



Een systeembenadering voor onderzoek aan plaag- en ziektebestrijding in roos

Een visiedocument vanuit onderzoek en praktijk

Gerben Messelink¹, Ada Leman¹, Jantineke Hofland¹, Nieves García Victoria¹, Ellen Klein², Johan Sonneveld³

¹Wageningen UR Glastuinbouw ²Fytoconsult ³Adviesbureau J. Sonneveld



Abstract NL

De bestrijding van ziekten en plagen in roos is uitermate complex. Op veel bedrijven zijn er bijna continu verschillende plagen en ziekten aanwezig waar moeilijk van af te komen is. Het daarom noodzakelijk om het totale complex van gewas, ziekten, plagen en natuurlijke vijanden als één dynamisch ecosysteem te zien waarin alles direct of indirect op elkaar ingrijpt. Sturing in zo'n complex systeem vraagt om veel kennis. Voor de ontwikkeling van deze kennis is het verstandig een gestructureerd onderzoeksprogramma op te zetten met verschillende onderzoekslijnen die werken aan zowel preventie als bestrijding. Het is daarbij verstandig om niet alleen onderzoek op te zetten wat resultaten op de korte termijn levert, maar ook robuuste oplossingen genereert voor de lange termijn. De PPS "het nieuwe doen in gewasgezondheid" biedt een uitstekend kader voor de invulling van zo'n programma. Het is daarbij de uitdaging en noodzaak om de 4 onderzoekslijnen (weerbaar gewas, robuuste weerbare teeltsystemen, slimme en innovatieve technologieën en effectief en duurzaam middelenpakket) zo concreet mogelijk uit te werken voor het totale ziekte- en plaagcomplex voor roos en dit te integreren met onderzoek dat zich op energiebesparing en teeltoptimalisatie richt.

© 2013 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Wageningen UR Glastuinbouw.

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Tel. : 0317 - 48 56 06
Fax : 010 - 522 51 93
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

	Samenvatting	5
1	Aanleiding en doel	7
2	Huidige methoden en knelpunten	9
2.1	Optredende ziekten en plagen en de beschikbare middelen	9
2.2	Knelpunten bij geïntegreerde bestrijding	13
2.3	Conclusies knelpunten roos	16
3	Een praktisch stappenplan voor ziekte- en plaagbestrijding	17
4	Het Nieuwe Doen in de plantgezondheid	19
4.1	Mogelijke onderzoeksrichtingen en kennishiaten	19
4.1.1	Weerbaar gewas	19
4.1.2	Robuuste weerbare teeltsystemen	20
4.1.3	Slimme en innovatieve technologieën	22
4.1.4	Effectief duurzaam middelenpakket	23
4.2	Aanbevelingen voor systeemintegratie in roos	24
4.3	Conclusie en aanbevelingen	24

Samenvatting

In de teelt van roos onder glas gaat de bestrijding van ziekten en plagen steeds moeizamer. Naast de ziekte echte meeldauw geven de plagen trips, spint en wittevlug veel problemen. Het chemische middelenpakket is sterk afgenomen. De biologische bestrijding van deze plagen is weliswaar enorm verbeterd, maar in veel gevallen niet toereikend. Een groot probleem voor de geïntegreerde bestrijding zijn de opkomende plagen *Echinothrips*, wolluis en schildluis. Voor deze plagen is nog geen betrouwbaar biologische bestrijdingssysteem voorhanden, waardoor chemisch ingrijpen met breedwerkende pesticiden vaak noodzakelijk is, wat de biologische bestrijding van andere plagen ook weer verhindert. Om de afhankelijkheid van chemische middelen in roos te verminderen is het noodzakelijk om nieuwe beheersstrategieën te ontwikkelen vanuit een systeemaanpak waarbij maatregelen zoveel mogelijk complementair zijn. In dit rapport zijn de knelpunten bij ziekte- en plaagbestrijding in roos beschreven en worden aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek om tot een beter systeem van beheersing te komen. De aanbevelingen zijn ondergebracht in 4 strategische lijnen die beschreven zijn in de PPS (Publiek-Private Samenwerking) "Het nieuwe doen in plantgezondheid", namelijk (1) weerbaar gewas, (2) robuuste weerbare teeltsystemen, (3) slimme en innovatieve technologieën en (4) effectief duurzaam middelenpakket.

1 Aanleiding en doel

In de teelt van roos onder glas gaat de bestrijding van ziekten en plagen steeds moeizamer. Naast de ziekte echte meeldauw geven de plagen trips, spint en wittevlies veel problemen. Het chemische middelenpakket is sterk afgenomen. De biologische bestrijding van deze plagen is weliswaar enorm verbeterd en toegenomen (in 2005 werkte nog maar 10% van de rozentelers met biologische bestrijders en momenteel ca. 90%), maar in veel gevallen werkt het niet toereikend. Bovendien vormen de opkomende plagen *Echinothrips*, wolluis en schildluis een groot probleem. Voor deze plagen is nog geen betrouwbaar biologische bestrijdingssysteem voorhanden, waardoor chemisch ingrijpen met breedwerkende pesticiden vaak noodzakelijk is, wat de biologische bestrijding van andere plagen ook weer verhindert.

Om de afhankelijkheid van chemische middelen in roos te verminderen is het noodzakelijk om nieuwe beheersstrategieën te ontwikkelen vanuit een systeemaanpak waarbij maatregelen zoveel mogelijk complementair zijn. Recent is de PPS (een onderzoeksprogramma voor een Publiek-Private Samenwerking) “Het nieuwe doen in plantgezondheid” verschenen waarin wordt voorgesteld om toekomstig plantgezondheidsonderzoek te ontwikkelen vanuit de volgende 4 velden:

1. weerbaar gewas
2. robuuste weerbare teeltsystemen
3. slimme en innovatieve technologieën
4. effectief duurzaam middelenpakket.

Het is nog niet duidelijk hoe deze benadering zich concreet vertaalt naar onderzoekslijnen voor de bestrijding van ziekten en plagen in de teelt van roos in de glastuinbouw. Daarom heeft het Productschap Tuinbouw opdracht gegeven om deze benadering te vertalen naar onderzoekslijnen voor de toekomst.

Het doel van deze consultancy-opdracht is een systeemaanpak te ontwikkelen voor onderzoek aan ziekte- en plaagbestrijding in de rozenteelt onder glas, om daarmee innovaties voor een duurzame rozenteelt te bevorderen.

De aanbevelingen voor een dergelijke systeemaanpak worden opgeschreven in dit visiedocument dat de volgende zaken presenteert:

- Overzicht van huidige methoden voor ziekte en plaagbestrijding in roos
- Analyse van knelpunten bij de huidige beschikbare methoden van bestrijding
- Aanbevelingen voor een systeembenadering bij ziekte- en plaagbestrijding in roos op basis van de huidige kennis, uitgewerkt in een concreet stappenplan
- Beschrijving van “witte vlekken” in kennis en maatregelen
- Mogelijke onderzoeksrichtingen voor ziekte- en plaagbestrijding in roos die passen binnen de kaders van de PPS “het nieuwe doen in de plantgezondheid”
- Aanbevelingen voor onderzoekslijnen die complementair zijn bij een systeemaanpak van ziekte- en plaagbestrijding in roos

In de hoofdstukken hieronder zullen deze stappen één voor één behandeld worden.

2 Huidige methoden en knelpunten

2.1 Optredende ziekten en plagen en de beschikbare middelen

In de teelt van roos onder glas kan een heel complex aan ziekten en plagen optreden. Het lijkt erop dat het verdwijnen van een aantal breedwerkende en selectieve middelen, gecombineerd met veranderingen in het teeltsysteem zoals brede bedden en belichting, heeft geleid tot een toename van het aantal soorten plagen. Plagen die toenemen zijn wolluis, schildluis, Echinothrips en weekhuidmijten. Door meer luchtstromingen als gevolg van schermen tegen lichthinder, kunnen ook ziekten als meeldauw en Botrytis vaker optreden. De ziekte roest was geen probleem meer, maar is opnieuw een probleem geworden in systemen met koeling onder de teeltgoot (de teeltgoot ligt hoger dan in “normale” systemen, verder van de verwarmingsbuis, het gewas is koel aan de onderkant; bovendien wordt er koude lucht onder het gewas geblazen). Aaltjes, vooral het wortelknobbelaaltje *Meloydogyne hapla*, waren een groot probleem begin 2000, maar lijken door hygiënische maatregelen (teeltwisselprotocol, ontsmetting van recirculatiewater en dikwijls ook van bassinwater) een veel kleiner probleem te zijn geworden.

Alle optredende plagen en ziekten zijn beschreven in Tabel 1. en 2. Per plaag/ziekteverwekker is weergegeven welke middelen beschikbaar zijn. Sommige middelen met toelating tegen een bepaalde ziekte of plaag geven gewasschade of residu en worden daarom niet gebruikt in roos. Deze middelen zijn daarom niet opgenomen in deze tabellen, terwijl ze wel te vinden op de spuitadvieskaarten van verschillende toeleveringsbedrijven. Verder worden sommige middelen gebruikt tegen bepaalde plagen, terwijl ze volgens het etiket daar niet tegen ingezet mogen worden, of sommige middelen hebben helemaal geen toelating. In deze tabellen is besloten om deze middelen toch op te nemen, omdat dit in de praktijk wel wordt toegepast. De tabel is nadrukkelijk géén advies, maar slechts een beschrijving van wat gebeurt.

Tabel 1. Overzicht van middelen (zowel synthetisch geproduceerd als van natuurlijke oorsprong (GNO)) die worden ingezet tegen ziekten en plantparasitaire aaltjes in de teelt van roos onder glas. (bt) = beperkt toegepast, (ntm) = niet toegelaten middel, (nte)= niet toegelaten etiketuitbreiding, (het middel heeft volgens het etiket geen toelating voor deze plaag/ziekte)

ziekte/aaltje	breedwerkend GNO met korte nawerking	selectief chemisch middel/ GNO	minder integreerbaar breedwerkend chemisch middel
echte meeldauw	Pijpzwavel	Collis, boscalid + kresoxim-methyl	Meltatox, dodemorf
<i>Sphaerotheca pannosa</i>	Prev-Mag, bladmeststof	Topaz, penconazool	Nimrod, bupirimaat (bt)
	Silwet gold, uitvloeier	Kenbyo, kresoxim-methyl	
	SBI, ureum koolzuur diamide	Rocket, triflumizool (bt)	
	UV-C (geen GNO, maar wel selectief en niet-chemisch)	Ortiva, azoxystrobin (bt)	
		Frupica, mepanipirim (bt)	
		Fungaflor, imazalil (bt)	
		Luna privilege, fluopyram (bt)	
		Impulse, spiromoxamine (ntm)	
		M-protect, bladbemester (ntm)	
		Baycor flow, bitertanol (bt, resistentie)	
		Flint, trifloxistrobin (bt, fytotoxisch)	
Botrytis (in afzet)		Switch, fludioxonil + cyprodonil	
<i>Botrytis cinerea</i>		Rovral Aquaflo, iprodion (bt)	
		Frupica, mepanipirim (bt)	
		Collis, boscalid + kresoxim-methyl	
		Teldor, fenhexamide (bt)	
		Collis, boscalid + kresoxim-methyl	
		Luna privilege, fluopyram (bt)	
rozenroest		Collis, boscalid + kresoxim-methyl	
<i>Phragmidium mucronatum</i>		Kenbyo, kresoxim-methyl	
Phytophthora		Fenomenal, fenomen + fosetyl-aluminium	
<i>Phytophthora</i> spp.		Paraat, dimethomorf	
plant parasitaire aaltjes		Vydate, oxamyl (nte)	
<i>Meloidogyne hapla</i> , <i>Pratylenchus penetrans</i>		Nemacur, fenamiphos (ntm)	

Tabel 2. Overzicht van natuurlijke vijanden en middelen (zowel synthetisch geproduceerd als van natuurlijke oorsprong (GNO)) die worden ingezet tegen plagen in de teelt van roos onder glas. (bt) = beperkt toegepast, (ntm) = niet toegelaten middel, (nte niet toegelaten etiketuitbreiding, het middel heeft volgens het etiket geen toelating voor deze plaag/ziekte), (tbv) = toelating binnenkort verwacht.

plaag	natuurlijke vijand	breedwerkend GNO met korte nawerking	selectief chemisch middel/GNO	minder integreerbaar breedwerkend chemisch middel
bladluis	<i>Aphidius ervi</i> (bt)	Spruzit, pyrethrinen & pyperonylbutoxide (bt)	Pirimor, pirimicarb (bt)	Gazelle, acetamiprid
<i>Rhodobium porosum</i>	<i>Aphidius colemani</i> (bt)	Savona, kaliumzouten van vetzuren (bt)	Plenum, pymetrozine	Calypso, thiacloprid
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	<i>Aphidius matricariae</i> (bt)		Teppeki, flonicamid	Actara, thiametoxam
<i>Aphis gossypii</i>	<i>Aphelinus mali</i> (bt)		Applaud, buprofezin (tbv)	Admire, imidacloprid
<i>Aulacorthum solani</i>	<i>Aphidoletes aphidimyza</i> (bt)		Movento, spirotetramat (tbv)	Sumicidin, esfenvaleraat
<i>Myzus persicae</i>				
spintmijt	roofmijt, <i>Phytoseiulus persimilis</i>	Silwet gold, uitvloeier	Apollo, chlofentezin	Oberon, spiromesifen (bt)
<i>Tetranychus urticaea</i>	roofmijt, <i>Neoseiulus californicus</i>		Nissorun, hexythiazox	Borneo, etoxazool (bt)
	roofmijt, <i>Amblyseius andersoni</i> (bt)		Scelta, cyflumetofen	Masai, tebufenpyrad (bt)
	galmug <i>Feltiella acarisuga</i> (bt)		Cantack, acequinocyl	Carex, pyridaben (bt)
			Torque, fenbutatinoxide	Milbeknock, milbemectin
			Floramite, bifenazate	Vertimec, abamectin
Fruitspintmijt	<i>Neoseiulus californicus</i>		Floramite, bifenazate	Vertimec, abamectin
<i>Panonychus ulmi</i>	<i>Amblyseius andersoni</i> (bt)		Torque, fenbutatinoxide	
	galmug, <i>Feltiella acarisuga</i> (bt)			
weekhuidmijten	roofmijt, <i>Neoseiulus cucumeris</i>		Floramite, bifenazate	Vertimec, abamectin
<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	roofmijt, <i>Amblyseius swirskii</i>			
	roofmijt, <i>Amblydromalus limonicus</i>			
	roofmijt, <i>Typhlodromips montdorensis</i>			

plaag	natuurlijke vijand	breedwerkend GNO met korte nawerking	selectief chemisch middel/GNO	minder integreerbaar breedwerkend chemisch middel
kaswittevlies	sluipwesp, <i>Encarsia formosa</i>	Savona, kaliumzouten van vetzuren	Admiral, pyriproxifen	Gazelle, acetamiprid
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	sluipwesp, <i>Eretmocerus eremicus</i> (bt)	Biosoap, vetzuuroplossingen	Plenum, pymetrozine	Calypso, thiacloprid
	roofmijt, <i>Amblyseius swirskii</i>	Prev-Mag, bladmeststof (nte)	Teppeki, flonicamid	Actara, thiamethoxam
	roofmijt, <i>Amblydromalus limonicus</i>	ER-II, maltodextrine	Botanigard, <i>Beauveria bassiana</i>	Admire, imidacloprid
	roofmijt, <i>Typhlodromips montdorensis</i>	Silwet gold, uitvloeier	Mycotal, <i>Verticillium lecanii</i> (bt)	Sumicidin, esfenvaleraat (bt)
	kever, <i>Delphastus catalinae</i> (bt)		PreFeRal, <i>Isaria fumosoroseus</i> (bt)	Oberon, spiromesifen (bt)
			Applaud, buprofezin (tbv)	
			Movento, spirotetramat (tbv)	
californische trips	roofmijt, <i>Neoseiulus cucumeris</i>	Spruzit, pyrethrinen & pyperonylbutoxide (bt)	Nocturn, pyridalyl	Conserve, spinosad
<i>Frankliniella occidentalis</i>	roofmijt, <i>Amblyseius swirskii</i>	Neemazal, azadirachtine (bt)	Match, lufenuron	Vertimec, abamectin
	roofmijt, <i>Amblydromalus limonicus</i>			Actara, thiamethoxam (nte)
	roofmijt, <i>Typhlodromips montdorensis</i>			Mesurool, methiocarb
	roofwants, <i>Orius majusculus</i> (bt)			Sumicidin, esfenvaleraat (bt)
	roofwants, <i>Orius laevigatus</i> (bt)			Decis, deltamethrin (bt)
	aaltje, <i>Steinernema feltiae</i> (bt)			
	bodemroofmijt, <i>Hypoaspis miles</i> (bt)			
	bodemroofmijt, <i>Hypoaspis aculeifer</i> (bt)			
	bodemroofmijt, <i>Macrocheles robustulus</i> (bt)			

plaag	natuurlijke vijand	breedwerkend GNO met korte nawerking	selectief chemisch middel/GNO	minder integreerbaar breedwerkend chemisch middel
Echinothrips	roofmijt, <i>Amblydromalus limonicus</i>		Botanigard, <i>Beauveria bassiana</i> (bt)	Conserve, spinosad
<i>Echinothrips americanus</i>	roofwants, <i>Orius majusculus</i> (bt)		Match, lufenuron	Vertimec, abamectin Actara, thiamethoxam (nte)
citruswolluis	sluipwesp, <i>Anagyrus pseudococci</i> (bt)	Silwet gold, uitvloeier	Plenum, pymetrozine (nte)	Gazelle, acetamiprid (nte)
<i>Planococcus citri</i>	sluipwesp, <i>Leptomastix dactylopii</i> (bt) kever, <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> (bt)	SBI, ureum koolzuur diamide	Teppeki, flonicamid (nte) Applaud, buprofezin (tbv) Movento, spirotetramat (tbv)	Calypso, thiacloprid (nte) Actara, thiamethoxam (nte) Admire, imidacloprid Perfection (dimetootaat) niet toegelaten
rozenschildluis	kever, <i>Rhizobius lophantae</i> (bt)	Silwet gold, uitvloeier	Plenum, pymetrozine (nte)	Envidor, spirotetramat (nte)
<i>Aulacaspis rosae</i>			Teppeki, flonicamid (nte) Movento, spirotetramat (tbv) Applaud, buprofezin (tbv)	Gazelle, acetamiprid (nte) Calypso, thiacloprid (nte) Actara, thiamethoxam (nte) Admire, imidacloprid Ortene, acefaat (ntm)
rupsen			Turex, <i>Bacillus thuringiensis</i>	
<i>Clepsis spectrana</i> ,			Xen Tari, <i>Bacillus thuringiensis</i>	
<i>Chrysodeixis chalcites</i>			Fame, flubendiamide Steward, indoxacarb Runner, methoxyfenozyde Altacor, chlorantraniliprole	

2.2 Knelpunten bij geïntegreerde bestrijding

Bij de geïntegreerde bestrijding van ziekten en plagen in roos zijn er verschillende knelpunten. Hieronder worden per plaag /ziekte de problemen weergegeven.

1. **Meeldauw** komt algemeen voor en moet regelmatig bestreden worden. Cultivars als Grand Prix, Red Naomi!, Aqua! en Artemis zijn heel gevoelig voor meeldauw. Bestrijding van meeldauw kent verschillende knelpunten:
 - a. Bestrijding is nu veelal afhankelijk van curatieve middelen met vooral een contactwerking of kortdurende

- systemische werking. Goede contactwerking is dus noodzakelijk. Sommige cultivars, zoals Avalanche, staan heel vol met blad (hoge Leaf Area Index), waardoor het lastig is om de meeldauw overal en ook in het dichte bladpakket onderin goed te raken. Dit is tevens ook een beperking van behandelingen met UV-C.
- b. Doordat meeldauw zich met zijn schimmeldraden vestigt in het bladoppervlak en binnen enkele dagen (2-3) weer hergroeit na afdoding van de sporendragers, is het noodzakelijk om zeer regelmatig terug te komen met bestrijdingsmaatregelen. De veelvuldige spuitbehandelingen kosten door de frequentie ervan veel extra inzet van arbeid, niet alleen bij uitvoering van de spuitbehandelingen, maar ook bij het sorteerproces.
 - c. Bij alle spuitbehandelingen wordt veel water gebruikt (tot 3000 l/ha) voor het bereiken van een goede indringing in het gewas. Het gewas wordt hierdoor beperkt in groeistat hierdoor gedurende enkele uren stil, omdat de huidmondjes zich gaan sluiten (uit onderzoek bleek dat dit al snel oploopt tot 17%, wat resulteert in een afname in fotosynthese van 8.5%)
 - d. Voor dat telers overstapten naar geïntegreerde bestrijding, werd vrij veel gebruik gemaakt van zwavel verdamers in de nacht. Dit kon de meeldauwdruk beheersbaar houden. Zwavel, en vooral zwaveldampen is echter slecht voor roofmijten, galmuggen en sluipwespen. Het gebruik van zwavel daarom kan niet samen gaan met geïntegreerd telen. Bovendien merken telers die stoppen met zwavel dat de vitaliteit van het gewas vooruit gaat. Zwavel wordt daarom ook steeds minder gebruikt.
 - e. De middelen op basis van strobilurines zijn resistentiegevoelig en verliezen hun werking bij veelvuldig gebruik.
 - f. Telers krijgen meeldauw vaak niet onder controle met de goed integreerbare middelen (Tabel 1.). Daardoor wordt vaak gespoten met Meltatox. Dit middel heeft echter een sterke nevenwerking op de bestrijders van wolluis, schildluis en kaswittevlug (acute doding *E. formosa*). Recent heeft Bayer een toelating gekregen voor Luna privilege. Dit lijkt een goede aanvulling op het bestaande middelenpakket, omdat de werkzame stof, fluopyram, uit een nieuwe chemische groep komt. Alleen mag dit middel in roos maar 6 keer per jaar worden ingezet. Hierdoor blijft het gebruik van Meltatox nog steeds intensief.
 - g. De keuze van middelen wordt verder beperkt doordat er bij sommige middelen gewasschade ontstaat. Voor Enzicur is dit probleem bijvoorbeeld nog niet opgelost in roos, terwijl het in andere teelten steeds meer als goed alternatief wordt ontdekt in de strijd tegen meeldauw.
 - h. Biologische middelen zijn op dit moment nog niet toegelaten. Wel worden er binnen 1-3 jaar meer biologische middelen verwacht tegen meeldauw. Onder meer de Canadese gist waar LTO Groeiservice ondersteuning heeft verleend om toelating te verkrijgen bij het CtGB.
2. **Botrytis** is een ketenprobleem wat vooral tot uiting komt in de naoogst (afzet). Met een goede klimaatbeheersing tijdens de teelt wordt het risico op problemen met Botrytis na de oogst kleiner, maar er is geen garantie dat Botrytis dan niet optreedt. Er zijn momenteel wel voldoende integreerbare middelen voor tijdens de teelt beschikbaar.
 3. **Plantparasitaire aaltjes**. Er zijn momenteel geen middelen toegelaten tegen plantparasitaire aaltjes. Door goede ontsmettingssystemen zijn de problemen met aaltjes de afgelopen jaren sterk verminderd.
 4. **Bladluis**. Biologische bestrijding is erg moeilijk en wordt nauwelijks toegepast. Bladluis zit snel in de knoppen, waardoor er direct schade is. Er kan dus weinig getolereerd worden. Teppeki doet het redelijk goed op bladluis, maar wordt ook vaak tegen wittevlug en wolluis ingezet en het kan maar beperkt gebruikt worden. De problemen met bladluis lijken steeds meer toe te nemen. Breedwerkende neonicotinoïden zijn effectief, maar niet goed integreerbaar. Het aantal goedwerkende selectieve/integreerbare middelen is beperkt tot Plenum en Teppeki.
 5. **Kaswittevlug**. Op veel bedrijven slaat *E. formosa* slecht aan, waarschijnlijk door de lange nawerking van veel insecticiden. In het verleden werden op veel bedrijven in de winter veel breedwerkende middelen als Admire (imidacloprid) Gazelle (thiacloprid) of Oberon (spiromesifen) ingezet. Dit heeft een lange nawerking op *E. formosa*. Een positieve trend is dat steeds meer telers hiervan afstappen en geïntegreerd doorgaan in de winterperiode. Toch blijft het een probleem dat de sluipwespen tegen wittevlug vaak niet aanslaan. Inzet van alleen roofmijten is niet voldoende. Er lijkt resistentie te zijn tegen selectieve en niet-selectieve middelen (ze werken gewoon niet meer). De kever Delphastus kan wel een redding zijn bij dichte haarden, maar dan zit je al op een niveau wat niet acceptabel is voor de teler.

6. **Spint.** Bestrijding van spint met *P. persimilis* gaat over het algemeen goed, mits de bestrijders op tijd worden uitgezet.
7. **Trips.** Sommige cultivars (vooral witkleurige als Avalanche of White Naomi!) zijn extreem gevoelig voor trips en andere cultivars zijn gevoelig. Daardoor kunnen maar zeer lage dichtheden getolereerd worden, wat de bestrijding lastig maakt. De californische trips is om verschillende redenen moeilijk te bestrijden:
- i. Roofmijten vestigen zich nauwelijks in roos, waarschijnlijk door gebrek aan voedsel. Dit wordt nu ondervangen door roofmijten twee-wekelijks en soms zelfs wekelijks te verblazen. Maar zelfs bij een goede bezetting van roofmijten is de bestrijding van trips niet voldoende.
 - j. Roofwantsen vestigen zich niet goed in roos. Er is vaak gebrek aan voedsel voor vestiging en het houtige gewas is niet geschikt voor ei-afzet. De eieren die worden afgezet, komen in de zachtere bloemstelen terecht. Bij de oogst worden deze afgevoerd, waardoor er geen populatieopbouw is. De directe werking op trips door volwassen roofwantsen uit te zetten is dubieus. De methode is bovendien zeer duur.
 - k. Veel chemische middelen zijn niet goed integreerbaar (Tabel 2.). Conserve heeft bijvoorbeeld een sterke nevenwerking op roofmijten. Het aantal goed werkende selectieve middelen is beperkt tot Nocturn en Match. Deze middelen kunnen en mogen echter maar beperkt worden toegepast, ook om resistentie te voorkomen.
 - l. De werking van insectenparasitaire aaltjes is beperkt. Vooral de tripspoppen zijn vatbaar en deze zijn moeilijk te raken.
 - m. De lage luchtvochtigheid in roos in de zomer maakt dat veel biologische bestrijders niet goed werken, zoals roofmijten, insectenparasitaire aaltjes en entomopathogene schimmels.
8. **Echinothrips** is moeilijk biologisch te bestrijden. De roofmijt *A. limonicus* lijkt perspectiefvol, maar de werking moet in de praktijk nog bewezen worden. De chemische middelen Conserve en Vertimec hebben negatieve effecten op biologische bestrijders. Chemische bestrijding van *Echinothrips* verstoort helemaal de bestrijding van wolluis en schildluis. Spuiten met *B. bassiana* geeft goede resultaten, maar is arbeidsintensief (het beste is 6 keer achter elkaar te spuiten) en geeft geen 100% bestrijding.
9. Voor **wolluis** is geen goede biologische oplossing. Sluipwespen zijn veel te duur en werken niet afdoende. Veel scouten en snel lokaal spuiten lijkt de beste oplossing. Haardbestrijding met gaasvlieglarven is een optie. Goede bestrijding geeft ook de kever *Cryptolaemus*, maar deze is ook gevoelig voor bespuitingen. Bovendien verlaten de kevers kleine haarden, waardoor de bestrijding nooit volledig is. Op dit moment wordt er heel veel met de uitvloeier Silwet Gold gespoten- het effect is wegwassen van wolluis met hoge druk. De bestrijding blijft echter zeer lastig. De bedrijven die wolluis hebben blijven er last van houden en zijn vaak genoodzaakt om veel neonicotinoiden in te zetten, waardoor de geïntegreerde bestrijding met inzet van biologische bestrijders onuitvoerbaar wordt. Een ander knelpunt is dat er geen goede middelen beschikbaar zijn voor bestrijding van wol- en schildluis tijdens de teeltwisseling. De effectieve middelen hebben alleen toelating tijdens de teelt in het gewas. Van de reinigings- en ontsmettingsmiddelen is niet bekend of ze een dodend effect hebben, en ze zijn niet toegelaten voor insecten en mijten. Wolluis en schildluis zijn berucht doordat ze zich verstoppen zich op allerlei plekken onder goten etc. De plagen komen daardoor snel weer terug in nieuwe teelten.
10. De **rozenschildluis** is net als wolluis zeer lastig te bestrijden. Haarden van schildluis zijn soms gedeeltelijk te bestrijden met de kever *Rhizobius lophantae*, maar ook hier vliegen kevers weg bij lage dichtheden, dus het is geen robuust systeem. Bovendien zijn de kevers erg gevoelig voor het populaire meeldauwmiddel Meltatox. Ook de chemische bestrijding is lastig en inzet van neonicotinoiden verstoort de geïntegreerde bestrijding. Veel alternatieve middelen lijken weinig te doen.
11. **Rupsen** vormen over het algemeen geen probleem. Er zijn voldoende goedwerkende en selectieve middelen beschikbaar om rupsen te bestrijden. Het ontbreekt nog wel aan goede biologische bestrijders zoals sluipwespen.

2.3 Conclusies knelpunten roos

Op basis van de knelpunten die beschreven zijn in paragraaf 2.2, kunnen we concluderen dat de ziekte- en plaagbestrijding in roos nog zeer lastig is. Het ontbreekt nog aan een compleet geïntegreerde aanpak. Deze geïntegreerde aanpak kan alleen succesvol zijn wanneer dit voor alle ziekten en plagen wordt toegepast. Eén middel kan alles verstoren. Het probleem is dat er maar beperkt gebruik kan worden gemaakt van selectieve middelen. Er is wel steeds meer besef dat dit zo moet, maar de complete geïntegreerde aanpak is er nog niet. Alleen spint gaat erg goed. Trips, wolluis, schildluis en wittevlieg zijn de meest lastige plagen, en meeldauw de lastigste ziekte. Regelmatig lukt het niet om plagen volledig te controleren. De ontbrekende schakels zijn: natuurlijke vijanden en of correctiemiddelen voor trips, *Echinothrips*, witte vlieg, wolluis en schildluis en middelen tegen meeldauw. Door het gebrek aan goedwerkende selectieve middelen grijpen telers naar illegale middelen als Impulse (meeldauw) of Ortene (trips). Verder is ieder beperking op een etiket een groot probleem. Veel middelen die nu tegen wol- en schildluis worden ingezet hebben officieel geen toelating tegen deze plagen. Het gevolg van het beperkte middelenpakket is ook dat het aantal toegelaten selectieve middelen veel te intensief wordt gebruikt, te frequent en in een te hoge dosering. Het risico is dat plagen en ziekten resistentie ontwikkelen en de middelen uiteindelijk niet meer effectief zijn. Om tot een robuuste en economisch rendabele teelt van rozen in de Nederlandse glastuinbouw te komen, is het van groot belang te werken aan alternatieve oplossingen voor de bestrijding van ziekten en plagen. De weg van volledige chemische bestrijding is een doodlopende weg. Het ontwikkelen van een robuuster en weerbaarder systeem zal moeten berusten op een stapeling van verschillende maatregelen die als een systeem worden beschouwd. In het volgende hoofdstuk geven we stapsgewijs maatregelen weer die telers nu al kunnen zetten om tot zo'n systeem te komen. In het slothoofdstuk geven we overzicht van mogelijke onderzoeksrichtingen om tot verbetering zo'n systeem te komen.

3 Een praktisch stappenplan voor ziekte- en plaagbestrijding

Ondanks de alle knelpunten die er zijn bij de bestrijding van ziekten en plagen in roos, kunnen telers nu al systematisch verschillende stappen volgen voor preventie en bestrijding van ziekten en plagen. Deze stappen worden hieronder uiteengezet.

Stap 1: hygiëne

- Bij een nieuwe teelt de kas zo goed mogelijk ontsmetten, eventueel warm stoken en vanggewassen neerzetten om aanwezigheid van achtergebleven plagen als trips en wolluis te monitoren
- Goten en leidingen ontsmetten, gronddoek vervangen, om aaltjes uit een vorige teelt niet mee te nemen naar de nieuwe teelt.
- Wanneer er nog geen wol- of schildluis aanwezig is, dan strikte hygiënemaatregelen toepassen met bezoekers, personeel, huisdieren en grote sierplanten in de looproute naar de kas.
- Standaard hygiënemaatregelen zoals gaas in het raam, een ontsmetter voor recirculatiewater en jassen voor bezoekers

Stap 2: weerbare planten

- Indien mogelijk, cultivars plaatsen die minder gevoelig zijn voor trips en meeldauw
- Plaag- en ziektegevoeligheid sturen met bemesting en klimaat
 - o Verhoging van Silicium
 - o Verlaging stikstof
 - o Minder Kalium, iets betere turgor.
 - o Iets koeler telen voor sterkere waslaag (minder vatbaar voor meeldauw)

Stap 3: een “standing army” van natuurlijke vijanden

- Preventieve introducties van roofmijten tegen trips en wittevlies
- Een openweekstelsel van sluipwespen tegen wolluis (stelsel van kalanchoë-citruswolluis-*Anagyrus*)
- Inzet van suikers (bijv. Beehappy) voor levensduurverlenging van wolluissluipwespen
- Mulchlaag bevochtigen voor stimulering van bodempredatoren tegen tripspoppen

Stap 4: detectie en scouten

- Het gewas intensief scouten op aanwezigheid van plagen en ziekten, ook onder de ingebogen bladpakken en het oude hout bij oude knip- en inbuigpunten (wol- en schildluis)

Stap 5: curatieve bestrijding met biologische bestrijders

- Inzet van entomopathogene schimmels tegen kaswittevlies en *Echinothrips*
- Inzet van insectenparasitaire aaltjes tegen tripspoppen (winterperiode)
- Inzet van natuurlijke vijanden tegen trips, *Echinothrips*, bladluis, spint, kaswittevlies, wol- en schildluis

Stap 6: curatieve bestrijding met snel-afbrekende middelen of selectieve methoden

- Inzet van correctiemiddelen die snel afbreken zoals Spruzit, Neemazal etc.
- Inzet van UV-C voor de bestrijding van meeldauw

Stap 7: chemische correctie

- Begin met middelen die zo min mogelijk nevenwerking hebben op biologische bestrijders
- Breedwerkende middelen indien mogelijk pleksgewijs toepassen, of alleen in bepaalde delen van het gewas
- Zorg voor een goede spuittechniek (volume, dosering, druk, onderhoud apparatuur)

Tot slot: Geïntegreerde bestrijding in roos is een doorlopend systeem omdat verschillende ziekten en plagen bijna voortdurend aanwezig zijn in een gewas dat gedurende een aantal jaren wordt geteeld. Bovengenoemde stappen kunnen

dus niet altijd zo eenvoudig worden gevolgd, maar het kan wel helpen om systematisch de mogelijkheden van preventie en bestrijding na te lopen met de kennis die nu beschikbaar is.

4 Het Nieuwe Doen in de plantgezondheid

Recent is de PPS “het nieuwe doen in plantgezondheid” verschenen waarin wordt voorgesteld om toekomstig plantgezondheidsonderzoek te ontwikkelen vanuit de volgende 4 velden:

1. weerbaar gewas
2. robuuste weerbare teeltsystemen
3. slimme en innovatieve technologieën
4. effectief duurzaam middelenpakket.

Het is nog niet duidelijk hoe deze benadering zich concreet vertaalt naar onderzoekslijnen voor de bestrijding van ziekten en plagen in de teelt van roos in de glastuinbouw. Hieronder wordt per onderzoeksveld weergegeven welke kennis ontbreekt (“witte vlekken”) en wat de mogelijkheden voor roos zijn.

4.1 Mogelijke onderzoeksrichtingen en kennishiaten

4.1.1 Weerbaar gewas

- Resistentieveredeling. Veredelingsbedrijven besteden nu beperkt aandacht aan ziektegevoeligheid (is bevestigd in gesprekken met deze bedrijven). Bij de selectie van nieuwe soorten is er aandacht voor gevoeligheid voor meeldauw, Botrytis en Agrobacterium. Botrytis en Agrobacterium spelen vooral in de Zuid-Amerikaanse en Afrikaanse teeltgebieden een rol. Omdat de teeltarealen daar veel groter zijn dan in Nederland, krijgen deze ziekteverwekkers relatief veel aandacht. Tot nu toe hebben de cultivars die minder meeldauw gevoelig zijn ook een lagere productie. De veredeling is uitermate complex (roos is een tetraploïd gewas) en resistentie is maar één van de vele eigenschappen die belangrijk zijn. Het ontwikkelen van cultivars die minder gevoelig zijn voor meeldauw is daarom een lang proces. Merkergerenstudies ontbreken nog voor echte meeldauw in roos waarmee genen zijn te identificeren die bepalend zijn om een infectie te voorkomen of niet, zodat veredelaars deze nog niet kunnen toepassen. Ook ontbreken de validatiestudies nog van deze opgespoorde merkergeren met de expressie van meeldauw in biotoetsen. Het beschikken over eenvoudige gevoeligheidstoetsen voor de belangrijkste ziekten zou een nuttig instrument zijn om, in afwachting van een doorbraak in de merkertechnologie, de veredeling te helpen op een snelle manier soorten op gevoeligheid te screenen in een vroeg stadium. Het ontwikkelen van deze toetsen zou hoog op de onderzoeksagenda moeten staan. Bij de veredeling wordt tot nu toe geen rekening gehouden met plaaggevoeligheid. Sommige cultivars zijn erg gevoelig voor trips. Ook hiervoor geldt dat het beschikken over eenvoudige toetsen het selecteren op gevoeligheid mogelijk zou kunnen maken. Op de langere termijn zou de rozenteelt veel baat hebben bij cultivars die minder plaaggevoelig zijn.
- Culturgevoeligheid. Kennis over de mechanismen die bepalen waarom bepaalde cultivars meer of minder plaag- of ziektegevoelig zijn.
- Geïnduceerde resistentie. Kennis ontbreekt over methodes en teeltmaatregelen waarmee actief de systemische afweer (SAR) van een plant kan worden beïnvloed om haar weerbaar te maken tegen biotrofe schimmels zoals meeldauw. Wel zijn er sterke aanwijzingen dat de systemische weerstand positief kan worden beïnvloed tijdens de teelt middels een brede lijst van producten en methoden: lichte concentraties van oxidatieve middelen fungerend als abiotische stressfactor kunnen de plant triggeren om afweerstoffen aan te maken; zo ook lichtbehandelingen met rood licht; plantversterkende meststoffen, zoals fosfiet, silicium, calcium, ammonium/nitraat verhouding. Bij het toepassen van deze methodes en maatregelen moet er aandacht zijn voor de wisselwerking tussen de jasmonzuur- en salicylzuurroute. Het is mogelijk dat een verminderde gevoeligheid voor de ene ziekte of plaag een verhoogde gevoeligheid voor een andere plaag of ziekte geeft. Gezien de vele mogelijke interacties is er nog veel onderzoek nodig voordat dit kan worden toegepast in de praktijk.
- Bemesting. Bemesting met Silicium maakt het gewas sterker en verlaging van de ammoniumgift heeft ook effect op de hardheid van het gewas. Dit heeft ook effect op ziekten en plagen. Vanuit onderzoek is bekend dat Silicium effect heeft op meeldauw en spint.

- Weerbaarheid vanuit het substraat. Microflora in het substraat zoals bepaalde schimmels of bacteriën, kunnen niet alleen ziekten in het substraat onderdrukken, maar ook indirect via de plant weerbaarheid verhogen. In literatuur zijn verscheidene studies waar dit soort effecten worden aangetoond. Een bekende groep zijn de *Pseudomonaden*. Veel werk is nog sterk academisch en wordt uitgevoerd met het modelplantje *Arabidopsis*. Voor zover ons bekend zijn er nog geen studies gedaan naar de effecten van deze microbiële weerstandsverhogers in roos.
- Relatie plantdichtheid en meeldauw. Meer kennis over de relatie plantdichtheid en meeldauw kan helpen om het teeltsysteem zo in te richten dat productie en meeldauwbestrijding beter op elkaar zijn afgestemd. Momenteel bepaalt de relatie tussen de kosten van een plantdichtheid en de opbrengsten (aantal en kwaliteit) van de productie welke plantdichtheid wordt gekozen. “Dunner” telen i.v.m. meeldauwdruk is momenteel economisch niet realistisch.
- Teeltsturing en ziekte- en plaaggevoeligheid. Bij de bestrijding van ziekten is er nog veel onduidelijk in hoeverre de balans tussen watergift, verdamping van het gewas en vochtafvoer uit de kas, van invloed is op de worteldruk, gewasstand en de daaraan mogelijk gekoppelde vatbaarheid voor ziekten en plagen. Meer sturing op deze interacties kan helpen om de bestrijding van ziekten en plagen te optimaliseren en tegelijkertijd energiebesparing, productie en kwaliteit te waarborgen.

4.1.2 Robuuste weerbare teeltsystemen

- **Standing army.** De effectiviteit van natuurlijke vijanden wordt vaak beperkt doordat de juiste omstandigheden voor vestiging in het gewas ontbreken, of doordat de bestrijders onvoldoende zijn aangepast aan het gewas. Dit probleem kan worden overbrugd door herhaaldelijk grote hoeveelheden natuurlijke vijanden in te zetten (inundatieve biologische bestrijding), maar dat is in de meeste gevallen veel te duur en niet effectief. Door bestrijders te selecteren die beter zijn aangepast aan gewassen en door nieuwe systemen te ontwikkelen die de vestiging van natuurlijke vijanden faciliteren, is het mogelijk om een permanent “leger” van bestrijders te verkrijgen: een “standing army”. Voorwaarden voor een goede vestiging is de aanwezigheid van voedsel en geschikte plekken om eieren af te zetten of om te schuilen. In afwezigheid van prooi (voedsel) gaan de natuurlijke vijanden dood, daarom is de toediening van alternatief voedsel, zoals stuifmeel, nectar of alternatieve prooien van belang. Deze aanpak (selectie van gewasgeschikte natuurlijke vijanden in combinatie met alternatief voedsel) kan leiden tot een sterke verbetering van bestaande biologische plaagbestrijdingssystemen, of zelfs biologische bestrijding mogelijk maken waar dit tot nu toe niet slaagt. Een “standing army” van bestrijders kan op deze manier de weerbaarheid van het teeltsysteem tegen plagen verhogen. Het concept van een “standing army” zal uiteindelijk geïntegreerd moeten worden met andere methoden om de weerbaarheid van teeltsystemen te verhogen, zoals (geïnduceerde) resistentie van planten. Het ontwikkelen van een “standing army” voor roos moet het volgende omvatten:
 - o **Selectie geschikte generalistische roofmijten en roofwantsen** voor roos. Voor roofmijten is dit grotendeels al gedaan. Soorten die zich het beste handhaven in aanwezigheid van trips en witte vlieg zijn *Amblyseius swirskii* en *Amblydromalus limonicus*. Een bijzondere goede vestiging is vaak te zien bij de roofmijt *Euseius ovalis*. De massaweek van deze roofmijt is nog niet goed ontwikkeld, waardoor deze soort niet commercieel beschikbaar is. Meer onderzoek naar een geschikte kweekmethode voor deze soort kan de praktijktoepassing wellicht versnellen.
 - o **Alternatieve prooien.** Roofmijten en roofwantsen zijn generalistische predatoren die zich niet alleen met plaagorganismen maar ook met kleine diertjes (arthropoda) voeden die niet schadelijk zijn voor het gewas zoals bijvoorbeeld schimmel-etende (mycofage) mijten. Zowel roofmijten als roofwantsen voeden zich met deze mijten. Roofmijten worden er zelfs massaal op gekweekt. Door de aanwezigheid van deze alternatieve prooien in het gewas te stimuleren, kunnen waarschijnlijk hogere populatiedichtheden van roofmijten en roofwantsen worden bereikt. De verwachting is dat de bestrijding van plagen dan ook effectiever is. Van gaasvliegen zijn de larven zeer generalistisch. In roos kunnen ze belangrijk zijn voor de bestrijding van wolluis. Het probleem is dat ze vaak vroegtijdig haarden verlaten. Door wolluis te mixen met alternatieve prooien zijn de gaasvliegen mogelijk effectiever. De alternatieve prooien kunnen mogelijk ook het dieet van de gaasvliegen verrijken, waardoor er een beter ontwikkeling en vestiging in het gewas is.
 - o **Alternatief voedsel roofmijten en roofwantsen.** Er lijken mogelijkheden te zijn voor het kunstmatig produceren van voedsel voor predatoren. Recent is door de Universiteit van Gent een kunstmatig dieet ontwikkeld voor *A. swirskii*. Voor toepassing is kassen is nog veel onderzoek nodig om te bepalen wat precies de nutritionele behoefte is van roofmijten, in welke vorm het kan worden opgenomen en hoe het geformuleerd moet worden. Daarnaast

is onderzoek nodig om te bepalen onder welke omstandigheden het alternatieve voedsel de plaagbestrijding verbetert. Te veel voedsel kan bijvoorbeeld verzadigingseffecten geven en negatief uitpakken voor de bestrijding. Roofwantsen kunnen worden bijgevoerd met *Ephesia*-eieren, maar dit is een relatief dure methode en wordt op beperkte schaal toegepast. Een goedkopere variant zijn *Artemia*-cysten, welke geschikt zijn voor *Macrolophus pygmaeus*, maar minder geschikt voor *Orius*-soorten. Er is dus behoefte aan stabiel en goedkoop alternatief voedsel voor roofwantsen. Er is techniek voorhanden om alternatief voedsel te formuleren in microcapsules, die geschikt zijn voor roofwantsen. De inhoud van deze capsules kan naar wens worden aangepast om daarmee de roofwantsen te ondersteunen of te sturen in hun voedingsgedrag. Zowel roofmijten als sommige *Orius*-soorten kunnen zich voeden met stuifmeel. Er lijken ook mogelijkheden te liggen voor het commercieel toepassen van stuifmeelsoorten. Plagen als trips voeden zich echter ook met stuifmeel. Dit risico moet worden meegenomen bij eventuele toepassing van deze voedselbronnen.

- o **Suikers en nectar.** Voor veel sluipwespen, galmuggen, gaasvliegen, roofmijten en roofwantsen zijn suikers essentieel voor hun activiteit en levensduur. Bij sluipwespen van wolluis is door Wageningen UR Glastuinbouw aangetoond dat de levensduur met suikers 7x langer is dan zonder suikers. Bovendien was de parasitering van wolluis beter wanneer de wespen suikers kregen toegediend. In roos is soms extraflorale nectar aanwezig bij de schubbladeren. De aanwezigheid van natuurlijke vijanden kan mogelijk verlengd worden door extra suikerbronnen in het gewas aan te bieden.
- o **Habitatverrijking.** De habitat (leefomgeving) van natuurlijke vijanden is in roos vaak niet optimaal doordat het ontbreekt aan geschikte plekken om eieren af te zetten of schuilplekken. Roofwantsen zetten hun eieren in het gewas af. De houtige delen van roos zijn daarvoor niet geschikt. De bloemstelen zijn deels wel geschikt, maar deze worden weggeogst, waardoor er geen populatieopbouw is van de roofwantsen. Door bepaalde planten aan te bieden die wel geschikt zijn voor ei-afzet, kan vestiging mogelijk ondersteund worden. De vestiging van roofmijten kan mogelijk verbeterd worden door extra schuilplekken aan te bieden waar het microklimaat beter is en waar structuren aanwezig zijn om hun eieren af te zetten. Sommige planten, zoals paprika, maken deze zogenaamde “domatia” zelf aan. Mogelijk kan het ontbreken van deze domatia in roos verholpen worden met kunstmatig aangebrachte vezelstructuren.
- o **Bankerplanten.** Bankerplanten zijn planten met een alternatieve prooi of voedselbron waarop natuurlijke vijanden zich volledig kunnen ontwikkelen. Een bekend voorbeeld van zo'n systeem zijn graanpollen (tarwe) met graanspecifieke bladluizen waarop sluipwespen en galmuggen zich kunnen ontwikkelen. Dit is een methode om specialistische bestrijders van bladluis in stand te houden. Een ander voorbeeld is de wonderboom, *Ricinus communis*, die veel nectar en stuifmeel produceert, waarop sommige roofmijten zich prima kunnen ontwikkelen. In roos kunnen bankerplanten mogelijk de vestiging van *Orius* verbeteren. Uit onderzoek van Wageningen UR Glastuinbouw bleek dat stuifmeel van bankerplanten alleen geschikt voor de soort *Orius laevigatus* en niet voor *Orius majusculus*. Vestiging van *O. laevigatus* kan dus verbeterd worden met bloeiende (= stuifmeel) bankerplanten zoals *Alyssum*. Echter, in de praktijk blijkt dat deze planten ook erg gevoelig zijn voor trips. Veel telers staan daarom argwanend tegenover het gebruik van bloeiende bankerplanten. De roofwants *Orius majusculus* is mogelijk beter geschikt voor de sierteelt, omdat deze wants voor vestiging minder afhankelijk van bloemen is. Voor vestiging zijn alternatieve prooien en geschikt plantmateriaal voor eileg een vereiste. Veel teeltgewassen zoals roos zijn maar beperkt geschikt voor eiafzet. Vestiging van *O. majusculus* in de sierteelt zou ondersteund kunnen worden door planten aan te bieden die 1) niet gevoelig zijn voor trips, 2) geschikt zijn voor eiafzet van *Orius* en 3) gecombineerd kunnen worden met voedsel voor *Orius*. De charme van bankerplanten is dat de alternatieve prooi vaak niet schadelijk is voor het teeltgewas. Voor wolluis is een bankerplantsysteem ontwikkeld met de plaag zelf, maar door de plant te plaatsen in een plexiglasomhulsel kan de plaag zich niet verspreiden naar het gewas, maar de sluipwespen van de plaag wel. Idealer zou zijn om zo'n systeem te ontwikkelen met een wolluissoort die niet schadelijk is voor het gewas.
- o **Openkweeksystemen.** Bankerplanten zijn een speciale vorm van openkweeksysteem. Dit kan echter ook zonder planten. Telers doen dit al door kweekzakjes met roofmijten in het gewas te hangen. Recent is door Syngenta Bioline een openkweeksysteem ontwikkeld voor de kortschilkever *Atheta coriaria*. Vestiging van biologische bestrijders kan mogelijk met meer van dit soort systemen verbeterd worden.
- o **Mulchverrijking.** In roos is vaak veel dood organisch materiaal aanwezig op de bodem door bladval of snoeiafval, de zogenaamde mulchlaag. In deze laag is vaak een hele ecosysteem aanwezig van bacteriën, schimmels, aaltjes,

schimmel- en bacterie-eters en aan de top van deze voedselpiramide de predatoren. Deze predatoren, zoals bodemroofmijten, compostmieren, duizendpoten, loopkevers en kortschildkevers zijn belangrijk, omdat ze zich met de poppen van trips kunnen voeden. Door toevoeging van bepaalde organische materialen kan deze laag verrijkt worden en het effect van deze predatoren op trips verbeteren. Het is daarbij belangrijk ook te kijken wat deze “verrijking” voor invloed heeft op de sporendruk van schimmels en de ethyleenconcentratie in de lucht in vergelijking met een systeem waar het bladafval opgeruimd wordt.

- **Aangepast klimaat.** Weerbaarheid van het teeltsysteem kan verhoogd worden door het klimaat zodanig aan te passen dat ziekten en plagen zich minder goed ontwikkelen. Door bijvoorbeeld de fluctuaties in vocht en droogte beter te managen, de horizontale temperatuurverschillen te beheersen en kouvalplekken te voorkomen kan aantasting met meeldauw en Botrytis voor een deel worden beperkt. Aanbevolen wordt om in onderzoek naar luchtstromingen in de kas nauwkeuring de ziektedruk en de effecten erop van geteste maatregelen te monitoren. Het klimaat heeft ook effect op de natuurlijke vijanden. De meeste roofmijten presteren slecht bij lage luchtvochtigheid. Door de RV in de zomer te verhogen kan beter resultaat behaald worden met roofmijten. Meer kennis is nodig om de relaties klimaat en ziekte- en plaagbeheersing beter in kaart te brengen, zodat klimaatsturing niet alleen voor de teelt of energiebesparing, maar ook voor ziekte- en plaagbestrijding gunstig is. De optimale condities voor teelt of energiebesparing kunnen mogelijk conflicteren met de ideale condities voor ziekte- en plaagbestrijding. Het is dan in ieder geval goed deze kennis te ontwikkelen, zodat goede afwegingen gemaakt kunnen worden. Het Nieuwe Telen geeft een betere klimaatbeheersing en daarmee meer sturingsmogelijkheden om ziekten en plagen te beheersen.

4.1.3 Slimme en innovatieve technologieën

- **Metingen aan schimmels.** Om tot een goede adviesbasis voor meeldauw te kunnen komen is een snelle sporendetectie belangrijk of fluorescentiemeting om meeldauwontwikkeling in de kas te kunnen meten. Binnen het Interreg project Gezonde Kas waar WUR Glastuinbouw bij betrokken is, is inmiddels een prototype ontwikkeld waarmee binnen 2 uur een sporenmeting is te kwantificeren. Dit is een grote sprong vooruit ten opzichte van de klassieke tellingen met behulp van een Burkhard sporenvanger en een soort plakband waar de sporen met veel man-uren moeten worden gescoord. Detectie kan zich ook richten op meetmethodes die de eerste niet zichtbare ontwikkeling van meeldauw kunnen opsporen. Eerder is gewerkt aan detectie via geur met behulp van een “electronische neus”, maar praktijkimplementatie lijkt nog ver weg door problemen met de complexiteit van achtergrondgeuren die de metingen verstoren. Voor de detectie met behulp van chlorofylfluorescentie zijn al goede resultaten geboekt en er wordt gewerkt aan een mobiel apparaat die door telers zelf in de praktijk is te gebruiken.
- **Waarschuwingssysteem.** Bestrijding van meeldauw kan mogelijk worden geoptimaliseerd met een waarschuwingssysteem, omdat de meeldauw sterk afhankelijk is van allerlei klimaatfactoren luchtstromingen en gewasstand. Voor Botrytis zijn al dergelijke waarschuwingsmodellen ontwikkeld.
- **Detectie wolluis.** Voor wolluis liggen er mogelijkheden om tot een automatisch detectiesysteem te komen op basis van geurdetectie, speciale camera's (RGB en hyperspectrale technieken) of een combinatie van beide. Een goed werkend detectiesysteem kan mogelijk gekoppeld worden aan een lokale precisiebespuiting van een wolluis haard, zodat deze middelen een minimaal effect op het geïntegreerde systeem.
- **Lure & Infect.** Door het gedrag van trips te beïnvloeden kunnen bepaalde middelen effectiever worden. Al lange tijd gebruiken telers suikers als toevoeging aan chemische middelen om ze actiever te maken en daardoor meer tripsen te raken. De tripslokstof Lurem® kan gebruikt worden om trips te lokken naar bepaalde plekken. In 2012 zijn voor PRI en WUR-Glastuinbouw vallen ontwikkeld om volwassen tripsen naar toe te lokken en te infecteren met sporen van entomopathogene schimmels. In vallen zonder lokstof werd in een 5-dagen experiment gemiddeld 35 tot 60 procent van een tripspopulatie geïnfecteerd met schimmels. Verder onderzoek is nodig om te bepalen welke schimmel het meest persistent is in vallen en hoe effectief de vallen zijn in combinatie met lokstoffen, en op welke schaal ze toegepast moeten worden om effectief te zijn. Verder is er nog veel onbekend over het gedrag van geïnfecteerde tripsen en of deze ook gezonde tripsen kunnen infecteren. Eenzelfde systeem kan mogelijk worden ontwikkeld voor wittevlies.
- **Lure & Retain.** Veel predatoren hebben de neiging weg te vliegen bij lage plaagdichtheden. De effectiviteit kan verbeterd worden door ze beter vast te houden met lokstoffen, gecombineerd met voedselbronnen (Lure & Retain). Deze techniek wordt momenteel ontwikkeld voor de roofwants *Orius majuscus*.

- **Feromoonverwarring.** Voor schadelijke motten kan het effectief zijn om de paring met feromoonverwarring te verstoren. Een dergelijk systeem wordt momenteel ontwikkeld voor Turkse mot, *Chrysodeixis chalcitis*.
- **Hygiënemaatregelen.** Hygiëne tijdens teelt is belangrijk om infectie met lastige plagen als schild- en wolluis te voorkomen. Er is meer kennis nodig over de besmettingsroutes van wolluis en schildluis. Het is nauwelijks bekend of de gebruikelijke hygiënemaatregelen enig effect hebben op insecten en mijten.
- **Camera's met online gewasmonitoring.** Deze kunnen handig zijn om bijvoorbeeld in de gaten te houden wanneer het gewas nat slaat. Op tijd corrigeren kan aantasting door roest voorkomen.
- **Luchtontsmetting.** Ontsmetten van lucht kan helpen om infecties met schimmels te beperken. Dit kan bijvoorbeeld met luchtontvochtigers met lithiumzout.
- **Insectengaas.** Insectengaas kan plagen als trips, rupsen, wittevlieg buiten houden en de natuurlijke vijanden als *Orius*, kevers en gaasvliegen binnen houden. Door een slechtere klimaatbeheersing kunnen de problemen met meeldauw wel toenemen.
- **Spuitechnieken.** De werking van veel middelen kan worden verbeterd met nieuwe en "slimme" spuittechnieken. Er zijn al volledig geautomatiseerde systemen op de markt. Kennis ontbreekt of de werking van contactmiddelen is te vergroten als daarbij gebruikt wordt gemaakt van luchtondersteuning.
- **UV-C licht.** Een belangrijke ontwikkeling in het bestrijden van meeldauw is het gebruik van UV-C licht. Als het goed wordt toegepast kan tot 70% worden bespaard op chemische bestrijding. Mobiele teeltsystemen zijn in het voordeel omdat het dagelijks moet worden toegepast. Nadelen: alle delen moeten worden geraakt, er ontstaat schade als er te lang wordt belicht (snelheid apparatuur moet constant zijn), dus belichten moet passen in werkschema. Het is een relatief makkelijke en goedkope en duurzame methode van bestrijden die bovendien erg selectief werkt: alleen meeldauw die wordt geraakt wordt bestreden. Het heeft voor zover bekend geen effect op natuurlijke vijanden.

4.1.4 Effectief duurzaam middelenpakket

Voor de geïntegreerde bestrijding in roos is een sterke behoefte aan middelen die integreerbaar zijn met natuurlijke vijanden. Middelen kunnen integreerbaar zijn doordat ze kort werken (snel afbreekbaar), of zeer selectief zijn.

- **Kortwerkende middelen.**
 - o Tegen meeldauw bieden oxidatieve producten perspectief. Er is in 2012 een proef gestart naar de werking van een experimenteel product tegen meeldauw in roos die via een hogedruknevelleiding toegepast wordt. En eerder zijn proeven met electrolysewater uitgevoerd tegen echte meeldauw in potroos.
 - o Nieuwe GNO's, gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong. Middelen als Neem-Azal zijn erg populair omdat ze een korte nawerking hebben. Onderzoek aan GNO's kan toelating van meer van deze middelen bevorderen.
- **Selectieve middelen**
 - o Sommige pesticiden zijn vrij specifiek en goed integreerbaar met natuurlijke vijanden. Er is behoefte aan nieuwe middelen voor meeldauw, trips, bladluis, wol- en schildluis en selectieve biologische middelen.
 - o Entomopathogene schimmels zijn specifieke biologische middelen. De schimmels die nu op de markt zijn, zijn voornamelijk effectief tegen wittevlieg en trips. Er is behoefte aan nieuwe entomopathogene schimmelisolaten die effectief zijn tegen wolluis, bladluis en mogelijk schildluis.
- **Inundatieve biologische bestrijding.**
 - o Biologische bestrijders worden soms ingezet als een pesticide waarbij direct een onderdrukkend effect wordt verwacht. Deze zogenaamde "inundatieve" biologische bestrijding (hazen met bestrijders) kan zinvol zijn in die gevallen waar de bestrijders zich niet goed kunnen handhaven in het gewas. Ook wanneer een "standing army" van predatoren gepaard gaat met zeer hoge kosten of een beperkte duur, kan een herhaaldelijke massa-introductie een beter alternatief zijn. Bij wol- en schildluis ontbreekt het aan bestrijders die preventief kunnen worden ingezet. Voor deze vorm van bestrijding kunnen bulkverpakkingen met bepaalde kevers of gaasvliegen geschikt zijn. Meer onderzoek kan helpen om betaalbare manieren van massa-introducties te ontwikkelen.

4.2 Aanbevelingen voor systeemintegratie in roos

Onderzoek aan ziekten, plagen, teelthandelingen, bemesting, waterstromen, belichting, luchtstromen en energiebesparing loopt vrijwel altijd in afzonderlijke projecten. Op een praktijkbedrijf komen al deze dingen samen in één teelt en is de bestrijding van ziekten en plagen een onderdeel van het totale systeem voor sturing op teelt, gewaswerkzaamheden, voeding en klimaat. Sommige sturingsmaatregelen kunnen wellicht conflicteren, maar sommige kunnen elkaar versterken. In onderzoek is het daarom verstandig te kijken naar de volgende interacties:

- Nevenwerking van (bio)pesticiden op natuurlijke vijanden. Dit is grotendeels al in kaart gebracht door de producenten van pesticiden en natuurlijke vijanden, maar bij veel middelen is de nevenwerking nog onbekend, of slechts ten dele bekend.
- Nevenwerking van andere niet-chemische toepassingen (bijv. UV-C) op biologische bestrijders (bijvoorbeeld entomopathogene schimmels).
- Interacties tussen biologische bestrijders onderling. Vooral generalistische predatoren eten niet alleen plagen, maar ook ander natuurlijke vijanden. Kennis over deze interacties is belangrijk om tot het pakket bestrijders optimaal te laten werken.
- Klimaatsturing voor energiebesparing in relatie tot ziekte- en plaagbestrijding
- Gewasmanagement aanpassingen en hun effecten op ziektedruk.
- Alternatieve belichtingsmethoden voor energiebesparing en fotosyntheseverbetering en hun relatie tot ziekte- en plaagbestrijding.
- Schermgedrag en luchtstromingen in relatie tot ziektedruk.
- Invloed alternatieve kasdekmaterialen op ziektedruk

4.3 Conclusie en aanbevelingen

De bestrijding van ziekten en plagen in roos is uitermate complex. Op veel bedrijven zijn er bijna continu verschillende plagen en ziekten aanwezig waar moeilijk van af te komen is. Het daarom noodzakelijk om het totale complex van gewas, ziekten, plagen en natuurlijke vijanden als één dynamisch ecosysteem te zien waarin alles direct of indirect op elkaar ingrijpt. Sturing in zo'n complex systeem vraagt om veel kennis. Voor de ontwikkeling van deze kennis is het verstandig een gestructureerd onderzoeksprogramma op te zetten met verschillende onderzoekslijnen die werken aan zowel preventie als curatieve bestrijding. Het is daarbij verstandig om niet alleen onderzoek op te zetten wat resultaten op de korte termijn levert, maar ook robuuste oplossingen genereert voor de lange termijn. De PPS "het nieuwe doen in gewasgezondheid" biedt een uitstekend kader voor de invulling van zo'n programma. Het is daarbij de uitdaging en noodzaak om de 4 onderzoekslijnen (weerbaar gewas, robuuste weerbare teeltsystemen, slimme en innovatieve technologieën en effectief en duurzaam middelenpakket) zo concreet mogelijk uit te werken voor het totale ziekte- en plaagcomplex voor roos en dit te integreren met onderzoek dat zich op energiebesparing en teeltoptimalisatie richt.

