



Loof- en bolverkleuring in venkel

Projectjaar 2003

M.C. Plentinger, L.J. Esselink, C.A. van Wijk & J.G. Wanter



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

Productschap  Tuinbouw

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. heeft uitgevoerd in opdracht van:

Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Projectnummer: 520071

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 291111
Fax : 0320 - 230479
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
1.1 Probleemstelling.....	7
1.2 Doelstelling(en).....	7
1.3 Achtergrond	7
2 MATERIAAL EN METHODEN	9
2.1 Werkwijze.....	9
2.2 Methodiek en middelen	9
2.3 Objecten	9
2.3.1 Alternaria dauci (S1).....	10
2.3.2 Botrytis cinerea (S2)	11
2.3.3 Erysiphe umbrelliferarum (S3)	11
2.3.4 Peronospora destructor (S4)	11
2.3.5 Phytophthora syringae (S5).....	11
2.3.6 Sclerotinia minor (S6).....	11
2.3.7 Sclerotinia sclerotiorum (S7).....	11
2.3.8 Septoria apii (S8).....	12
2.3.9 Uromyces graminis (S9)	12
3 WAARNEMINGEN EN RESULTATEN	13
3.1 KAS423a	13
3.2 KAS423B en KAS423C	15
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	17
4.1 Conclusies KAS423a.....	17
4.2 Conclusies KAS423b en KAS 423c	17
4.3 Aanbevelingen	17
5 LITERATUUR.....	19
5.1 Internet.....	19
BIJLAGE.....	21
BIJLAGE 1 DRAAIBOEK KAS423A.....	23
BIJLAGE 2 DIA'S PROEVEN	28
KAS423a.....	28
KAS423b.....	35

Samenvatting

Een geïntegreerde aanpak van loof- en bolverkleuring bij de herfstteelt van venkel is alleen mogelijk indien de veroorzaker(s) van de bolverkleuring bekend is/zijn. In 2003 werden in een tweetal pottenproeven op het PPO-AGV te Lelystad de mogelijke veroorzakers van loof- en bolverkleuring getest op hun fytopathogeniteit (mogelijkheid om ziekten te veroorzaken) in venkel.

Monsters met loofverbruiningsproblemen verzameld in de praktijk leken in 2002 te duiden op *Septoria*. Uit eerder onderzoek met selderij waren fungiciden met een goede werking tegen *Septoria* gekomen. Twee van deze perspectiefvolle middelen zijn daarom in een derde kasproef getest op hun werking tegen *Septoria* in venkel.

Het jaar 2003 was een extreem droog en warm jaar. Deze extreme weersomstandigheden zijn voor de meeste schimmels veelal zeer ongunstige omstandigheden om op te treden. Niet alleen in de uitgevoerde kasproeven werden, ondanks kunstmatige besmetting, incubatietijd (tijd tussen besmetting en het uitbreken van de daardoor veroorzaakte ziekte) en beregening, geen symptomen gevonden van de beoogde loof- en/of bolverkleuring. Ook in de praktijk traden dit jaar geen symptomen hiervan in venkel op. In de tweede inoculatieproef trad voornamelijk één zichtbaar symptoom op. De praktijk herkende hier niet de beoogde loofverkleuring in. De uit deze vlekken geïsoleerde schimmels *Alternaria alternata* en *Stemphylium* sp. en de bacterie *Erwinia herbicola* (Lohnis) Dye kunnen hierdoor als veroorzakers van loofverkleuring worden uitgesloten. De aangebrachte chemische gewasbeschermingsmiddelen hadden hier, na eenmalig te zijn aangebracht, geen zichtbaar bestrijdend effect op.

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

In de herfstteelt van knolvenkel komt het steeds vaker voor dat het loof vroegtijdig gaat verkleuren. Als de aantasting op de bol komt, dan is deze onverkoopbaar.

In eerdere instantie werd gemeld dat de problematiek mogelijk werd veroorzaakt door meeldauw. Er zijn geen bestrijdingswijzen bekend. De aantasting lijkt samen te hangen met een slechte stand van het gewas.

1.2 Doelstelling(en)

Het doel van het project is een geïntegreerde aanpak van loof- en bolverkleuring bij de herfstteelt van venkel.

Een mogelijke oplossingsrichting is afhankelijk van de veroorzaker(s) van de bolverkleuring. Een eerste doel was daarom ook het achterhalen van deze veroorzaker(s).

Een tweede doelstelling is het gericht inzetten van oplossingsrichtingen in kas- en/of veldproeven, waarin kan worden nagegaan in hoeverre zaaizaadbehandeling, rassenkeuze, teeltmaatregelen (plantverband, bemesting) en toepassing van antagonisten de aantasting kunnen verminderen of vertragen.

Daarbij zal worden nagegaan of er perspectief is voor een toelating voor een chemische bestrijding. Indien dit het geval is zal screenings- en deugdelijkheidsonderzoek tot de mogelijkheden behoren.

1.3 Achtergrond

Het rassenonderzoek 2000 geeft enige indicatie dat er rasverschil bestaat. In de praktijk wordt gemeld dat de aantasting lijkt samen te hangen met een slechte stand van het gewas.

In de opkweekfase van plantmateriaal kan loofverbruining voorkomen worden door een zaaizaadbehandeling met iprodion. Het is echter niet bekend of dit dezelfde aantaster(s) betreft en of hiermee de aantasting in de latere teelt voorkomen kan worden.

In eerste instantie werd gemeld dat de problematiek mogelijk werd veroorzaakt door meeldauw. Monsters met loofverbruiningsproblemen verzameld in de praktijk leken in 2002 te duiden op Septoria. Secundair waren echter ook de schimmels *Alternaria* en *Cladosporium* aanwezig. Vanwege deze, zich sterker ontwikkelende, secundaire schimmels was het niet gelukt de schimmel(s) verder te identificeren. Met zekerheid kan/kunnen daarom de veroorzaker(s) nog niet worden vastgesteld. In een literatuurstudie, uitgevoerd in 2002 (Wander, 2003), werden geen aanwijzingen naar Septoria gevonden.

In samenwerking met de begeleidingscommissie zal de in de praktijk aanwezige kennis kunnen worden ingezet om een oplossing te vinden voor de problematiek.

2 Materiaal en methoden

2.1 Werkwijze

Een mogelijke oplossingsrichting is afhankelijk van de veroorzaker(s) van de bolverkleuring. Het plan van aanpak vloeit voort uit bestaande kennis van het probleem in de praktijk, de opgedane kennis van 2002 (en 2003) en kennis uit een literatuuronderzoek naar Septoria in selderij (Plentinger, Schepers et al., 2003), uitgevoerd in opdracht van het Productschap Tuinbouw. Deze kennis werd gebruikt om te beslissen op welke maatregelen het onderzoek werd toegespitst. Dat waren die onderdelen die (1) een belangrijke bijdrage aan de beheersing van loof- en bolverkleuring kunnen geven én (2) die het meest kansrijk waren voor het behalen van het juiste resultaat.

Uit de proeven van 2003 zal moeten blijken welke veroorzaker(s) loof- en bolverkleuring kent. Hiertoe werden mogelijke veroorzakers kunstmatig op venkelplanten aangebracht.

In 2003 werden in een tweetal pottenproeven (KAS423a en KAS423b) te Lelystad de mogelijke veroorzakers van loof- en bolverkleuring getest op hun fytopathogeniteit in venkel. Het draaiboek van KAS423a staat in bijlage 1.

In een derde kasproef (KAS423c) werden twee mogelijk potentiële gewasbeschermingsmiddelen ingezet tegen Septoria.

2.2 Methodiek en middelen

Planten van het ziektegevoelige ras 'Rondo' (Bejo) zijn opgepot in met potgrond gevulde potten (Ø 24 centimeter), waarbij 1 plant per pot. Voor proef KAS423a werd op 9 mei en voor de proeven KAS423b en KAS423c werd op 29 juli opgepot. Na het oppotten werden de planten buiten neergezet.

De planten kregen regelmatig naar behoefte water. Ziekte- en plaagbestrijding werden niet standaard uitgevoerd, maar in overleg met de onderzoeker. Op 19 augustus werd trips in de venkelplantenesignaleerd van de proeven KAS423b en KAS423c, waarna met 0,3 liter Decis per hectare in 500-600 liter water is gespoten. Bemesting is niet gegeven.

De planten van een zelfde object (12 stuks) werden op één pallet (1,20 x 1,00 meter) geplaatst. De verschillende pallets met planten werden naast elkaar opgekweekt tot na de inoculatie (~inenting). Na inoculatie werden de pallets met planten zo ver mogelijk uit elkaar geplaatst in het gebied rond de kas. De proef werd niet geoogst. Proef KAS423a werd op 8 augustus en de proeven KAS423b en KAS423c werden op 5 november beëindigd.

2.3 Objecten

In "Wander, et al., maart 2003" wordt een overzicht gegeven van de schimmelziekten die in venkel de veroorzakers van loof- en bolverkleuring kunnen zijn. De vermelde schimmels zijn op hun fytopathogeniteit in de pottenproeven onderzocht. Eén object kende 12 venkelplanten. In Tabel 1 staan de objecten vermeld van de kasproeven KAS423a en KAS423b.

Tabel 1. KAS423 Objecten

Factor	KAS423a	KAS423b
S0	Onbehandeld (wél twee dagen in incubatiecel)	Onbehandeld (wél een dag in incubatiecel)
S1	<i>Alternaria dauci</i>	<i>Alternaria dauci</i>
S2	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Botrytis cinerea</i>
S3	<i>Erysiphe umbelliferarum</i>	<i>Erysiphe umbelliferarum</i>
S4	<i>Peronospora destructor</i>	
S5	<i>Phytophthora syringae</i>	
S6	<i>Sclerotinia minor</i>	<i>Sclerotinia minor</i>
S7	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
S8	<i>Septoria apiicola</i>	<i>Septoria apiicola</i>
S9	<i>Uromyces graminis</i>	

De schimmels S3, S4 en S10 zijn obligate schimmels.

KAS423a: Naast een onbehandeld object (S0) zijn de negen schimmels kunstmatig op venkelplanten aangebracht. Alle schimmels werden op 7 juli 2003 aangebracht, uitgezonderd *Sclerotinia sclerotiorum* die op 6 juni 2003 werd aangebracht. Het gewas was aardig hoog en de knol redelijk ontwikkeld. De suspensies (vloeistof waarin een andere stof in zeer kleine deeltjes verdeeld zweeft) werden aangebracht over de gehele plant (loof en knol), tenzij anders vermeld. Vervolgens werden de planten circa 48 uur in een incubatiecel geplaatst bij een temperatuur van 20° Celsius en een relatieve luchtvochtigheid van 95%, waarbij per etmaal 16 uur licht van 400 Watt werd gegeven.

KAS423b: Naast een onbehandeld object (S0) zijn nog zes schimmels kunstmatig op venkelplanten aangebracht. De schimmels *Peronospora destructor*, *Phytophthora syringae* en *Uromyces graminis* waren niet meer beschikbaar. De suspensies werden aangebracht over de gehele plant (loof en knol), tenzij anders vermeld. Vervolgens werden de planten circa 24 uur in een incubatiecel geplaatst bij een temperatuur van 18° Celsius en een relatieve luchtvochtigheid van 95%, waarbij 16 uur licht van 400 Watt werd gegeven.

KAS423c: Naast een onbehandeld (M0) werden twee chemische middelen getest op hun werking tegen *Septoria*. Deze middelen hadden bewezen te werken tegen *Septoria apiicola* in knolselderij (Plentinger, Slabbekoorn, et al., 2003). *Septoria apiicola* was op 16 september 2003 kunstmatig aangebracht. Per object werden 12 potten geïnoculeerd met een sporensuspensie 2×10^7 *S. apiicola* sporen per milliliter. Circa 1000 ml kraanwater suspensie werd op 36 planten (loof en bol) verspoten. Vervolgens werden de planten circa 24 uur in een incubatiecel geplaatst bij een temperatuur van 18° Celsius en een relatieve luchtvochtigheid van 95%, waarbij 16 uur licht van 400 Watt werd gegeven. Op 6 oktober werden de twee middelen M1 en M2 gespoten.

In alle proeven zijn na de incubatie de planten buiten geplaatst. Om besmetting tussen de objecten zo veel mogelijk te voorkomen zijn de pallets met planten zo veel mogelijk uit elkaar gezet.

2.3.1 *Alternaria dauci* (S1)

Alternaria dauci kent als synoniemen *Macrosporium carotae* en *Alternaria brassicae* var. *dauci*.

KAS423a: *Alternaria dauci* was afkomstig van het Centraal Bureau voor Schimmelcultures (CBSnr. 101592). *Alternaria dauci* had op kunstmatige voedingsbodem geen sporen gevormd. Voedingsmedium met uitgegroeid mycelium (schimmelweefsel) is geblenderd (gemixt) met leidingwater en met een gietertje over de planten gegoten. Daarbij zijn twee agarponsjes (~ stukjes voedingsmedium) met mycelium op de knol aangebracht.

KAS423b: *Alternaria dauci* was afkomstig van een biologisch perceel aan de Platinaweg te Lelystad, waarbij

een sporensuspensie van 250 milliliter kraanwater met circa $3 \cdot 10^4$ sporen/milliliter is verspoten op 16 september. De suspensie bevatte naast *Alternaria* ook andere schimmelsporen.

2.3.2 *Botrytis cinerea* (S2)

Botrytis cinerea kent als synoniemen *Botrytis dioispyri* en *Gonatobotryum sclerotigenum*. De in de proeven ingezette *Botrytis cinerea* was afkomstig van aardbei. Door middel van het afspoelen van de sporen met leidingwater is een sporensuspensie bereid.

KAS423a: Met een aerosolspuitje zijn $1 \cdot 10^6$ sporen per milliliter en circa 150 milliliter per 12 planten aangebracht.

KAS423b: Circa 250 milliliter (kraanwater) met circa $2,3 \cdot 10^5$ sporen per milliliter is verspoten op 12 september.

2.3.3 *Erysiphe umbrelliferarum* (S3)

Erysiphe umbrelliferarum (echte meeldauw) is een obligate (kan uitsluitend zijn voedsel betrekken van levend gastheerweefsel; organisme dat slechts parasitair kan leven) schimmel.

KAS423a: De meeldauw was afkomstig van wilde braam uit de haag van het PPO-AGV te Lelystad. Door middel van het afspoelen met leidingwater van de sporen van het blad is een sporensuspensie bereid. Met een aerosolspuitje zijn $9 \cdot 10^4$ sporen per milliliter en circa 240 milliliter per 12 planten aangebracht.

KAS423b: De van een afkomstige echte meeldauw (van een biologisch perceel aan de Platinaweg te Lelystad) is met circa $2,5 \cdot 10^5$ sporen per milliliter en 250 ml per 12 planten verspoten.

2.3.4 *Peronospora destructor* (S4)

Peronospora destructor (valse meeldauw) is een obligate schimmel. Synoniemen zijn *Peronospora nivea*, *Plasmopara nivea*, *Plasmopara crustosa*, *Plasmopara aegopodii*, *Plasmopara angelicae*, *Plasmopara nivea*, *Plasmopara podagrariae* en *Plasmopara umbelliferarum*.

KAS423a: De *Peronospora destructor* was afkomstig van kunstmatig besmette uienproef op het PPO-AGV te Lelystad.

Door middel van het afspoelen met leidingwater van de sporen van het uienblad is een sporensuspensie met $3,3 \cdot 10^4$ sporen per milliliter en circa 230 milliliter per 12 planten aangebracht.

2.3.5 *Phytophthora syringae* (S5)

De in de proeven ingezette *Phytophthora syringae* was afkomstig van het Centraal Bureau voor Schimmelcultures (CBSnr. 367.79).

Phytophthora syringae had op de voedingsbodem geen sporen gevormd. Het voedingsmedium met uitgegroeid mycelium is geblenderd met leidingwater en met een gietertje over de planten gegoten. Daarbij zijn twee agarponsjes met mycelium op de knol aangebracht.

2.3.6 *Sclerotinia minor* (S6)

Sclerotinia minor kent als synoniem *Sclerotinia intermedia*.

KAS423a: De in de proeven ingezette *Sclerotinia minor* was afkomstig van een uienproef van het PPO-AGV. Geïnfecteerd werd door sclerotieën, inclusief voedingsmedium met mycelium oppervlakkig rondom de planten in te werken. Per pot werd gemiddeld een halve schaal met ongeveer 200 sclerotieën aangebracht.

KAS423b: *Sclerotinia minor* was afkomstig van het Centraal Bureau voor Schimmelcultures. Op 8 september werden de planten geïnfecteerd door middel van het aanbrengen van ongeveer 30 sclerotieën per plant, net onder grondoppervlak bij de plantvoet.

2.3.7 *Sclerotinia sclerotiorum* (S7)

Sclerotinia sclerotiorum kent als synoniemen *Sclerotinia libertiana* en *Whetzelinia sclerotiorum*. De anamorfe (vorm met ongeslachtelijke (vegetatieve) sporen) is *Sclerotium varium*. De in de proeven ingezette *Sclerotinia sclerotiorum* was afkomstig van een isolaat van het PPO-AGV laboratorium met onbekende herkomst.

KAS423a: Op 6 juni 2003 werden 12 opgepotte venkelplanten geïnfecteerd door sclerotieën, inclusief voedingsmedium met mycelium circa 3 centimeter onder het grondoppervlak te werken. Per pot werd gemiddeld 1 doorgroeide petrischaal en circa 15 sclerotieën gemengd.

KAS423b: Op 8 september werden 6 à 7 sclerotieën per plant plus een halve petrischaal met mycelium doorgroeide agar bij de voet van de plant gelegd net onder het grondoppervlak.

2.3.8 *Septoria apii* (S8)

Septoria apii kent als synoniemen *Septoria apiicola* en *Septoria apii-graveolentis*. De in de proeven ingezette *Septoria* was afkomstig van selderijblad uit een proef in 2002 van het PPO-AGV te Lelystad.

KAS423a: Door middel van het afspoelen met leidingwater van de sporen van selderijblad is een sporensuspensie bereid. Met een aerosolspuitje zijn $1,4 \cdot 10^7$ sporen per milliliter en circa 240 milliliter per 12 planten aangebracht.

KAS423b: Op 12 september is 300 milliliter sporensuspensie (kraanwater) met circa $1,3 \cdot 10^7$ sporen per milliliter verspoten over loof en bol van 12 planten.

2.3.9 *Uromyces graminis* (S9)

KAS423a: *Uromyces graminis* is obligaat en was afkomstig van een tarweproef van het PPO-AGV te Lelystad. Twijfel bij inzet bestond over *Uromyces graminis* of *Puccinia recondita*. De schimmel is echter toch, zonder identificatie, voor de inoculatie ingezet, daar na aanslaan van de schimmel deze alsnog zou kunnen worden geïdentificeerd.

Door middel van het afspoelen met leidingwater van de sporen van tarweblad is een sporensuspensie bereid. Met een aerosolspuitje zijn $8 \cdot 10^4$ sporen per milliliter en circa 150 milliliter per 12 planten aangebracht.

3 Waarnemingen en resultaten

3.1 KAS423a

In proef KAS423a werden een week na de (laatste) besmettingen op 7 juli verschillende symptomen op de planten zichtbaar (waarvan foto's gemaakt op 15-7, in bijlage 2). Drie weken na de (laatste) besmettingen zijn op 28 juli per object 6 stukjes (3 loof en 3 knol) aangetast weefsel uitgelegd op voedingsmedium (wateragar met oxytetracycline) waarna de verschillende schimmels zijn geïsoleerd en ingedeeld in groepen van verschillende schimmels. Een samenvatting van de klassenindeling van de aanwezige schimmels is weergegeven in Tabel 2, waarbij een onderverdeling is gemaakt tussen de aanwezige schimmels op het loof en de knol. De klassen zijn:

AG	Alternaria-groep
BG	Botrytis-groep
FG	Fusarium-groep
GG	grijze schimmelgroep
LG	lagere schimmel (+bacterie?)
NG	naamloze groep
OG	oranje groep (Epicoccum?)
VG	veergroep

De niet zuivere schimmels komen zeldzaam voor en zijn niet ter identificatie opgestuurd:

W1G	1e witte schimmelgroep
W2G	2e witte schimmelgroep
SG	Stemphylium-groep

De algemeen voorkomende schimmels zijn niet verder geïdentificeerd.

Bc	<i>Botrytis cinerea</i>
Cl	Cladosporium
Mu	Mucor
Pe	Penicilium

Tabel 2. Aanwezige schimmels en indeling der klasse

Object	Nr.	Soort	klassen								niet zuiver			algemeen				Overig
			AG	BG	FG	GG	LG	NG	OG	VG	W1G	W2G	SG	Bc	Cl	Mu	Pe	
S0	12	knol							1							1	1	?
S1	12	knol	1				1		1									?
S2	10	knol			1				1						1			
S3	10	knol		2			1											
S4	12	knol				2		1							2			
S5	2	knol			1			1	1		1							
S6	4	knol				1				2	1		1					
S7	11	knol	1		1	2			1									
S8	1	knol					2		1									
S9	6	knol				2			2				1					
S0	12	loof	1						2						1			
S1	12	loof			1					1					1			
S2	10	loof	1			1			2			1	1					
S3	10	loof						1	1					1	1			
S4	12	loof	1						2						1			
S5	2	loof							3									
S6	4	loof	1					1	2		1				1			
S7	11	loof	1			1			3			1						
S8	1	loof	1							1	1				2			
S9	6	loof			1			2	1									bacterie
Totaal knol			2	2	3	7	4	2	8	2	2	0	2	0	3	1	1	
Totaal loof			6	0	2	2	0	4	16	2	2	2	1	1	7	0	0	
Totaal			8	2	5	9	4	6	24	4	4	2	3	1	10	1	1	

De identificatie van de klassen door het CBS is als volgt:

AG	<i>Alternaria infectoria</i> .
BG	<i>Botrytis cinerea</i>
FG	<i>Fusarium culmorum</i>
GG	<i>Pleospora herbarum</i> + <i>Stemphylium</i> (anamorf stadium)
LG	<i>Plectosporium tabacinum</i>
NG	niet te identificeren
OG	niet te identificeren
VG	niet te identificeren

Voorkomende schimmels waren *Alternaria infectoria*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium culmorum*, *Pleospora herbarum* + *Stemphylium* (anamorf stadium), *Plectosporium tabacinum* (alleen op de knol) en drie niet te identificeren schimmels. Ook werd veel de algemeen voorkomende schimmel *Cladosporium* (PPO-AGV) gevonden.

Alternaria infectoria is echter algemeen aanwezig (Webb, et. al., August 2000), evenals *Botrytis cinerea* (www.caes.state.ct.us). *Plectosporium tabacinum* (*Fusarium tabacinum*) komt algemeen in de grond voor.

Pleospora herbarum is vaak saprofytisch (voedt zich uitsluitend met niet door dat organisme zelf gedood, maar op andere wijze afgestorven organisch materiaal). Deze schimmels lijken daarom geen primaire veroorzaker van loofverbruining. *Fusarium* spp. kan wortel- en kroonrot veroorzaken, maar gaf niet de beoogde symptomen. Geen van deze schimmels werd op de plant als veroorzaker van de beoogde symptomen van loof- en/of bolverkleuring herkend. Symptomen zijn gefotografeerd en staan weergegeven in bijlage 2.

De kunstmatig aangebrachte besmettingen werden, mogelijk door de zeer droge omstandigheden van het afgelopen jaar, in geen van de gevallen terugverkregen en als zodanig geïdentificeerd op schaal. Symptomen van de obligate schimmels, *Erysiphe umbrelliferarum* en *Peronospora destructor* werden niet teruggevonden op de planten als veroorzaker van de symptomen van loof- en/of bolverkleuring. Over *Uromyces graminis* kan worden getwijfeld, maar deze is niet verder geïdentificeerd (zie bijlage 2 met dia's) daar het geen beoogde symptomen waren.

3.2 KAS423B en KAS423C

Er trad in beide proeven voornamelijk één zichtbaar symptoom op die in alle planten, ongeacht de aangebrachte schimmel en/of gewasbeschermingsmiddel, voorkomt. Hierbij gaat het om bruine vlekken die voornamelijk op het loof voorkomen. De praktijk herkent hier niet de beoogde loofverkleuring in. Identificatie door de Plantenziektenkundige Dienst bepaalt dat *Alternaria alternata* en *Stemphylium* sp. de veroorzakers zijn. *Alternaria alternata* is volgens hen verantwoordelijk voor de bruine vlekken op stengel en loof. Beide bovengenoemde schimmels zijn gelegenheidsparasieten die optreden onder minder gunstige teeltomstandigheden.

Tevens werd de bacterie *Erwinia herbicola* (Lohnis) Dye geïsoleerd. Infectie met deze bacterie kan niet als primaire oorzaak van een probleem in planten worden aangemerkt. Deze bacterie is een zwakteparasiet die voornamelijk onder voor de plant ongunstige, en voor de bacterie goede omstandigheden een aantasting veroorzaakt. Met name een hoge luchtvochtigheid speelt een duidelijke rol. De aantasting gaat gepaard met het optreden van secundair natrot. Mogelijkerwijs werden de planten primair door een andere oorzaak beschadigd of verzwakt waarna een secundaire infectie door *Erwinia herbicola* optrad.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies KAS423a

Het jaar 2003 was een extreem droog en warm jaar. Deze extreme weersomstandigheden zijn voor de meeste schimmels veelal zeer ongunstige omstandigheden om op te treden. Niet alleen in deze kasproef werden, ondanks kunstmatige besmetting, incubatietijd en beregening, geen symptomen gevonden van de beoogde loof- en/of bolverkleuring. Ook in de praktijk traden dit jaar geen symptomen hiervan in enkel op. Op basis van de resultaten uit KAS423a en het uitblijven van symptomen in de praktijk kan derhalve de veroorzaker van loof- en/of bolverkleuring niet worden bepaald.

4.2 Conclusies KAS423b en KAS 423c

Ondanks de kunstmatig aangebrachte schimmels of chemische gewasbeschermingsmiddelen trad op het loof in beide proeven voornamelijk één zichtbaar symptoom op. De praktijk herkende hier niet de beoogde loofverkleuring in. De uit deze vlekken geïsoleerde schimmels *Alternaria alternata* en *Stemphylium* sp. en de bacterie *Erwinia herbicola* (Lohnis) Dye kunnen hierdoor als veroorzakers van loofverkleuring worden uitgesloten. De aangebrachte chemische gewasbeschermingsmiddelen hadden hier, na eenmalig te zijn aangebracht, geen zichtbaar bestrijdend effect op.

4.3 Aanbevelingen

Na de proefjaren 2002 en 2003 blijft het vermoeden bestaan dat de loofverbruiningsproblemen duiden op Septoria. Door de extreme weersomstandigheden van 2003 is echter nergens loof- en/of bolverkleuring voorgekomen en kan dit vermoeden niet worden bevestigd. Met zekerheid kan/kunnen daarom de veroorzaker(s) nog niet worden vastgesteld. Voorgesteld wordt om voor vervolgonderzoek in 2004 één veldproef bij een teler, die al vaker problemen heeft gehad, aan te leggen, waarin middelen worden getoetst. Deze middelen zullen tijdig, dat wil zeggen vóór het optreden van symptomen, moeten worden ingezet. Het infectiemoment van de veroorzaker(s) kan hiermee tijdig worden bestreden. Daar onbekend is welke schimmel(s) de veroorzaker is/zijn, zullen ook middelen die een breed scala aan schimmels aanpakt moeten worden meegenomen. Ook een fysiologische oorzaak kan niet worden uitgesloten, waardoor inzet van een meststof (indien beschikbaar) wordt aanbevolen.

5 Literatuur

- Plentinger, M.C. & H.J. van der Mheen, mei 2003. Middelenonderzoek tegen bladvlekken (*Septoria petroselin*) in krulpeterselie. Project 5234307, proefjaar 2002. PPO-AGV vertrouwelijk projectrapport 5234307-2. 26 pp.
- Plentinger, M.C., H.T.A.M. Schepers, H.J. van der Mheen & C.A.P. van Wijk, februari 2003. Geïntegreerde bestrijding van Septoria in selderij & peterselie. Literatuuronderzoek & kwaliteit zaad 2002. Projectrapport PPO-AGV 520052-1. 31 pp.
- Plentinger, M.C., J.J. Slabbekoorn, M. Huisman & H.T.A.M. Schepers, februari 2003. Middelenonderzoek tegen bladvlekken (*Septoria apiicola*) in knolselderij. Project 1234379, proefjaar 2002. Vertrouwelijk projectrapport PPO 1234379-3. 38 pp.
- Wander, J., J. Esselink, & C. van Wijk, maart 2003. Voorkomen en bestrijden van loofverkleuring in de herfstteelt van venkel. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., Sector AGV, PPO-projectrapport 520071-2002. 23 pp.
- Webb, J.S., M. Nixon, I.M. Eastwood, M. Greenhalgh, G.D. Robson & P.S. Handley, August 2000. Fungal Colonization and Biodeterioration of Plasticized Polyvinyl Chloride. Applied and Environmental Microbiology, Vol. 66, No. 8: 3194-3200
- Wijk, C.A.P. van, S. Zwanepol, R. Meier, A. Ester & J. Jonkers, H.H.H. Titulaer en C.F.G. Kramer, augustus 1993. Teelt van knolvenkel., Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond. Informatie- en Kenniscentrum voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond. Teelthandleiding nr. 55. 55 pp.

Een mogelijke oplossingsrichting is afhankelijk van de veroorzaker(s) van de bolverkleuring. Het plan van aanpak vloeit voort uit bestaande kennis van het probleem in de praktijk, de opgedane kennis van 2002 (en 2003) en kennis uit een literatuuronderzoek naar Septoria in selderij, uitgevoerd in opdracht van het Productschap Tuinbouw. Deze kennis werd gebruikt om te beslissen op welke maatregelen het onderzoek werd toegespitst.

5.1 Internet

<http://www.biocentrum.dtu.dk/>

<http://www.caes.state.ct.us/PlantPestHandbookFiles/pphF/pphfenn.htm>

<http://www.cbs.knaw.nl>: Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS). Fungal Biodiversity Center - Utrecht, The Netherlands.

<http://www.dsmz.de/dsmzhome.htm>: DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH, Braunschweig, Germany.

Bijlage

Bijlage 1 Draaiboek KAS423a

Screening schimmels loofverkleuring en verbruining in venkel

Onderzoeker: Marja Plentinger

Vervanger: Joop Esselink

148

Toestel: 613

registratienr: KAS423a

Projectnr.: 520071

Oogstjaar: 2003

Locatie: PPO-AGV, gebied rond kas

Algemene gegevens:

Gewas : Knolvenkel
Voorvrucht : n.v.t.
Ras : Rondo (Bejo)
Rijnafstand : planten mogen wel tegen elkaar staan, maar niet zover dat de groei van de plant negatief wordt beïnvloed (gestreefd naar 10 planten/m²)
Planthouder : 5 liter pot met 1 plant per pot
Substraat : potgrond
Zaai-/Plantmoment : Planten komen in week 19, 2003 van kweker
Zaai-/Plantmethode : Handmatig oppotten
Bemesting : als praktijk (in tijd/logboek registreren) wat is gegeven
Plaagbestrijding : in overleg met onderzoeker
Ziektebestrijding : n.v.t.
Oogst : geen oogst, zover mogelijk door laten groeien totdat planten 'op' zijn.
Aantal parallellen : geen
Aantal objecten : 10
Veldjesgrootte : bruto: pallet (1,20 bij 1 meter) vol met 1 plant/pot
netto: pallet (1,20 bij 1 meter) vol met 1 plant/pot
Aantal planten : 10 objecten * ongeveer 12 planten = 120 planten
Oogst wel/niet vernietigen : *na beoordeling kunnen planten weg!*
Bijzondere wensen : Na inoculatie van de verschillende objecten, pallets met planten uit elkaar plaatsen rond de kas

Factoren met niveaus

Factor code	Factor omschrijving	Niveau code	Niveau Omschrijving / instelling
S	Schimmel	S0	Onbehandeld (wél twee dagen in incubatiecel)
		S1	Alternaria dauci
		S2	Botrytis cinerea
		S3	Erysiphe umbelliferarum
		S4	Peronospora destructor
		S5	Phytophthora syringae
		S6	Sclerotinia minor
		S7	Sclerotinia sclerotiorum
		S8	Septoria apiicola
		S9	Uromyces graminis

Schema van het proefveld:

De planten van eenzelfde object worden op één pallet (1,20 x 1,00 meter) geplaatst.

De verschillende pallets met planten kunnen bij elkaar worden opgekweekt.

Na inoculatie pallets met planten uit elkaar plaatsen (zo ver mogelijk in het gebied rond de kas).

Draaiboek 2003

Tijdstip	Activiteit en toelichting op werkzaamheden	Uitvoerder
week 18	Planten bestellen van het gevoelige ras 'Rondo' (Bejo), 250 planten	JE
week 19	Ruimte om de kas reserveren/jaarplanning maken/objecten invullen	MP
week 19	Nodig: potten, potgrond, pallets voor minimaal 11 objecten (maar besteld 250 planten)	MP
week 19	potten vullen met potgrond 1 plantje per pot planten	PB
Gedurende teelt	Planten opkweken: <u>Water geven</u>: Regelmatig/frequent naar behoefte water geven. Indien mogelijk onder een waternevel. Uitdroging en daarmee 'stress' van planten voorkomen. Door regelmatige beregening in warme perioden kan de strekking van het gewas geremd worden. Beregening verlaagt de temperatuur en bevordert de vegetatieve groei. <u>Bemesten</u>: volgens praktijk. Het gewas neemt vrij veel stikstof, matig fosfaat en veel kali op. De opname per ton vers product is 2 kg N, 0,5 kg P2O5 en 6 kg K2O. Planten zijn iets gevoelig voor magnesium- en boriumgebrek. evt. in overleg plaagbestrijding uitvoeren.	PB
week 19	Inventarisatie schimmel(s) lab	lab
week 19	Schimmel(s) bestellen bij CBS, PRI of PD	MP
week 19 e.v	Schimmels op venkel: hoe te kweken, inoculeren, identificeren en te isoleren?	MP
	Artikel schrijven voor in blaadjes venkel om symptomen in de praktijk te verzamelen en te identificeren i.s.m. Kees van Wijk	MP / CvW
gehele seizoen	De obligate (leeft alleen op levend materiaal) schimmels: S3: <i>Erysiphe umbelliferarum</i> (echte meeldauw) S4: <i>Peronospora destructor</i> (valse meeldauw) S9: <i>Uromyces graminis</i> (roest) zien te verzamelen voor inoculatie Venkel behoort tot de familie "apiaceae" (schermbloemigen). Andere gewassen die hiertoe behoren zijn o.a.: peen, selderij, peterselie, pastinaak, kervel en karwij.	allen
week 22 t/m 26	Opkweken schimmels uit objecten Opkweken schimmels op voedingsbodem, tarwe e.d. Verzorgen inoculatiemateriaal (sporensuspensie; tarwekorrels, ponsjes e.d.). Gereed staand inoculum in overleg met JE	LAB

week 26-27	Tijdig aangeven tijdstip van inoculeren aan PB. Inoculeren van schimmels op planten afhankelijk van gewas (rijp gewas, schimmel echter nog wel tijd gunnen om op 'gezonde' plant uit te groeien: Alle planten op 1 pallet met dezelfde schimmel inoculeren. 1 object per pallet volgens schema. (plak-)labels maken, potten beplakken Planten na inoculatie apart door proefbedrijf in incubatiecel laten zetten.	JE
week 26-27	Incubatiecel inrichten en instellen voor 48 uur per object 20 °C, RV 95 %, 16 uur licht (2 x 400 W) Objecten apart plaatsen in cellen (of achter elkaar in de tijd) Na 48 uur kunnen planten naar buiten. Zo ver mogelijk de pallets rond de kas uit elkaar plaatsen, om besmetting tussen objecten zo veel mogelijk te voorkomen. Ook S0 (niet kunstmatige besmette) 48 uur in de cel plaatsen	PB
	Ontwikkeling van ziektesymptomen volgen en symptomen vastleggen, indien mogelijk kwantificeren d.m.v. bijv. aantallen en grootte van lesions, % aangetast blad en/of stengel, sporulatie (ja/nee)	JE/MP
Einde proef	Voor zover aanwezig aangetast plantmateriaal verzamelen. Isolatie van de ziekteverwekker uit aangetast plantmateriaal op daarvoor geschikte voedingsbodem. Bij uitgroei overzetten op standaard medium voor de beoogde schimmel. Daarna naar CBS voor determinatie.	LAB
juli-half augustus	Voordat de proef opgeruimd wordt moeten aanwezige symptomen op de bol worden verzameld gekweekt en geïdentificeerd worden door CBS	JE LAB/CBS
juli-half augustus	Oogsten venkel niet nodig. Proef kan opgeruimd worden, nadat onderzoeker aanwezige symptomen op de bol heeft verzameld	PB
z.s.m.	Verslaglegging proef	MP

JE = Joop Esselink; MP = Marja Plentinger; CvW = Kees van Wijk; PB = Proefbedrijf; LAB = laboratorium

Bijlage 2 Dia's proeven

KAS423a



KAS423a: Met schimmel besmette venkelplanten staan opgesteld achter een windscherm.



KAS423a: object S4 (*Peronospora destructor*). Met schimmel besmette venkelplanten staan opgesteld. Per object staan 12 genummerde planten op een pallet.



KAS423a: De onbehandelde (= niet met een schimmel besmette) venkelplanten staan beschermd achter kuubskisten opgesteld om besmetting met andere schimmels enigszins tegen te gaan.



KAS423a: Onbehandeld object. Symptomen optredend in de meeste planten, ongeacht de eerder t.b.v. de besmettingsproef aangebrachte schimmel(s).



KAS423a: Onbehandeld object. Symptomen optredend in de meeste planten, ongeacht de eerder t.b.v. de besmettingsproef aangebrachte schimmel(s).



KAS423a: Onbehandeld object. Oranje stipjes op de stengel. Optredend in vele planten van de proef.



KAS423a: object S1 (*Alternaria dauci*)
Symptomen optredend in de meeste planten, ongeacht de eerder t.b.v. de besmettingsproef aangebrachte schimmel(s).



KAS423a: object S2 (*Botrytis cinerea*).
Symptomen optredend in de meeste planten, ongeacht de eerder t.b.v. de besmettingsproef aangebrachte schimmel(s).
Niet te identificeren door CBS.



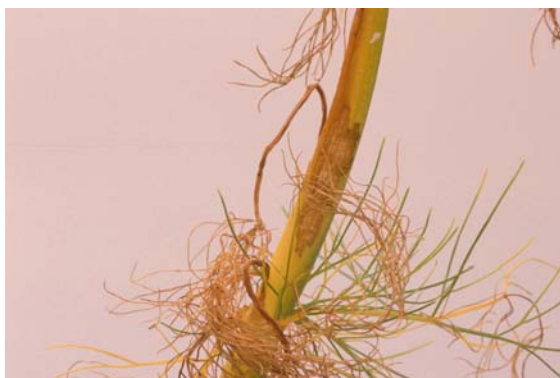
KAS423a: object S3 (*Erysiphe umbelliferarum*)
Symptomen optredend in de meeste planten,
ongeacht de eerder aangebrachte schimmel(s).
Door CBS als *Botrytis cinerea* geïdentificeerd.



KAS423a: object S4 (*Peronospora destructor*)
Symptomen optredend in de meeste planten,
ongeacht de eerder t.b.v. de besmettingsproef
aangebrachte schimmel(s).
Door CBS als *Stemphylium* geïdentificeerd + nog
een niet te identificeren schimmel.



KAS423a: object S5 (*Phytophthora syringae*)
Zeer donker gekleurde, ingezonken vlekken dicht
bij de grond.
Door CBS als *Fusarium culmorum*
geïdentificeerd.



KAS423a: object S5 (*Phytophthora syringae*)
Symptomen optredend in de meeste planten,
ongeacht de eerder aangebrachte schimmel(s)..



KAS423a: object S6 (*Sclerotinia minor*)
Bolverkleuring venkel. Symptomen voornamelijk aan onderkant bol en langs bladranden.



KAS423a: object S7 (*Sclerotinia sclerotiorum*)
Stengelaantasting: langerekte vlek met donkere rand om lichtere vlek.



KAS423a: object S7 (*Sclerotinia sclerotiorum*)
Rechtsonder: afstervend blad (zie detailfoto)



KAS423a: object S7 (*Sclerotinia sclerotiorum*)
Sclerotieën vormende schimmel. Blad was dicht bij de grond geplaatst bij plant (zie overzichtsfoto)



KAS423a: object S8 (*Septoria apiicola*)
Stengelaantasting: lichtgekleurde, ronde vlekken met een donkere rand op de stengel.
Door CBS als *Plectosporium tabacinum* geïdentificeerd + niet te identificeren schimmel aanwezig.



KAS423a: object S9 (*Uromyces graminis*)
De rechtsonder aangetaste bladeren komen weinig voor.



KAS423a: object S9 (*Uromyces graminis*)
Oranje/bruin verkleurende loof- en
stengelaantasting. Optredend in de meeste
planten, ongeacht de eerder aangebrachte
schimmel(s).

KAS423b



KAS423B: Symptomen op venkel van loofverkleuring. Volgens de praktijk niet de beoogde loofverkleuring. De Plantenziektenkundige Dienst (PD) bepaalt dat *Alternaria alternata* (en *Stemphylium* sp.) de veroorzaker is. Schimmel is gelegenheidsparasiet die optreedt onder minder gunstige teeltomstandigheden.



KAS423B: Symptomen op venkel van loofaantasting. Volgens de praktijk niet de beoogde loofverkleuring. PD bepaalt dat *Alternaria alternata* (en *Stemphylium* sp.) de veroorzaker is. Schimmel is gelegenheidsparasiet die optreedt onder minder gunstige teeltomstandigheden.



KAS423B: Symptomen op venkel van loofaantasting. Volgens de praktijk niet de beoogde loofverkleuring. PD bepaalt dat *Alternaria alternata* en *Stemphylium* sp. de veroorzakers zijn. Schimmels zijn gelegenheidsparasieten die optreden onder minder gunstige teeltomstandigheden.



KAS423B: Symptomen op venkel van loof- en/of bolverkleuring. Volgens de praktijk niet de beoogde bolverkleuring. PD bepaalt dat *Alternaria alternata* en *Stemphylium* sp. de veroorzakers zijn. Schimmels zijn gelegenheidsparasieten die optreden onder minder gunstige teeltomstandigheden. Tevens werd de bacterie *Erwinia herbicola* geïsoleerd.



KAS423B: Symptomen op venkel van (loof- en) bolverkleuring. Identificatie door de Plantenziektenkundige Dienst bepaalt dat de bacterie *Erwinia herbicola* de veroorzaker is. Deze bacterie kan niet als primaire oorzaak van een probleem in planten worden aangemerkt.



KAS423B: Bij venkel kunstmatig aangebrachte *Sclerotinia sclerotiorum* groeit uit (Object S7).



KAS423B: Op voedingsmedium gekweekte *Sclerotinia minor* voor kunstmatige besmetting in venkel (object S6).



KAS423B: Op voedingsmedium gekweekte *Sclerotinia sclerotiorum* voor kunstmatige besmetting in venkel (object S7).

