

Botrytis de baas

Leo Marcelis, Jantineke Hofland, Pim Paternotte & Ep Heuvelink
Wageningen UR: - WUR Glastuinbouw
- Leerstoelgroep Tuinbouwketen

Met medewerking van: J. Benninga, J. Köhl, O. Körner, F. van Noort, E. van Os,
P. de Visser, E. Westra



Waar gaat het vanavond over?

- Botrytis cinerea in teelten onder glas
- Kenmerken van de levenscyclus
- Rasverschillen
- Beheersmaatregelen (hygiëne, teelt)
- Voorspellingsmodel infectierisico
- Bestrijding in de teelt en naoogstfase
- Conclusie



Botrytis cinerea

- Overal aanwezig
- Brede waardplantenreeks
- In vollegronds- en in kasteelten
- Aantasting bovengrondse plantendelen (bloem, vrucht, blad, stengel)



Botrytis: komt voor in bijna alle gewassen

Roos



Botrytis: komt voor in bijna alle gewassen

Gerbera (smet, pokken)



Botrytis: komt voor in bijna alle gewassen

Komkommer



Tomaat



plek
ingesmeerd
met kalk,
toch lesie
groei



Botrytis: komt voor in bijna alle gewassen



Lisianthus



Phalaenopsis



Poinsettia

Botrytis: komt voor in bijna alle gewassen

Cyclamen: blad en pokken op bloem



Sla



Schade > 20 miljoen €

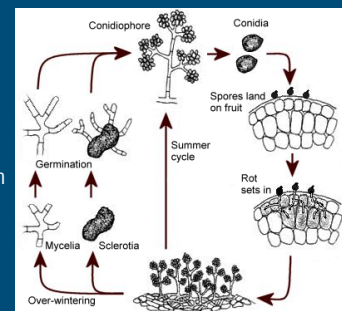
■ Snijbloemen

- 10 miljoen € directe schade bij snijbloemen
- imago-schade, slechte prijsvorming
- speelt in alle schakels van de keten

- veel energiegebruik om botrytis tegen te gaan (vochtregeling 10-20% energie)

Levenscyclus Botrytis

- Sporenkieming
- Infectie
- Ontwikkeling van sporendragers en sporen
- Sporulatie (vrijkomen van sporen)



Gunstige condities sporenkieming

■ Vocht

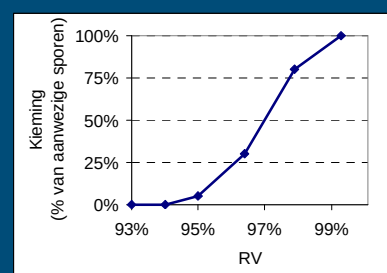
- Hoge luchtvochtigheid (RV > 93%)
- Condenswater

■ Temperatuur

- Optimum tussen 18-23°C.
- Vanaf 4°C ook al kieming mogelijk, bijv. in koelcellen.

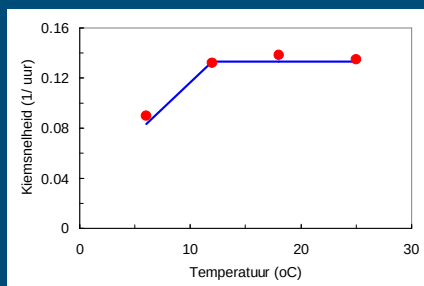
- Binnendringing meestal via wondjes en afstervend plantenweefsel

Kieming van sporen sterk afhankelijk van vochtigheid



Kiemingssnelheid in water

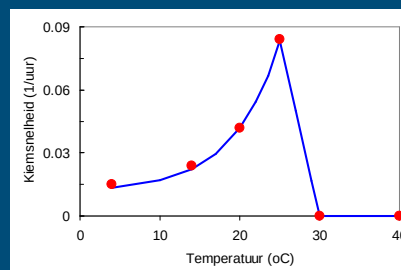
In vrij water: nauwelijks invloed van temperatuur



(Yunis et al. 1994)

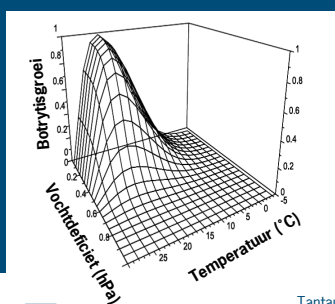
Kiemingssnelheid bij hoog RV (geen vrij water)

Sterke invloed van temperatuur



(Yunis et al. 1994)

Effect temperatuur en vochtigheid op Botrytis



Tantau & Lange, 2003

Vrijkomen en verspreiding van sporen (conidiën)

- Lucht
 - Gewaswerkzaamheden
 - Ventilatie?
 - Slepen met besmette gewas(resten)
- Klimaatwisselingen
- Gewasresten
- Water
- Grond/substraat



Verspreiding en overleving van rustsporen (sclerotiën)

- Besmet plantenweefsel
 - mycelium en sclerotiën
- Grond/substraat
 - sclerotiën



Veredeling van resistente rassen mogelijk?

- Tot nog toe nog geen specifieke resistentiegenen gekarakteriseerd.
- Wel duidelijke rasverschillen aanwezig (=eigenschap van meerdere genen)

Grote rasverschillen

Veilinggegevens gerbera

% partijen met veilkeur	Aantal rassen
0,0	134
0,0 - 0,5	127
0,5 - 1,0	35
1,0 - 1,5	13
1,5 - 2,0	7
2,0 en meer	8

Beheersmaatregelen in de teelt

■ Hygiëne

- Verlaging van sporendruk
- Verwijder zieke planten(delen) / bladrandjes in tomaat
- Ruim geïnfecteerd blad op
- Voorkom vocht in bladresten
- Zorgvuldige gewasverzorging (gladde wonden die snel opdrogen en geen trossteeltjes laten zitten)

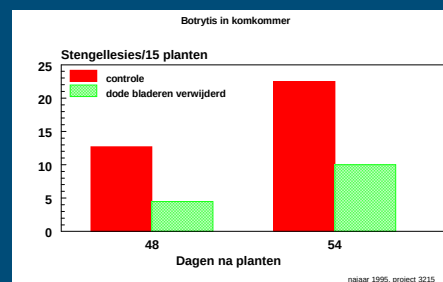


Beheersmaatregelen in de teelt

■ Ventilatie / luchtbeweging

- Voorkom schommelingen in kasttemperatuur
- In het gewas, voorkom condensatie (microklimaat)
- Hou het gewas open
 - blad verwijderen
 - ruime plantafstand

Effect van bladverwijdering in komkommer



Effect gladde wonden in tomaat



Goed afgewerkt
wondvlak zonder lesie

Wondvlak met afstervend weefsel
en sporulatie van botrytis

Beheersmaatregelen in de teelt

■ Licht

- UV-C heeft remmende/dodende werking op sporen

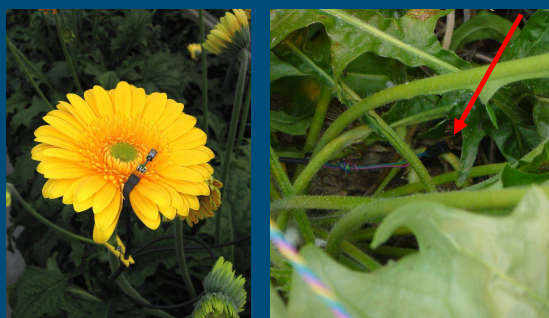
Beheersmaatregelen in de teelt

■ Voeding

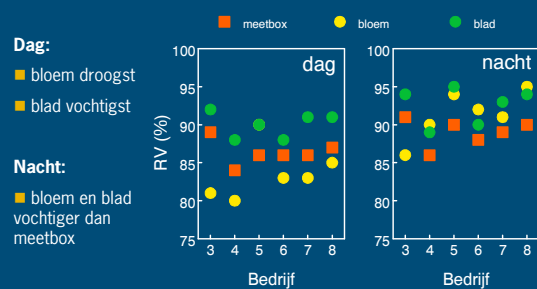
- Belangrijk om verzwakte cellen te voorkomen
- Cl, NO₃, Ca/K lijken rol te spelen
- Micronutriënten geven een zekere weerstand (Si, B, Zn Mo) en versterking bladharen.

■ Voorbeelden uit het Parapluplan Gerbera (PT/LNV 2006-2009)

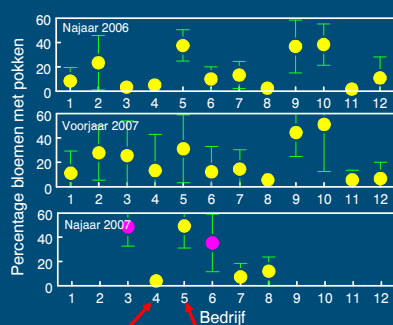
Voor botrytis gaat het om microklimaat



Microklimaat wijkt duidelijk af van kasklimaat



Sommige bedrijven elk seizoen veel Botrytis, anderen niet



Weinig

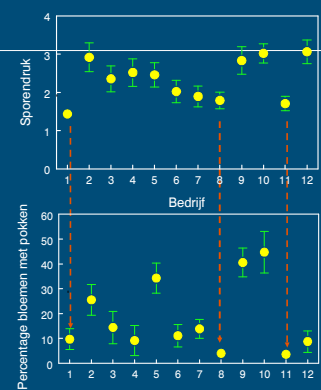
Veel

Sporendruk

- Bij heel weinig sporen dan weinig botrytis

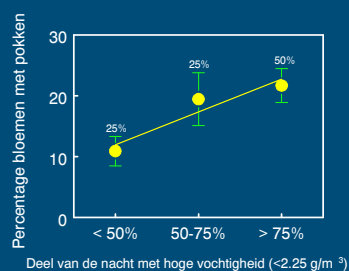
Maar

- Een gemiddelde sporendruk is al voldoende voor besmetting



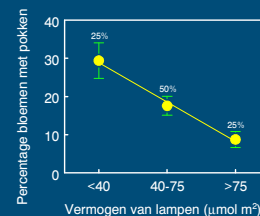
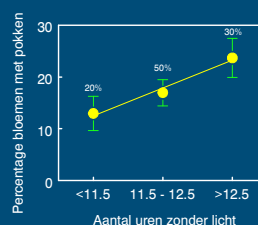
De belangrijkste teeltfactoren: Vochtdeficiet

Een droog klimaat in de nacht de week voor de oogst vermindert de kans op botrytis.



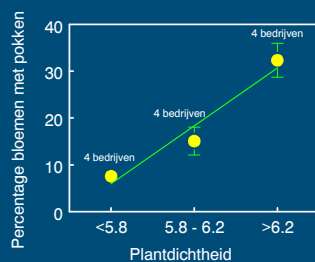
Groeilicht

Het gebruik van meer belichting in de avond- en ochtenduren geeft minder *Botrytis*



Plantdichtheid

■ Hoge plantdichtheid geeft meer *Botrytis*



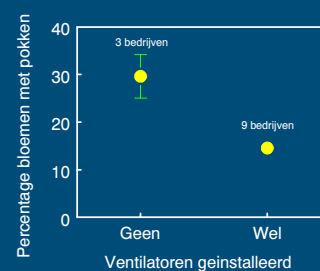
Saint Paulia:

Plantdichtheid (plant/m ²):	30	40
% bloemen met botrytis:	16	25

bron: Mubben et al 2004

Ventilatoren

■ Ventilatoren:
Minder pokken



Effect van ventilatoren en plantdichtheid

- Het gebruik van ventilatoren en een lage plantdichtheid leiden tot een droger microklimaat
- Door een hogere luchtbeweging wordt hoge vochtigheid op de bloemen en bladeren vermeden.

Conclusies (1)

Er zijn 5 hoofdfactoren voor *Botrytis* in Gerbera:

1. Vochtdeficiet (vooral nacht)
2. Ventilatoren
3. Dichtheid van het gewas
4. Lichtsom; intensiteit groeilicht
5. Lengte van de nacht

■ Alle factoren hebben een directe invloed op het microklimaat!

Conclusies (2)

- Het microklimaat heeft een sterk effect op pokken
 - Dag: Microklimaat bloemen kritisch
 - Nacht: Microklimaat bladeren kritisch
- Nacht: Vochtdeficiet bladeren hoog houden ($> 0.75 \text{ g/m}^3$)
- Dag: Vochtdeficiet bloemen hoog houden ($> 2.25 \text{ g/m}^3$)
- Nutriënten kunnen de weerstand van bloemen bevorderen maar vereisen extra onderzoek
- Bedrijf dat in ene seizoen veel botrytis heeft, heeft dat ook in ander seizoen.
- De ene factor kan door andere factor gecompenseerd worden

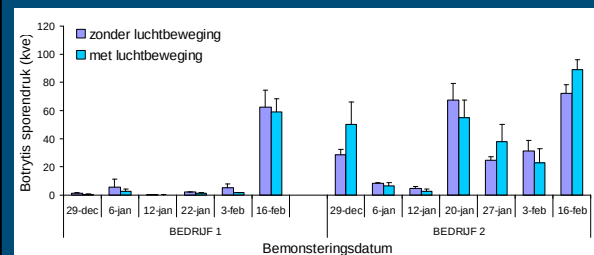
Voorbeeld botrytis beheersing in biologische botersla



Luchtbeweging onder in gewas: 1-2 cm/s Eén proefvak met luchtbeweging en één zonder

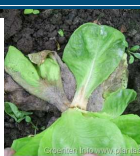
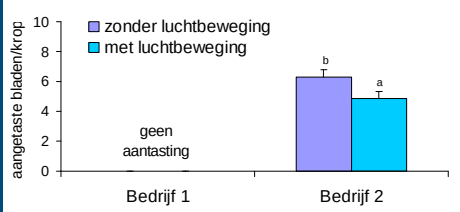


Effect luchtbeweging op sporendruk



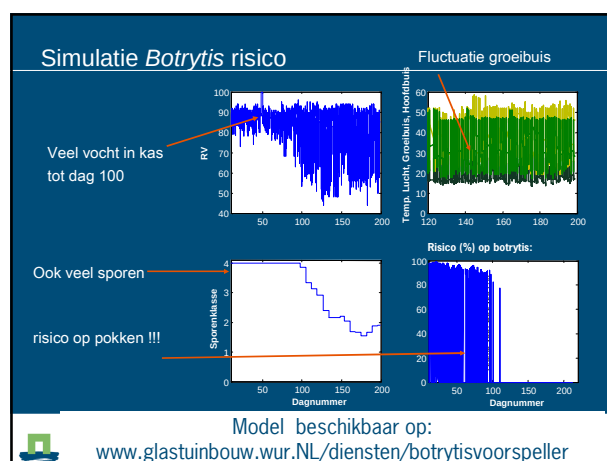
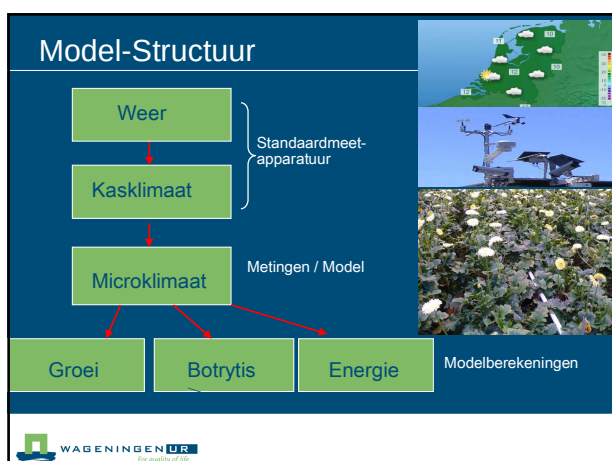
- Geen verlaging van sporendruk bij luchtbeweging

luchtbeweging bij botersla



- Hoge sporendruk → meer aantasting
- Luchtbeweging → minder aangetaste bladeren
Groter effect verwacht als lucht van buiten wordt aangezogen

Voorspellingsmodellen infectierisico



Bestrijding in de teelt

- Botrytis groeit in het gewas
- Chemische middelen
 - beperkt werkzaam
 - snelle ontwikkeling resistenties
 - Residue / soms fytotoxisch
 - Nadelige invloed op biologische bestrijding plagen
- Biologische middelen
 - Beperkt beschikbaar (lastige registratie)
 - Beste werking preventief : meer arbeid als deze handmatig moeten worden toegepast (bijv. tomaat)

WAGeningenUR
For quality of life



Bestrijding in de teelt

- UV-C gewasbescherming
 - nog weinig toegepast wegens benodigde frequente dosering (elke dag of om de dag).

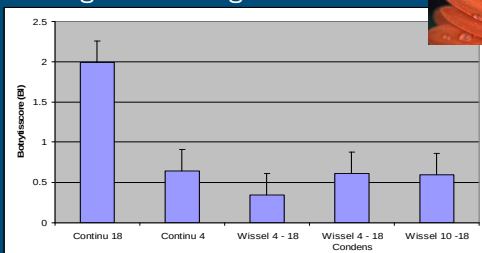
WAGeningenUR
For quality of life

Bestrijding in de naoogst

- Voorbeeld Parapluplan Gerbera
 - In de keten
 - Aquanox
 - UV-C

WAGeningenUR
For quality of life

Na-oogst omstandigheden



- Continu 18 °C geeft hoogste Botrytis aantasting
 - Koelen is beter
 - Positief effect van koelen is veel groter dan negatief effect van condens



Resultaten van AFSG (E. Westra)

Openheid verpakking

- Hoe meer 'verse' lucht hoe minder Botrytisaantasting

- Via:
 1. Net i.p.v. folie
 2. Gaten in doos
 3. Stapeling open
 4. Meer lucht circulatie

Pallet dicht	Doos dicht	Wikkel hoes	Botrytis Score (0-4)
x	x	x	3.9
x		x	3.5
	x	x	3.3
		x	2.8
x			1.6
			0.9



De slechtste bos...

En de beste bos



Keten

- De keten is geen ziekenhuis: Je kunt wel zorgen dat product niet achter uit gaat

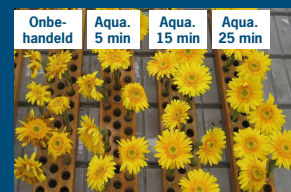
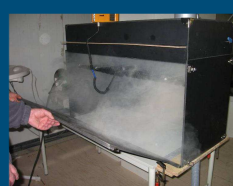
Botrytis sterk te remmen door:

- Koeling
- luchtige verpakking/luchtcirculatie rond bloem
 - Ventilatie
 - Nethoes i.p.v. plastic hoes
 - Rekbandjes i.p.v. folie om pallets
 - Gaten in 'kraag' op emmers



Bestrijding na de oogst: Aquanox

- Oxidatieve zoutoplossing, ultrasone verstuving



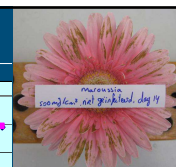
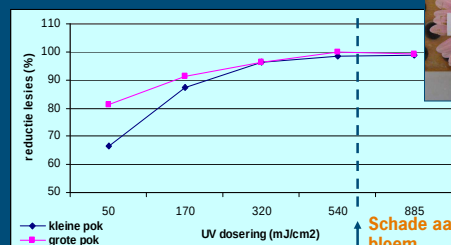
- Labproeven: perspectiefvol bij losse bloemen
- Geen toelating nodig als bestrijdingsmiddel of biocide (Staatscourant nov. 2009).



UV-C behandeling



Effect UV-C op Botrytis na oogst



- Dosis 350-750 mJ/cm² om 95-99% van de sporen te doden
- Tijdsduur onder lage druklampen: > 2 minuten.



Conclusie UV-C bij gerbera

- Effectieve sporendoding met UV > 350 mJ/cm²
 - tot 95% reductie op losse bloemen
- Geen bloemschade in traject 350-500 mJ/cm²
- Geschikt voor meerdere cultivars
- Momenteel onderzoek naar inpassing in korte sorteerlijn (gewenste intensiteit in kortere tijdsduur)

Conclusie: Botrytis de baas? (1)

- Microklimaat (vochtigheid) is bepalend: meet waar Botrytis ontstaat
- Complex van factoren tesamen bepaalt Botrytis
- Weerbaar gewas nodig (raskeuze....)

Conclusie: Botrytis de baas? (2)

- Minder botrytis door:
 - Voorkom hoge luchtvochtigheden
 - Meer luchtbeweging (droger microklimaat)
 - Buitenluchtaanzuiging → gecontroleerde vochtbeheersing
 - Open gewas (plantdichtheid, blad verwijderen)
 - Meer licht
 - Hygiëne / gewasverzorging
 - Tijdige bestrijding

Huidige onderzoekslijnen

- Het Nieuwe Telen (klimaat/ventilatie)
 - Buitenluchtaanzuiging
- Versterking plantweerbaarheid
- Bestrijding

Bedankt voor uw aandacht

Veel van de getoonde onderzoeksresultaten zijn tot stand gekomen in projecten gefinancierd door :



© Wageningen UR

