



Nieuwigheden in de beheersing van schimmelziekten in de teelt van aardbei

Veiling Bel'Orta, site Borgloon
26/01/20

Proefcentrum Fruitteelt

Afd. mycologie

Tel.: +32(0)11 69 70 80

Email:

wendy.vanhemelrijk@pcfruit.be

kiell.hauke@pcfruit.be

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

Fruittuinweg 1, 3800 Sint-Truiden – ondernemingsnummer BE 0878.145.255 – RPR Antwerpen, afdeling Hasselt – www.pcfruit.be – pcfruit@pcfruit.be

1



- Algemene maatregelen:
 - rotatiesysteem: 1 maal om 3 jaar aardbei
 - voorkennis bodem!
 - wortelzone moet voldoende luchtig zijn – voldoende zuurstof
 - zieke planten verwijderen, niet onderploegen
 - zorg voor gezond plantgoed!!
 - proper/ziektevrij materiaal

2



Aandacht bodem en plantgoed

JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAA	APR	MEI	JUN
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



- Bodemanalyse:
 - bepaling semi kwantitatieve aanwezigheid schimmels en nematoden o.a.
 - Phytophthora spp.
 - Verticillium spp.
 - Fusarium spp.
 - Pestalotiopsis spp.
 - Colletotrichum spp.
 - Pratylenchus spp.



PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

3



Gewasbeschermingsmiddelen

Grondontsmetting: niets gewijzigd

Gewasbescherming:

Handelsnaam	Formulering	Actieve stof	Dosis (l, kg/ha)	Toepassing
Paraat	50 WP	dimethomorf	0,1g	Aangieten bij planten en bij hergroei (100ml)
Beltanol	500 SL	hydroxyquinoline sulfaat	4,0	Via druppelbevloeiing (max. 2 toep.) enkel onder bescherming
Previcur Energy (vermeerdering)	840 SL	propamocarb fosetyl	300 ml/100 L 80ml/100L	Dompeling Druppelirrigatie (max 2,36l/ha)
Biologisch/alternatief				
Triatum - P	WP 10E ⁹ CFU/g	Trichoderma harzianum T-22	30g/1000 pl, 15g bij her- behandeling	1l water per plant aangieten
Aliette	WG	fosetyl	5,0	1-3 interval 21 tot 31 d

Verwijnt of is reeds weggevallen:

Topsin M: nog opgebruik tot 19/10/21!!

Fenomenal

4

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW



Distirbuteur: Bayer CropScience
Formulering: vloeibaar, SL



Een sterke combinatie van 2 actieve stoffen



Propamocarb

530 gr/l
carbamaat



Fosetyl

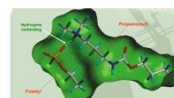
310 gr/l
fosfonaat

|| Opwaarts systemisch
&
Opgeslagen in de
wortelhals

|| Op- en neerwaarts
systemisch

|| Preventief én curatief

|| Preventief



Bron: Bayer CropScience

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

5



Een sterke combinatie



Propamocarb

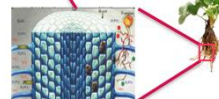
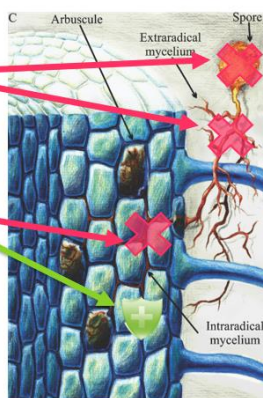
530 gr/l



Fosetyl

310 gr/l

Uniek
werkingsmechanisme



Bron: Bayer CropScience

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

6

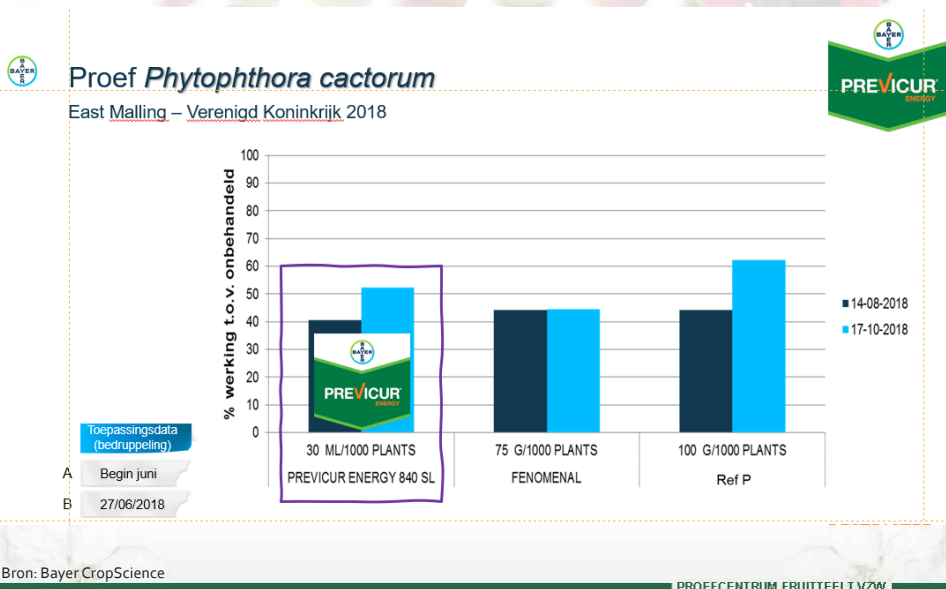


Selectie- en vermeerderings veld	Type toepassing	Dosering	Maximale dosering	Maximaal aantal toepassingen
open lucht	Dompel toepassing	0,3% (300 ml / 100l water)	/	1 toepassing
open lucht & onder berscherming	Druppel- of aangiet behandeling	0,08% (80 ml / 100l water)	2,36 l/ha	

Bron: Bayer CropScience

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

7



8



- Distributeur: Probelte
- Formulering: vloeibaar, SL
- Actieve stof: Hydroxyquinolinesulfaat
- Dosis: 4l /ha
- Erkenning: o.a. aardbei maar enkel onder bescherming!
- Methode: druppelbevloeing
- Moment van behandelen: 5 à 15d na opplanten tot aan bloei
- # toepassingen: max. 2 met interval van 14-21 dagen



9



- Distributeur: Koppert
- Formulering: vast, WP
- Actieve stof: Trichoderma harzianum T-22
- Dosis: 30 g/ 1000 planten (herbehandeling 15 g /1000 planten), 1 l water/plant
- Erkenning: alle teelten
- Erkend tegen: kiemschimmels, zwartrot (Rhizoctonia)
- # toepassingen: herbehandeling met interval 10-12 weken



10



‘Risicover’: Adequate beheersing van bodemziekten in de teelt van aardbei



11



Werking van chemische en biologische middelen tegen *Phytophthora cactorum*

Object	Middel	Actieve stof/organisme
1	Positieve controle	-
2	Proefmiddel 1	/
3	Soriale	Kaliumfosfonaten
4	Beltanol	Hydroxyquinolinesulfaat
5	Infinito	Fluopicolide en propamocarb
6	Vintec	Trichoderma Atroviride
7	Paraat	Dimethomorf
8	RanMan Top	Cyazofamide
9	Proefmiddel 2	/
10	Negatieve controle	-



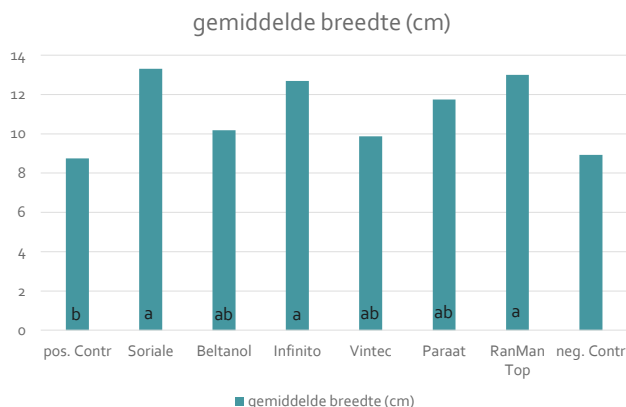
- Gestekte uitlopers meristeemplanten Malling centenary
- 2 planten per meerlebak en 4 meerlebakken per object gevuld met substraat
- Elke plant werd geïnoculeerd met 4 g *Phytophthora* korrels behalve negatieve controle

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

12



Werking van chemische en biologische middelen tegen *Phytophthora cactorum*



Conclusie:

de gemiddelde breedte van alle planten was groter dan de positieve controle 11 weken na proefopzet
middelen met een significante werking zijn Soriale, Infinito en RanMan Top

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

13



Werking van chemische en biologische middelen tegen *Verticillium dahliae*

Object	Product	Actieve stof/organisme
1	Positieve controle	-
2	Negatieve controle	-
3	Soriale	Kaliumfosfonaten
4	Vintec	Trichoderma atroviride
5	Beltanol	Dimethomorf
6	Topsin	Thiofanaat-methyl
7	Vidi Fortum	Extracten van zeewier, humuszuren en kruiden
8	Triatum	Trichoderma harzianum
9	Triatum + Vidi Fortum	Trichoderma harzianum + extracten van zeewier, humuszuren en kruiden
10	Mycorrhiza	Mycorrhiza

Elsanta planten in leemgrond (2/3) met perliet (1/3) in potten van 1 L ; 15 microscleroten Verticillium per g grond toegevoegd per pot 1 week voor opplanten.

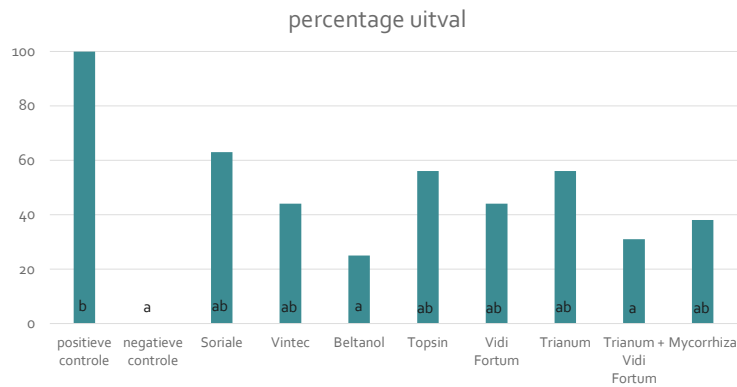
PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

14



Werking van chemische en biologische middelen tegen *Verticillium dahliae*

percentage uitgevallen planten 13 weken na proefopzet



- Beste werking: Beltanol (25% uitval) en de combinatie Trianum + Vidi Fortum (31% uitval)
- Opm: Zware aantasting vanaf 100 microscleroten per 10 g grond, in deze proef gemiddeld 150 microscleroten per 10 g grond, misschien te hoog?, nl. 100% uitval bij positieve controle

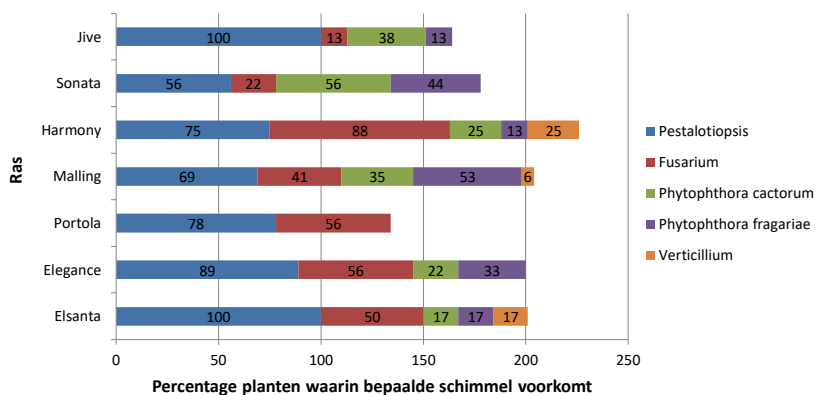
PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

15



“co-occurrence” patronen van de geselecteerde bodempathogenen

- Plantgoed (welke schimmels komen voor)
 - Analyse dataset diagnostisch onderzoek Pcfuit (laatste 5 jaar)



In totaal 67 stalen: Elsanta 6, Elegance 9, Portola 9, Malling 17, Harmony 9, Sonata 9 en Jive 8

Rassen < 6 stalen niet meegerekend

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

16

“co-occurrence” patronen van de geselecteerde bodempathogenen

Laatste 2 jaar ook veel planten met dwerggroei binnengebracht.

Uit deze planten worden vooral *Pestalotiopsis*, *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Rhizoctonia* en *Pythium* geïsoleerd.

Zwartwortelrot is een ziekte die reeds eerder beschreven is (Weber et al. 2019; Lieten, 2019) en voornamelijk veroorzaakt wordt door deze pathogenen.

Dit ziektecomplex werd in 2019 beschreven in volgende artikels:

Weber, R.W.S. Die Schwarze Wurzelfäule and Erdbeeren, Spargel & Erdbeer Profi 2/2019, pp 84-87

Lieten, P. S Schwarze Wurzelfäule, wirkung von fungiziden untersucht, Spargel & Erdbeer Profi 4/2019, pp 82-84

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

17

“co-occurrence” patronen van de geselecteerde bodempathogenen

Zwartwortelrot bij aardbei

De laatste jaren krijgen telers meer en meer te maken met dwerggroei bij aardbeienplanten, wat echter niet veroorzaakt wordt door de alom gekende pathogenen *Phytophthora* spp. en *Verticillium* spp. Wanneer onderzocht wordt welke pathogenen dan wel aanwezig zijn in deze planten, worden meerdere schimmels, waaronder *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp. en *Cylindrocarpon* spp. teruggevonden. Bovendien blijken niet enkel schimmels een belangrijke rol te spelen in dit ziektecomplex, maar ook de aanwezigheid van de nematode *Pratylenchus penetrans* is een belangrijke factor. Aangezien deze ziekte vooral te herkennen is aan de bruinzwarte verkleuring van het wortelgestel, wordt deze ziekte zwartwortelrot genoemd.

 pcfruit

An Ceustersmans en
Wendy Van Hemelryck
pcfruit vzw

 Fruitland

Philip Lieten

nengebracht op pcfruit vzw. Na analyse van de wortelstokken en fijne wortels werden vooral schimmels uit de geslachten *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Pestalotiopsis*, *Pythium* en *Rhizoctonia* teruggevonden (Figuur 1 en 2). *Phytophthora fragariae* lijkt minder belangrijk te zijn in dit ziektecomplex. Er werd ook telkens een grondstaal genomen in de nabijheid van de zieke planten om te kijken of er ook nematoden aanwezig zijn. In vier van de



Foto 1. – Typisch uitzicht van het wortelgestel van aardbeienplanten aangetast door zwartwortelrot (ontbreken van witte haarworteltjes en bruinzwarte verkleuring van de wortels).



Tabel 1. – Aardbeienras, bodemsysteem en aantasting met *P. penetrans* van de zes percelen/trays waarvan zieke planten werden binnengebracht bij pcfruit vzw ter analyse.

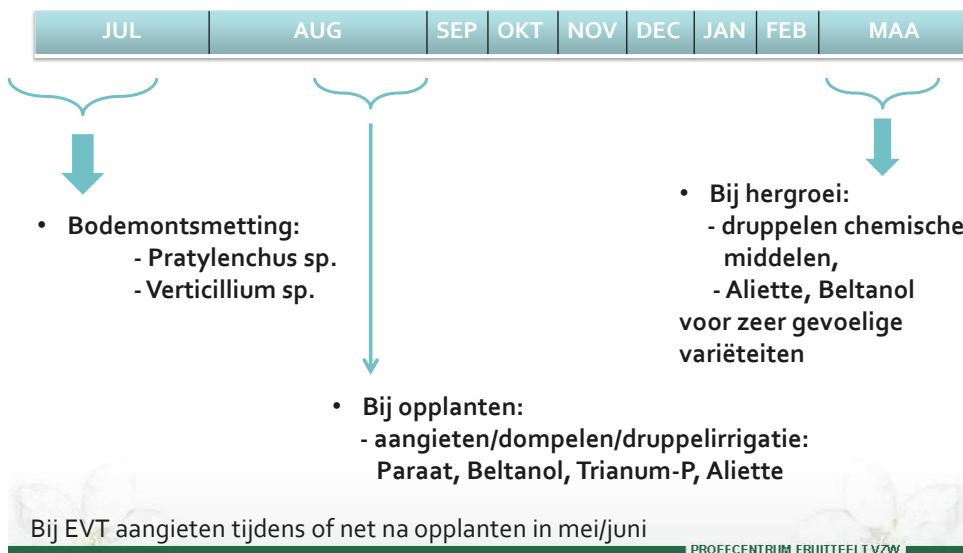
Ras	Bodemsysteem	Aantasting <i>P. penetrans</i>
-----	--------------	--------------------------------

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

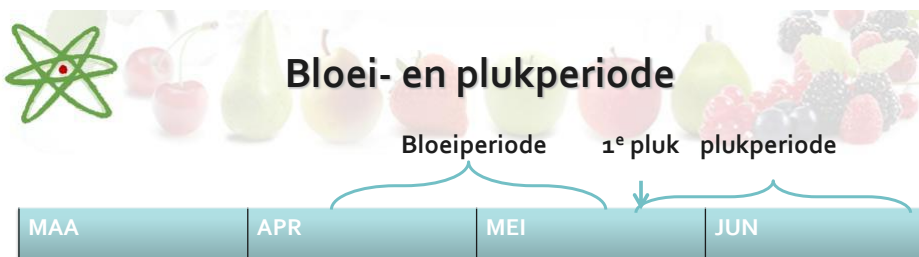
18



Junidragers: augustusplanting



19



NIEUWIGHEDEN
???

WELK MIDDEL WANNEER TOEPASSEN
???



20



Bloei- en plukperiode: vruchtrot



PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

21



Beheersingsmaatregelen: vruchtrot

Wijzigingen afgelopen jaren:

1) Niet meer erkend:

- Pomarsol
- Rovral
- Frupica SC formulering

2) Aflopende erkenning:

- Frupica WP formulering: verkoop tot 30/06/21, opgebruik tot 30/04/22!!

3) Nieuwe erkenningen:

- Geoxe
- Kenja (sinds 2020)
- Amylo-X
- Romeo
- Botector (sinds 2020)
- Taegro (sinds 2020)
- Serifel (sinds 2020)

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

22



Kenja : algemene info

- Fabrikant en distributeur: Belchim Crop Protection
- Actieve stof: isofetamid
- Formulering: vloeibaar (SC)
- Dosering: 1,2l/ha
- Aantal toepassingen: 2
- Interval: minimaal 7 dagen
- Erkenning: ondermeer Botrytis bij aardbei en druif
- Preventieve en curatieve eigenschappen
- Goede gewasveiligheid

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

23

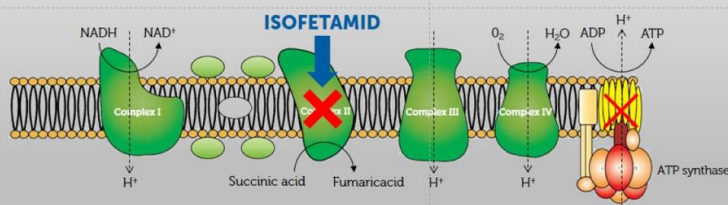


Kenja : algemene info

Isofetamide : Werkingsmethode

Isofetamid werkt in op het enzymcomplex succinaat dehydrogenase (SDH) (Complex II), een cruciaal enzym in de mitochondriale ademhalingsketen. Hierdoor is de schimmelcel niet meer in staat om energie (onder de vorm van ATP) te produceren via dit ademhalingsproces.

Daarnaast blokkeert isofetamide ook de productie van aminozuren, vetten en vetzuren door zijn inwerking op de Krebs cyclus.



BELCHIM
CROP PROTECTION

Bron: Belchim Crop Protection

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

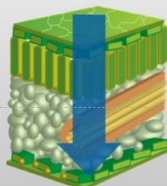
24



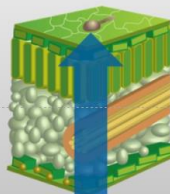
Kenja : translaminaire werking

Translaminaire werking

Van bovenzijde tot
onderzijde blad



Van onderzijde tot
bovenzijde blad



Kenja® heeft translaminaire eigenschappen. Het beschermt het onbehandelde oppervlak doordat isofetamide zich kan verplaatsen van de ene zijde van het blad naar de andere.



Bron: Belchim Crop Protection

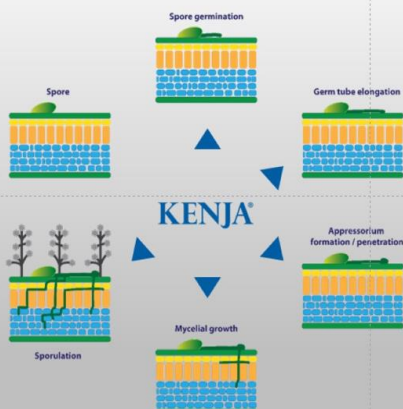
PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

25



Kenja : translaminaire werking

Werking op de *Botrytis cinerea* cyclus



Kenja® werkt in op alle groeifasen van de *Botrytis* cyclus: kieming sporen, groei kiembuis, penetratie, groei mycelium en sporulatie.



Bron: Belchim Crop Protection

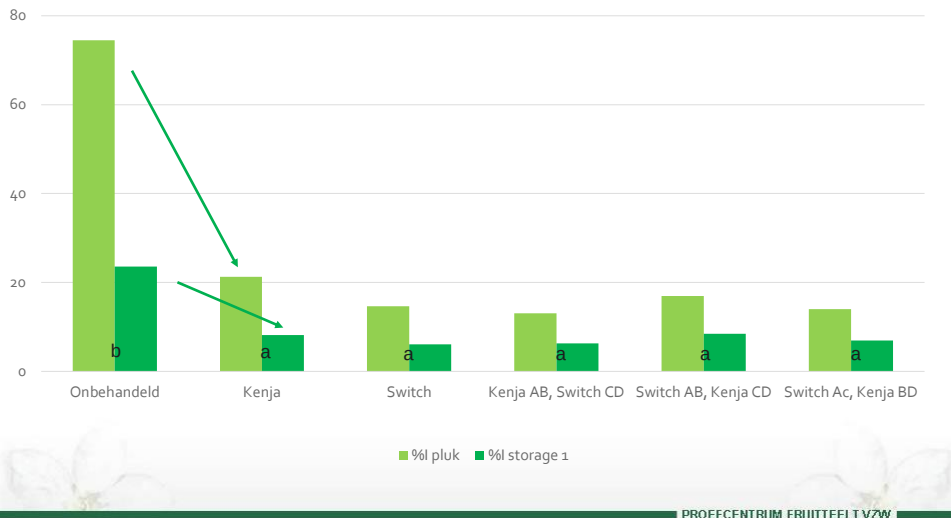
PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

26



Kenja : Werking vruchtrot proef 2016

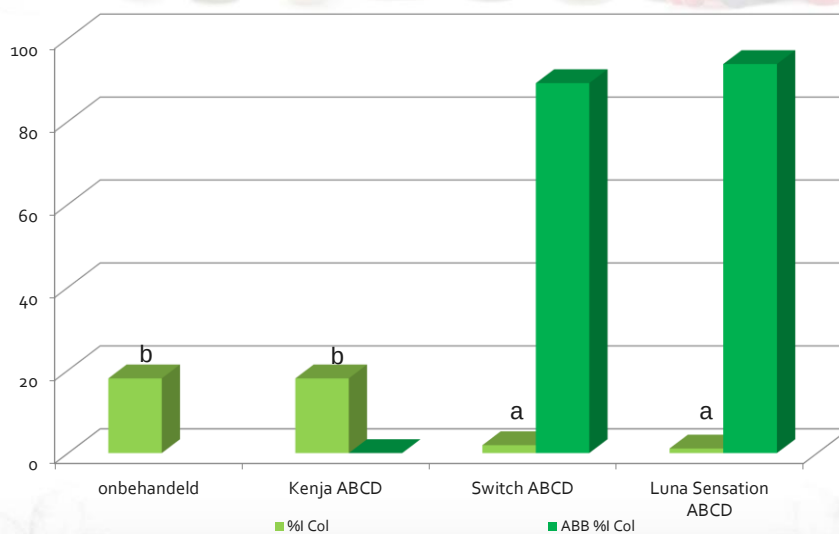
Werking Botrytis



27



Kenja: Efficiëntie Colletotrichum aardbei



Proef 2020

28



Botector

- Fabrikant en distributeur: Nufarm
- Actieve stof: Aureobasidium Pullulans DSM 14940 en 14941
- Formulering: vloeibaar (SC)
- Dosering: 1,0 kg /ha ha
- Aantal toepassingen: 6
- Interval: minimaal 7 dagen
- Erkenning: ondermeer Botrytis bij aardbei, bessen en druif
- Preventieve werking
- Geselecteerd naar uitdroging, tolerant tegen hoge zonnestraling
- Niet compatibel met Signum, captan, Flint, Nimrod, Karma

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

29

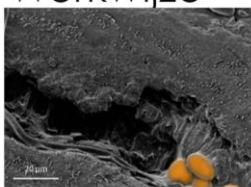


Botector

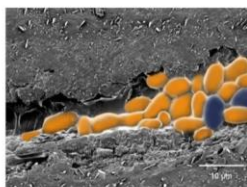
ANTAGONISME



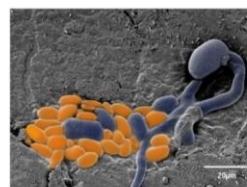
Werkwijze



 Aureobasidium pullulans
 Pathogen



 Aureobasidium pullulans
 Pathogen



 Aureobasidium pullulans
 Pathogen

- Optimale ontwikkeling vanaf 23°C en hygroscopie >70%
- Formulering bevat geen enkel element om gewas binnen te dringen : geen residu en dus MRL vrij
- Geen resistentieopbouw van pathogenen – geen FRAC classificatie
- Voedt zich enkel met beschikbare voedingsstoffen in de microscheurtjes
- Niet schadelijk voor zowel plant als mens!!



Bron: Nufarm

Bron: Nufarm

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

30



Regenvastheid

20 mm Regen in 5 Minuten

Regenfest
nach 3 h



Nufarm
Grow a better tomorrow

Bron: Nufarm

Bron: Nufarm

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

31



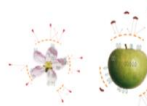
BOTECTOR®
5*10⁹CFU/g *Aureobasidium pullulans*
without any diluent



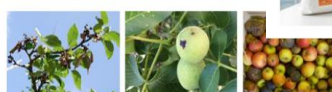
- Premium product to be used against **fungal** pathogens.
- Mode of action: Competition
- Side effect on bacterial pathogens



BLOSSOM PROTECT™,
BONI PROTECT®
5*10⁹CFU/g *Aureobasidium pullulans* **with coformulant**



- Premium product to be used against **bacterial** pathogens.
- Mode of action: Competition, osmotic stress, pH decrease (together with Buffer Protect)
- Side effect on fungal pathogens



Bron: Nufarm

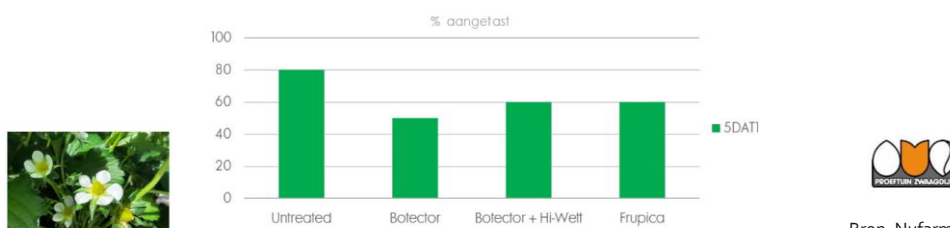
Bron: Nufarm

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

32



Botector



Bron: Nufarm

Bron: Nufarm

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

33



Taegro

- Ontwikkeling en distributie: Syngenta
- Actieve stof: bacillus amyloliquefaciens strain FZB24
- Formulering: vast; 13,0 WP
- Dosering: 0,37 kg /ha
- Aantal toepassingen: max. 12
- Interval: minimaal 3 dagen
- Erkenning: ondermeer Botrytis bij aardbei onder bescherming en bij druif
- Wachtijd : 4u
- Preventieve werking: competitie voor plaats en voedsel, productie van antimicrobiële metabolieten ,plantweerstand
- Veilig voor nuttigen

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

34



Wat zit er in het zakje?

Stofje	Rol
B. Amyloliqefaciens FZB24	Sporen
Maizena	Drager
Carboxymethylcellulose	Hechter
Sacharose, Sucrose	Voeding
Sipernat 50S	Uitvloeier

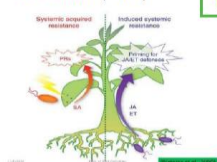


In het zakje zitten de sporen van de Bacillus. De betreffende FZB24 stam komt van oorsprong uit de Duitse bodems.



WERKING VAN TAEGROR

- Kolonisatie van het bladoppervlak en competitie om "plaats en voedsel"
- "Antibiosis": productie van schimmelwerende metabolieten (o.a. surfactin, iturin, fengycin,...)
- Activatie geïnduceerde resistentie (SAR)



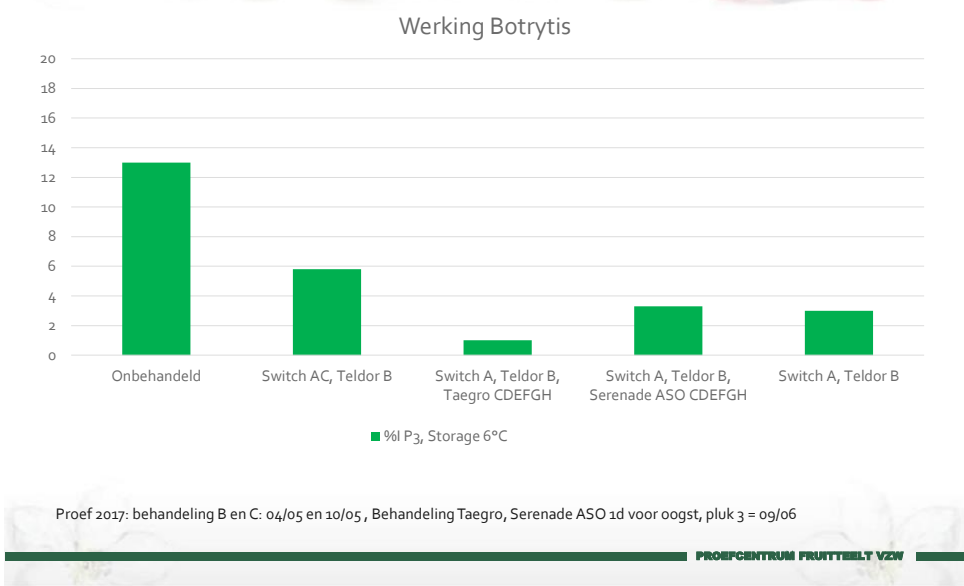
TAEGROR



Phaeosphaeria nodorum Alternaria solani

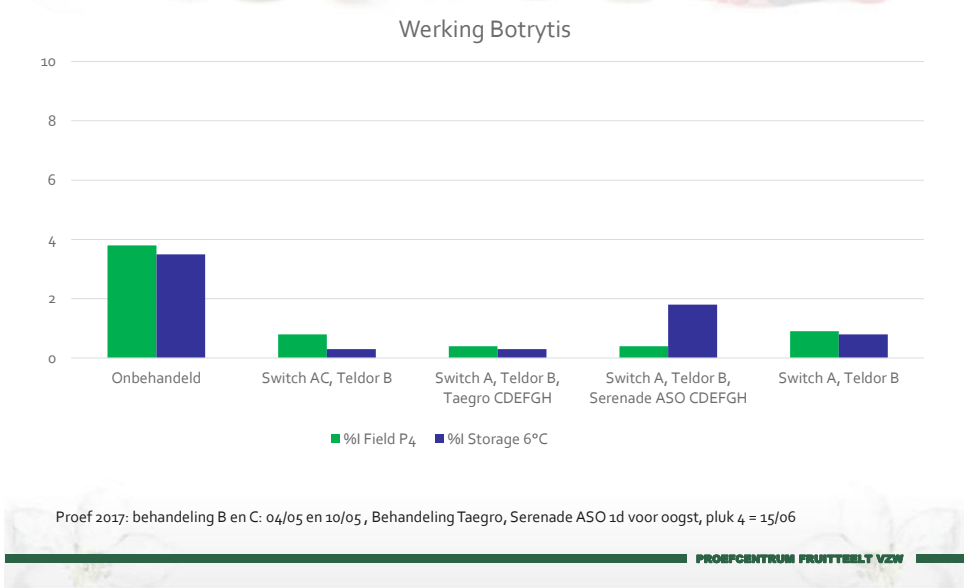


Taegro : Efficiëntie Botrytis aardbei



37

Taegro : Efficiëntie Botrytis aardbei

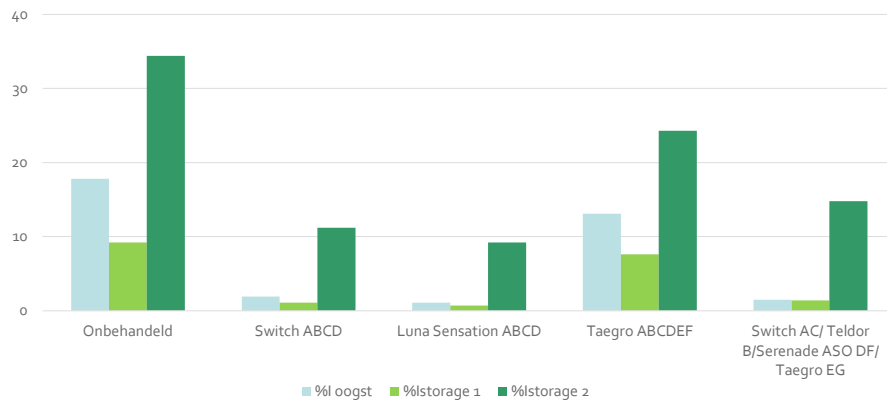


38



Taegro : Efficiëntie Colletotrichum aardbei

Werking Colletotrichum



PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

39



Bloei- en plukperiode: witziekte



PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

40



Beheersingsmaatregelen: witziekte

Wijzigingen afgelopen jaren:

1) Niet meer erkend:

Fortress

2) Aflopende erkenning:

/

3) Nieuwe erkenningen:

- Dagonis (2020)
- Nimrod
- Amylo-X
- Fytosave



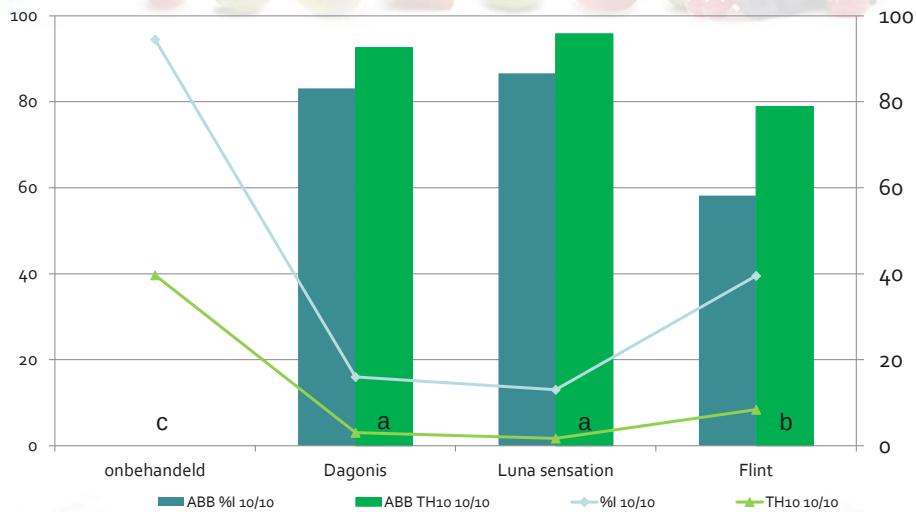
Dagonis

- Distributeur: BASF
- Actieve stof: fluxapyroxad (75g) een difenoconazole (50g)
- Formulering: vloeibaar, SC
- Dosering: 0,6 l/ha
- # toepassingen: max. 3
- Interval: 7-10 dagen
- Erkenning: aardbei, aantal groenten, aardappel, ...
- Wachttermijn: 1 dag





Dagonis: Efficiëntie witziekte aardbei



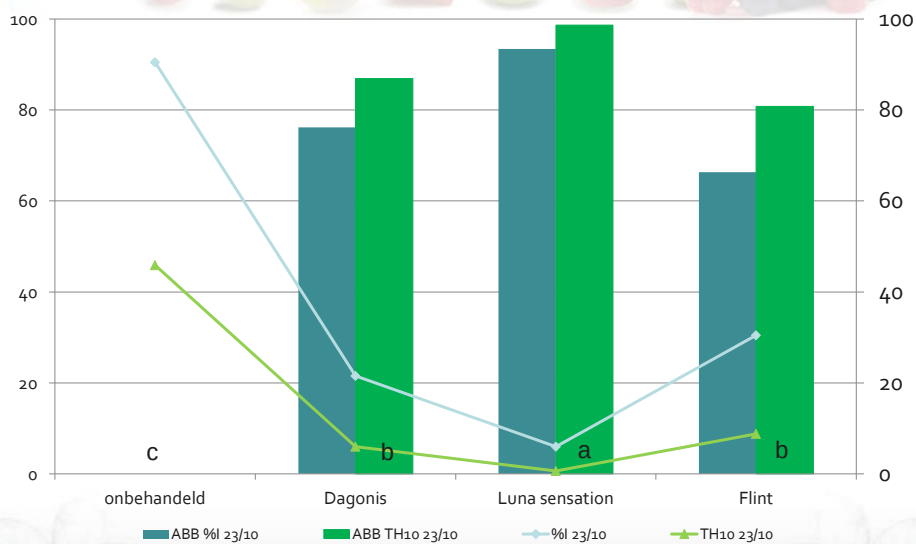
5 behandelingen, laatste behandeling 07/10/19

PROFICENTRUM FRUITTEELT VZW

43



Dagonis: Efficiëntie witziekte aardbei

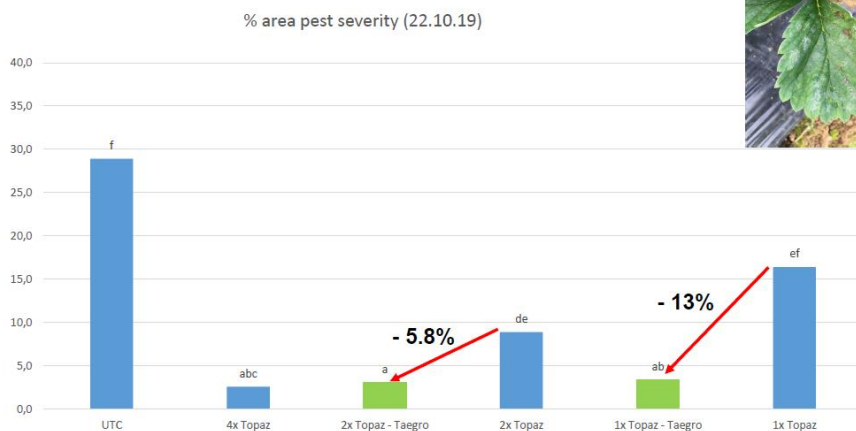


PROFICENTRUM FRUITTEELT VZW

44



Aardbei witziekteproef



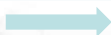
Bron: Syngenta/pcfruit

PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

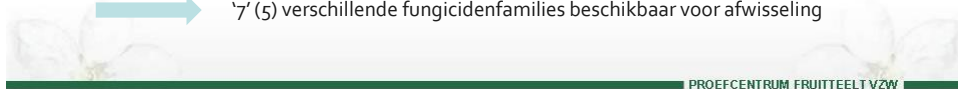
45

Beschikbare fungicidenfamilies behandelingen vruchtrot

Fungicidenfamilie	Handelsnaam	# actieve stoffen	Wettelijke wachttijd (d)	o- residu interval (w)
phthalimides	Meerdere captanbevattende producten	1	14	
Sterol biosynthese inhibitor	Teldor Prolectus	1 1	1 1	4
Anilinopyrimidines	Frupica Scala Pyrus	1	3	4
Strobilurines/SDHI	Signum, Terminett Luna Sensation	2 2	3 1	5
Anilinopyrimidines /Phenylpyrrole	Switch, Serenva	2	3/1	>5
Phenylpyrrole	Geoxe, Safir	1	3	5
SDHI	Kenja	1	1	



'7' (5) verschillende fungicidenfamilies beschikbaar voor afwisseling



PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

46



Beschikbare fungicidenfamilies behandelingen witsiekte

Fungicidenfamilie	Handelsnaam	# actieve stoffen	Wettelijke wachttijd (d)	o- residu interval (d)
Demethylatie inhibitoren (DMI)	Topaz, Topenco	1	3	3
	Systhane	1	14/3	
Strobilurines	Candit	1	14	3
	Flint	1	3/1	3
	Signum	1	3	5
Phenylacetamide	Takumi	1	3	
SDHI/strobi/DMI	Luna Sensation	2	1	
	Dagonis	2	1	
Hydroxypyrimidines	Nimrod	1	3	



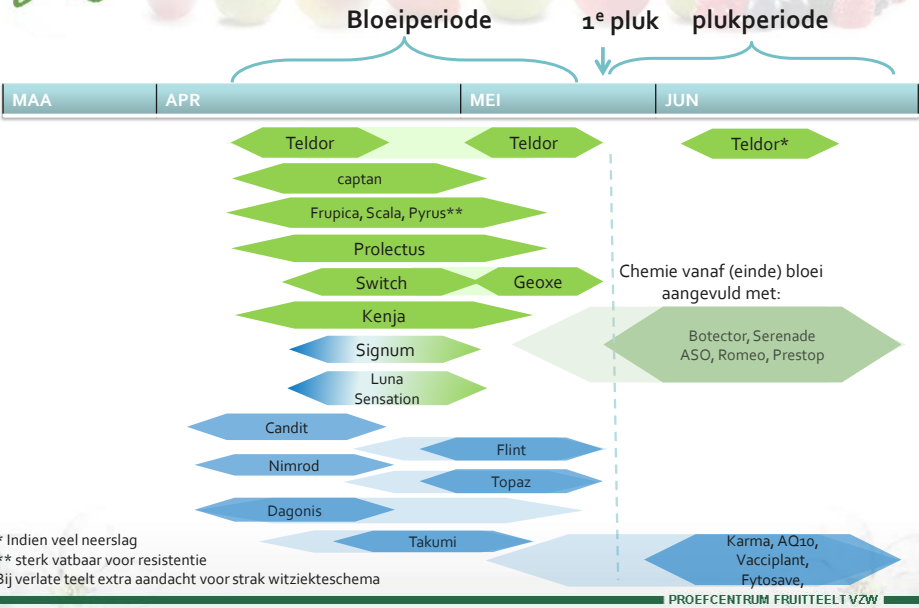
'5' (4) verschillende fungicidenfamilies beschikbaar voor afwisseling



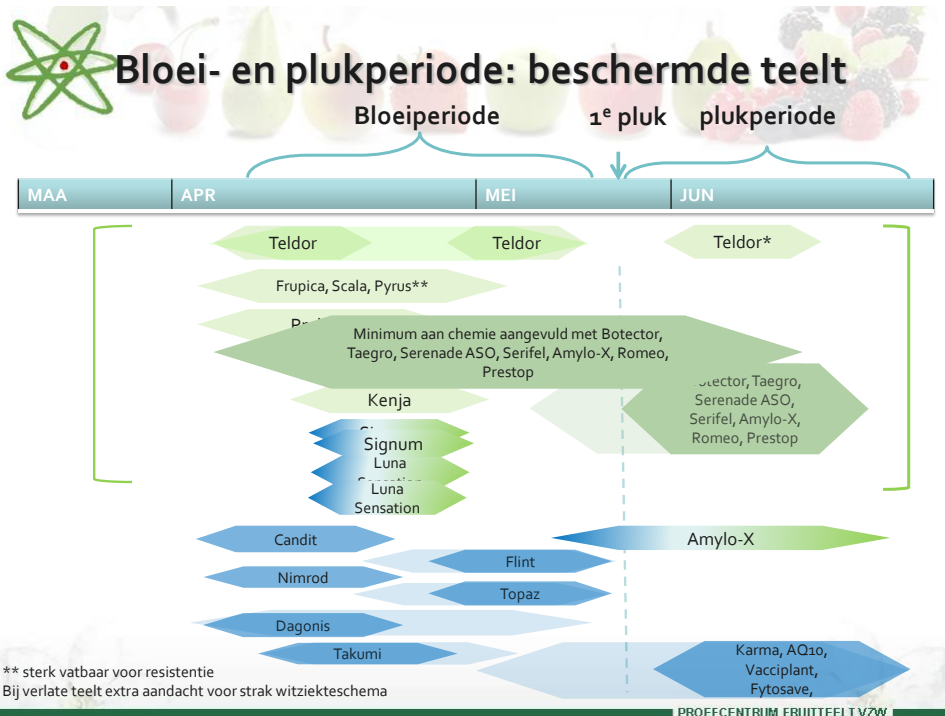
47



Bloei- en plukperiode : open lucht teelt



48



49

Bloei- en plukperiode bij doordragers

- Langere bloei- en productieperiode!
- Naar witziekte toe goed afwisselen tussen de middelen en ook biologische middelen integreren in schema.
 - Candit, Nimrod, Dagonis en Luna Sensation eerder vroeg op seizoen gebruiken, Topaz, Takumi, Flint en biologische middelen later op seizoen
- Naar vruchtrot toe:
 - Blok half mei-half juni: Focus **Botrytis** dus werken met Teldor, Kenja, Frupica, Scala, Prolectus, afwisselend met biologische middelen
 - Blok half juni - juli: Focus **Botrytis/Colletotrichum** dus werken met Switch of Signum, Kenja, Frupica, Teldor, afwisselend met biologische middelen
 - Blok augustus - september: Focus **Colletotrichum/Botrytis**
Switch of Signum eventueel afwisselend met biologische middelen

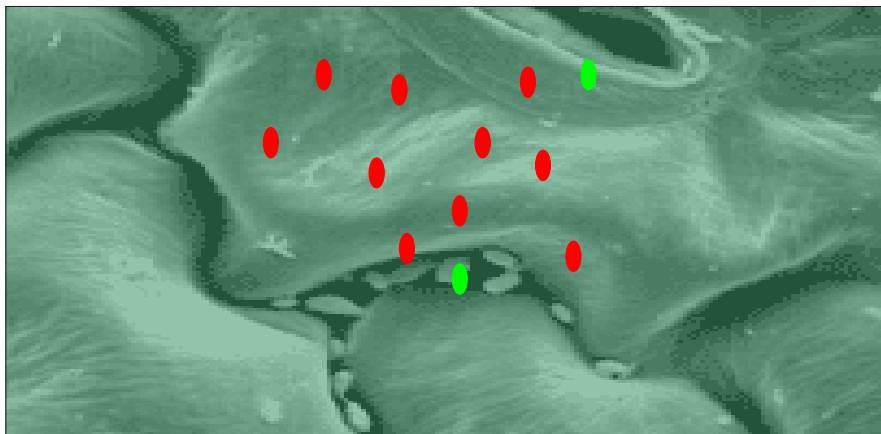
PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

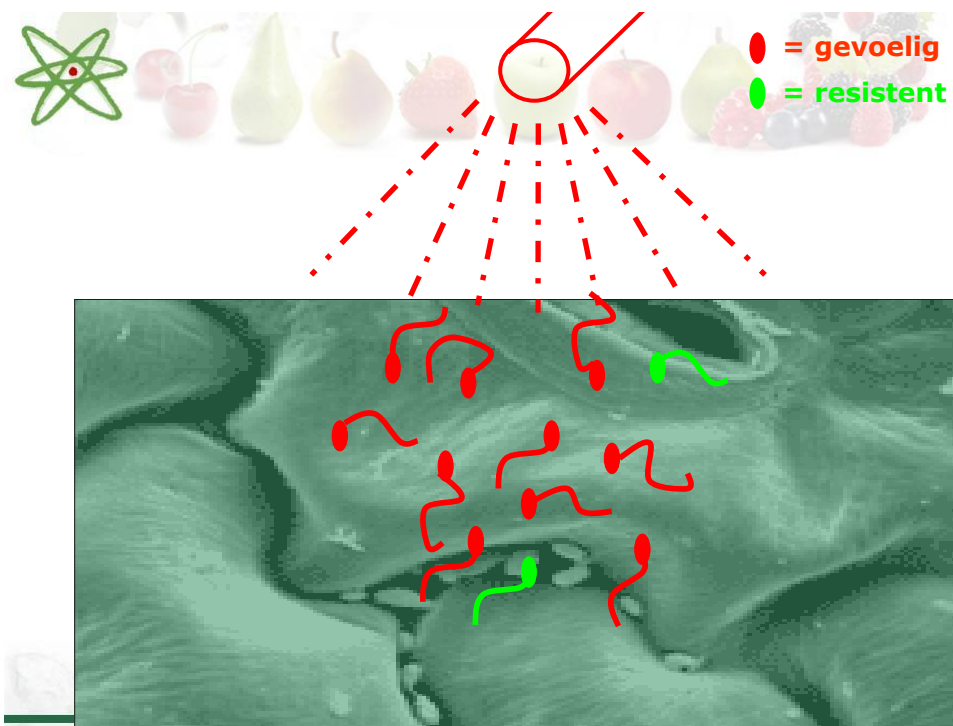
50



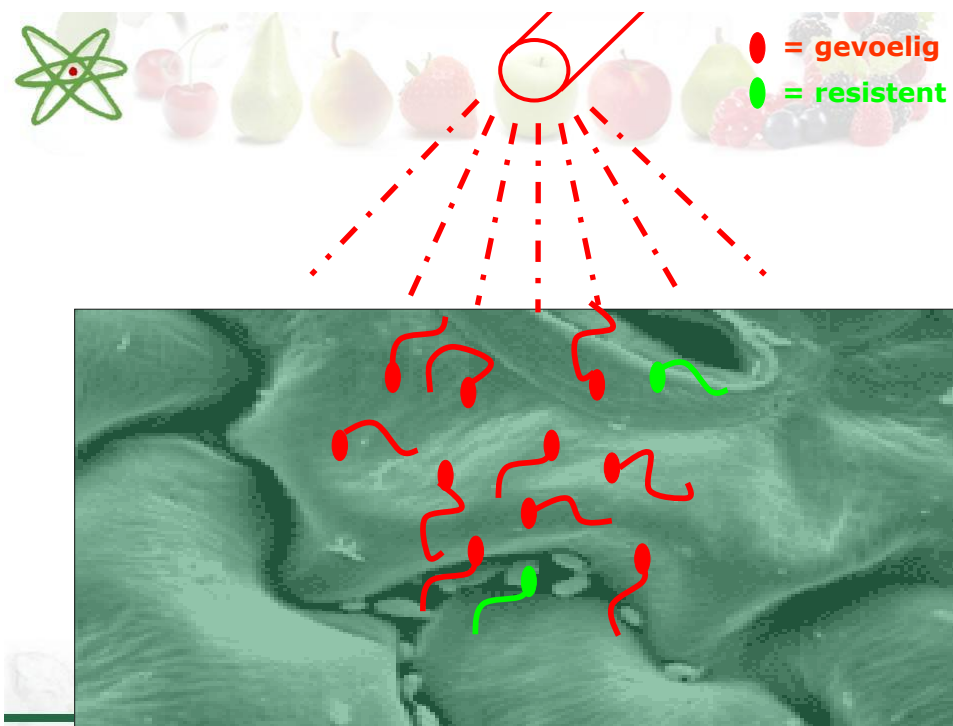
Anti-resistentiestrategieën

- Wat is resistentie en hoe ontstaat het?
 - resistentie is de eigenschap om een tolerantie te ontwikkelen voor een pesticide waardoor deze geen werking meer heeft
 - resistentie ontstaat door mutaties en selectie
 - schimmelpopulaties bevatten allemaal licht van elkaar verschillende individuen
 - hoe meer schimmel/sporen aanwezig $\Rightarrow$ hoe groter de kans dat één van deze schimmels/sporen resistent is
 - de resistente individuen kunnen zich voortplanten waardoor ze uiteindelijk de bovenhand nemen

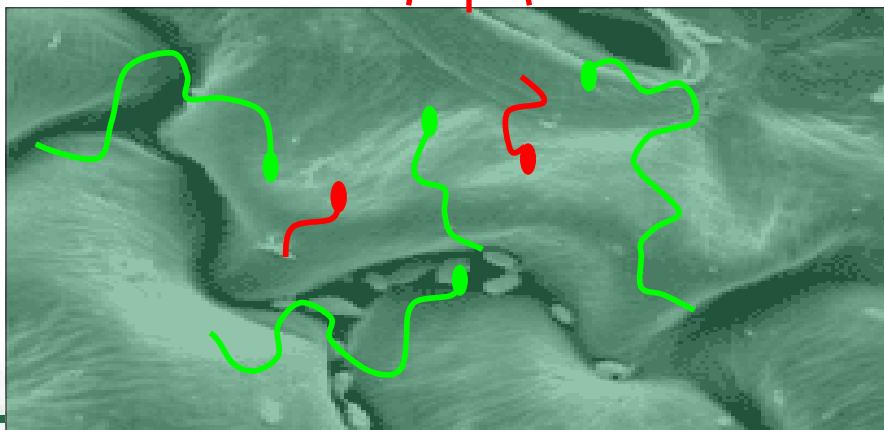
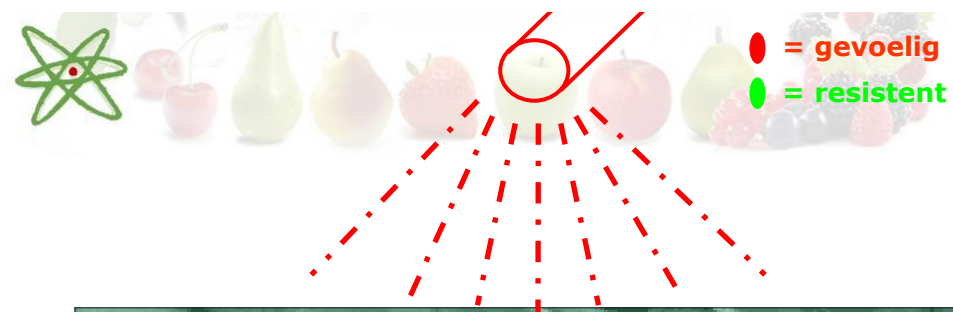




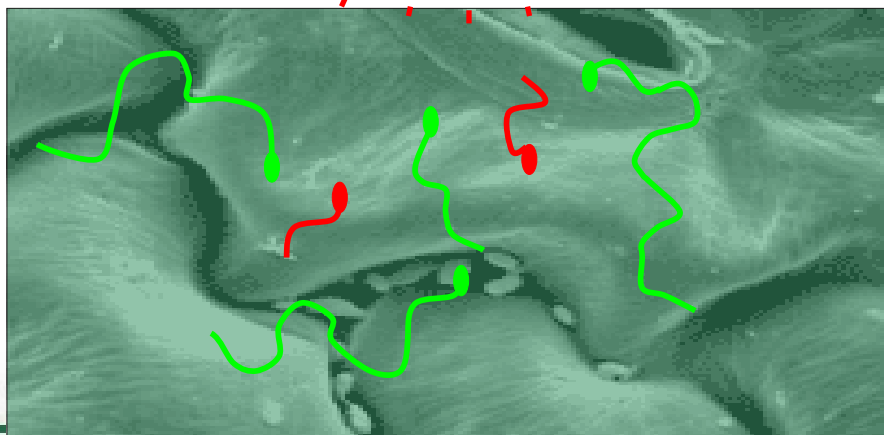
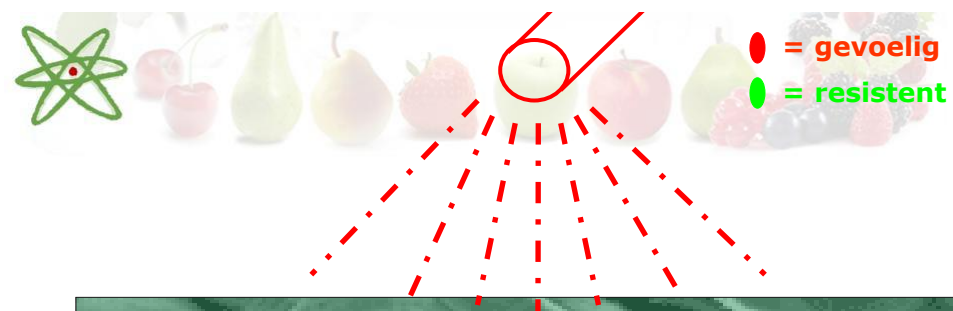
53



54



55



56



57



Take home message

- Hoe behandelingen positioneren:
 1. gericht behandelen, wanneer het nodig is , eventueel op basis van beschikbare modellen
 2. sanitaire maatregelen helpen de infectiedruk verlagen!
 3. afwisselen met fungiciden van verschillende families (cross-resistentie!) tussen de verschillende behandelingen!!!
 4. juiste dosis toepassen (niet onderdosereren)!
 5. mogelijkheid tot gebruik biologische alternatieven (dichter bij de oogst) --- reeds vele middelen erkend.
Deze middelen zijn een aanvulling in een schema met verminderde chemie
 6. goede spuittechniek!



58



Bedankt voor uw aandacht!



Proefcentrum Fruitteelt

Afd. mycologie
 Fruittuinweg 1
 B-3800 Sint-Truiden
 Tel.: +32(0)11 69 70 80
 Email:
wendy.vanhemelrijk@pcfruit.be
kiell.hauke@pcfruit.be