

Beheersing AM en wratziekte  
Cruciale rol voor de kwekers!

Margriet Boerma  
Albert Wolfs

**HLB**  
Farming the Future

**Wolfs**  
AGRO CONSULTANCY

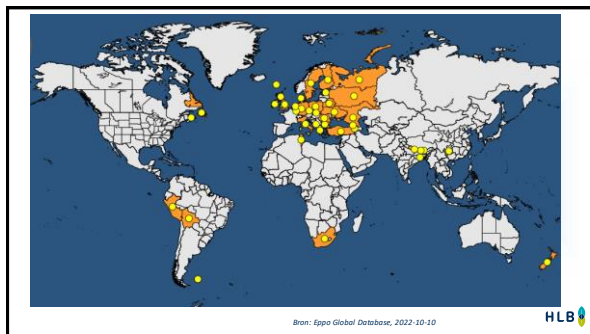
1

**Wratziekte – cruciale rol voor de kwekers!**

- Algemeen
- Aantastingsbeeld
- Levenswijze
- Regelgeving
- Beheersing
- Nieuw fysio (2020)
- Labtoetsen

**HLB**

2



3

**Wratziekte in Nederland**

1915	1 <sup>e</sup> wratziekte in Winschoten	P1
1922	Veel nieuwe uitbraken (veel regen in juli/aug. zorgt voor verspreiding door NL)	
1970	Door teelt resistente rassen: wratziekte aardig uitgeroeid	
1973	Vondst wratziekte op P1-resistent ras	P2 ontstaat
1990		vondst P6
2001		vondst P18
2020	Wratziekte op Festien, BMC en Supporter knollen	vondst P38

**HLB**

4

**Algemeen**

- Oorspronkelijk uit Andes gebergte (via export van vogelmest)
- Verdere verspreiding vooral via pootgoed
- In Europa 20-25 fysio's beschreven
- Quarantaine status
- Koele en regenachtige klimaten
- Alle pH-waarden
- Optimum temperatuur voor infectie: 12°C-24°C

**HLB**

5

**Aantastingsbeeld**

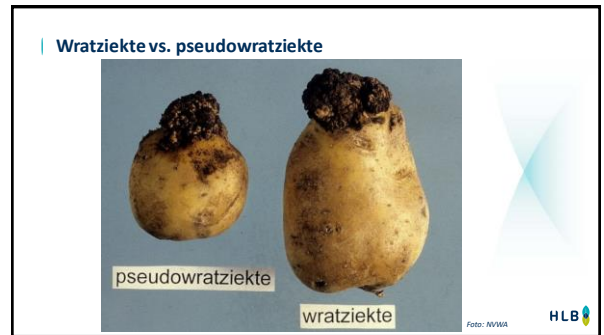
- Aantasting in knollen, stengels en plant, niet in wortels
- Woekeringen van enkele mm's tot meer dan 10 cm
- Verwarring met poederschurft (wel in wortels)
- Verwarring met pseudowratziekte

**HLB**

6



7



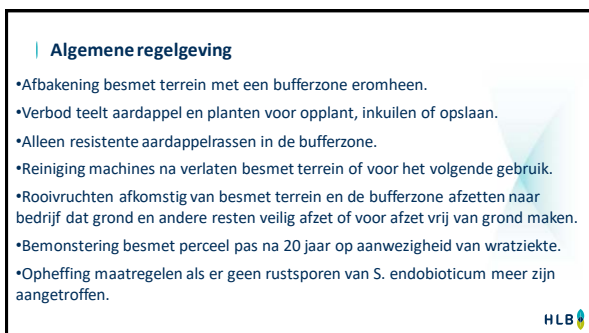
8



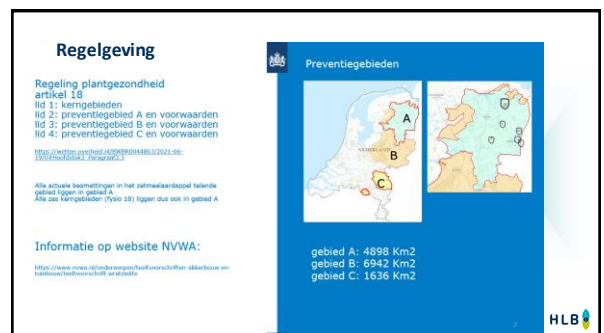
9



10



11



12

### Algemene regelgeving

Gebied A (NO zand- en dalgronden)

- Consumptie- en zetmeelaardappelrassen met een resistentiecijfer van 6 of hoger voor fysio 2 en 6.
- NAK-pootgoed rassen met een resistentiecijfer van 5 of hoger voor fysio 2 en 6.

Gebied B (zetmeeltelend gebied)

- Zetmeelaardappelrassen (incl. TBM) met een resistentiecijfer van 6 of hoger voor fysio 2 en 6.

Gebied C (Zuidoost Nederland)

- Uitsluitend rassen met resistentiecijfer 6 of hoger voor fysio 1.

HLB

13

### Wat kun je doen tegen wratten?

HLB

14

### Beheersing

- Hygiëne maatregelen
- Resistentie in aardappelrassen!
  - Lab-toetsen

HLB

15

### Labtoetsen

Spieckermann – Glynné Lemmerzähl

Uitleg Spieckermann toets:

- Geïnoculeerd met wintersporangiën;
- Door wratten te composteren (proces van >4 maanden) ontstaat er een compost met winter sporangiën, het compost wordt over de kiemen gestrooid.
- Ca 8 weken later zijn wratten zichtbaar op vatbare rassen.
- Officiële WZ-toetsen:
  - 108 oogstukjes gedurende 2 jaar.
  - Voor het bepalen van resistentie en mate van vatbaarheid

HLB

16

### Labtoetsen

Spieckermann – Glynné Lemmerzähl

Uitleg Glynné-Lemmerzähltoets:

- Geïnoculeerd met zomersporangiën;
- Hiervoor zijn verse wratten nodig.
- Deze verse wratten worden op de kiem gelegd in een 'vijvertje' met water om te sporuleren.
- Ca 6 weken later zijn er wratten zichtbaar op de vatbare rassen
- Deze toets is voor het bepalen van wel/niet resistent, maar zegt niets over de mate van vatbaarheid

HLB

17

### Reaction types (Langerfeld and Stachewicz, 1994)

1 (RG 1)	2 (RG 1)	3 (RG 2)	4	5
Extremely resistant	Resistant	Weakly resistant	Slightly susceptible	Extremely susceptible
Early defence: necrosis, no spots	Late defence: necrosis, single necrotic spots	Very late defence: necrosis, up to 5 non necrotic spots	Scattered infections, spots fields, age spots can be malformed	Dense infection fields, numerous age spots, tumour formation
Type: -	P	F	R	+

HLB

18

## Spieckermann – Glynne Lemmerzahl

	Spieckermann	Lemmerzahl
Betrouwbaarheid	+	
Mate van vatbaarheid	+	
Wratgrootte	+	
Reactie		+
Snelheid		+
Kosten	+	
Ervaring	+	
Vraag Oost-Europa		+
Zelf materiaal snijden	+	

HLB

19

## Vondst 2020

- Op 2 aardappel percelen wratziekte gevonden, ras: Festien, ook wratten op Supporter en BMC
- 3 rassen met een hoog vatbaarheidscijfer voor wratziekte en toch veel wratten!

WRATZIEKTE TOTAALLIJST	FYSD 1		FYSD 2 / 6		FYSD 8	FYSD 16	RSM	Naam
	(D1)	toets	(G1 / (G2) Fyso 2	Fyso 6	(F1)	(T1)		
	cijfer	A	B	cijfer		indicator	cijfer	Kweker / vertegenwoordiger
BMC	10	9	9	ZV	WV	9	X	Avens Seeds
FESTIEN	8	9	LV	9		9	X	Avens Seeds
SUPPORTER	10	9	9	9		9	X	Slots

↑  
cijfer voor 2 / 6  
tot ca 2000 was het F2, daarna F6

HLB

21

## Problemen en vragen na de vondst

- Welk fyso is het?
- Wat zijn de resistenties?
- Weinig bekend van fyso 2 resistentie.
- Oprichting stuurgroep  LTO/NVWA
- Er waren hiaten in fyso 2 resistentie toetsing van sommige rassen
- Bij testen van begin 2000 bleek het niet meer om fyso 2, maar om fyso 6 te gaan.
- De vatbaarheidscijfers van 2 en 6 zijn door NVWA / HPA samen gevoegd, terwijl er een duidelijk verschil is tussen F2 en F6!

HLB

22

## Onderzoek

### Resistentietoetsen

- Achterstallig Fyso 2 onderzoek,
  - in officiële resistentie onderzoek = labtoets (Spieckermann, 2x 108 oogstukjes)
- Resistentie van rassen op het "vondst Stk"
  - in officiële resistentie onderzoek = labtoets (Spieckermann), daarvoor is gecomponeerd materiaal nodig en dit duurt > 4 maanden

HLB

23

## Resultaten

### Resistentietoetsen 2021

#### Spieckermann toetsen

- 12 rassen Officieel voor **fyso 2** getest
- In 2022 nogmaals ingezet (= tweedejaarsonderzoek)

#### Toets op **fyso 3B**

- Een toets met 27 oogstukjes (= dus ¼ van officiële toets)
- Veel te klein voor definitieve uitspraken, maar geeft een indruk

HLB

24

## Onderzoek – resistentie toetsen - Inzet december 2021

### 52 rassen zijn getoetst (LTO/BO)

Een lijst hiervoor was samengesteld door LTO/NVWA

#### uitslag feb.'22:

- 43 rassen zijn Zeer Vatbaar!
- 3 rassen met uitslag: ZV/MV ?
- 1 ras met uitslag: MV
- 1 ras met uitslag: LV
- 2 rassen met uitslag: WV
- 2 rassen n.a. = niet aangetast: Kuba en Belita
- 8 rassen zijn in maart 2022 nogmaals ingezet (en Belita als resistente controle)

HLB

25

### Conclusies onderzoek P38

- Alle grote zetmeelrassen zeer vatbaar voor P38
- Alleen Kuba en Belita zijn resistentie (cijfer 10)
- Alleen Triton, Plasettie en Plasuno zijn voldoende resistent tegen P38 en komend jaar zeer beperkt beschikbaar.
- Er is inoculum van P38 om nieuwe rassen en zaailing nummers te toetsen.

HLB

26

### Resistente rassen tegen Fysio 38

- Er is een lijstje met resistente rassen tegen Fysio 38 (nevsehir) beschikbaar uit Bulgarije (bron NVWA)

Ras	herkomst	AM res.	doel
1. Chekin	Polen	ro? resistent	
2. Django	Duitsland	ro? resistent	zetmeel?
3. Gandawa	Polen?		
4. Gawin	?		
5. Igor	Polen	ro? resistent	
6. Kuba	Duitsland of Polen	ro? resistent	zetmeel?
7. Megusta	Duitsland		
8. Zagloba	Duitsland of Polen?		zetmeel?

HLB

27

### Conclusie

- Er ligt een grote uitdaging voor teler en kweker!



HLB

29



HLB

30

### Inhoud – cruciale rol voor de kwekers!

- Aantastingsbeeld
- Populaties
- Situatie in Veenkoloniën
- Beheersing
- Rassenkeuzetoetsen
- Mogelijkheden AM-toetsen

HLB

31

### Schadebeelden



HLB

32

### Twee verschillende soorten

<i>Globodera rostochiensis</i>	<i>Globodera pallida</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ontdekt 1913</li> <li>pathotypen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>A - ro1</li> <li>B/C - ro2/ro3</li> <li>F - ro4</li> <li>G - ro5</li> </ul> </li> <li>virulente populaties!</li> <li>resistentie: ro1 → 1 gen (goede werking)</li> <li>ro2-ro5 meerdere genen (werking relatief)</li> <li>werking afhankelijk van populatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ontdekt 1972</li> <li>pathotypen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>D - pa2</li> <li>E - pa3</li> </ul> </li> <li>Emsland nematode?</li> <li>virulente populaties!</li> <li>resistentie: meerdere genen</li> <li>werking is relatief</li> <li>werking hangt af van populatie</li> </ul>

HLB

33

### Uitselectie

verloop van de besmetting met *G. Pallida* bij continu-teelt Seresta

HLB

34

### Uitselectie AM en minder chemie?

valplek aardappelmoeheid in Innovator op zavelgrond

HLB

37

### Beheersing AM

Monitoring percelen

- Monitoring percelen
- Teeltfrequentie
- Opslagbestrijding
- Bedrijfshygiëne
- RASSENKEUZE!!!
- Granulaten
- Overige

HLB

38

### Resistentiecijfers – relatieve vatbaarheid

Vermeerdering (partieel) resistent ras t.o.v. vatbaar ras

$$RV = \frac{\text{vermeerdering resistent ras}}{\text{vermeerdering vatbaar ras}} \times 100\%$$

Voorbeeld:

	Begin-besmetting	End-besmetting	RV	Cijfer
Vatbaar ras	500	10000	100%	1
Resistent ras A	500	2000	20%	4
Resistent ras B	500	1000	10%	6
Resistent ras C	500	100	1%	9

relatieve vatbaarheid	resistentiecijfer
<1	9
1,1 - 3	8
3,1 - 5	7
5,1 - 10	6
10,1 - 15	5
15,1 - 25	4
25,1 - 50	3
50,1 - 100	2
>100	1

HLB

39

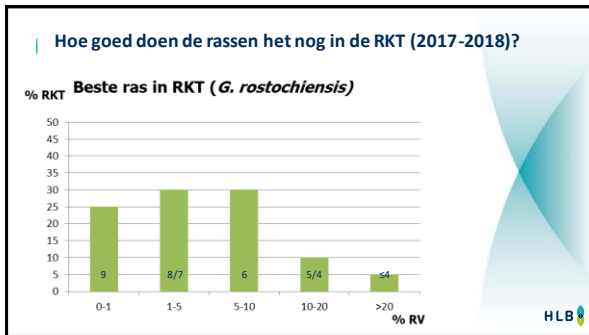
### Hoe goed doen de rassen het nog in de RKT (2017-2018)?

Beste ras in RKT (*G. pallida*)

% RV	% RKT
0-1	9
1-5	8/7
5-10	6
10-20	5/4
>20	≤4

HLB

40



41

### Conclusies

- In 35% van de pallida-RKT kwam een geschikt ras naar voren
- In 55% van de rostochiensis-RKT kwam een geschikt ras naar voren
- De toename in virulentie verloopt sneller bij *G. rostochiensis* dan bij *G. pallida*

HLB

42

### Mogelijkheden AM-toetsen

**Vóóronderzoek (=containertoets)**

- een relatief snel en goedkope methode
- ca. 2 maanden na inzet zijn de cysten zichtbaar op de vatbare rassen
- de meeste toetsen worden in 60cc potjes ingezet, waarbij lv&eieren worden geïnoculeerd (ca. 5 lv&e per g grond.)
- aantal herhalingen per toets = keuze kweker.
- bij een totaal van ca. '10 herhalingen over meerdere jaren' dan is de uitslag erg betrouwbaar



HLB

43

### Mogelijkheden AM-toetsen

inzet containertoets AM - HLB	
	gemiddelde
	21-'22
Ro1	6000
Ro2/3	2500
Ro4	500
Ro5	1000
Ro5+	300
Pa2	5200
Pa3	8000
Pa3+	3000
	26500

HLB

44

### Mogelijkheden AM-toetsen

**Spoeltoets (= officiële AM-resistentietoets)**

- in 2-liter potten in vijf herhalingen
- begin besmetting = 5 lv&e per g grond (zoals bij closed containertoets)
- eind besmetting bepaald door de hele pot op te spoelen en de inhoud van de cysten te tellen
- onder borging van NVWA uitgevoerd
- volgens protocol die is vastgesteld door NVWA, Rassenlijstcommissie, Plantum en HLB
- De NAK coördineert deze toets
- Uitvoering door NAK en HLB
- Bewerkelijke proef + extra kosten audit



Het resistentiecijfer wordt als Relatieve Vatbaarheid (%) weergegeven, dit is de procentuele vermeerdering (larven&eieren) op het getoetste ras ten opzichte van het vatbare controleras Desiree.

HLB

45

### Alle populaties op een rijtje (*G. rostochiensis*)

Ro1, Naast Pa3 de meest geteste populatie (Ro1 en Pa3 zijn de standaard populaties in EU)

Ro1 Schotse populatie SCRI

Ro23 Wordt bijna niet getest buiten Nederland (BC262 is de Ned. standaard populatie)

Ro4 Wordt vaak niet getest omdat veel rassen zowel Ro1 als Ro4 resistentie hebben, dit geldt echter niet voor alle rassen!

Ro5 Wordt veel getest in Duitsland (Ro5-Harmerz is de officiële populatie). Vanaf 2024 wordt deze populatie meegenomen om officieel te testen in de AM-spoeltoets

Ro5+ Er zijn problemen in het veld met Ro populaties waartegen weinig rassen resistent zijn.

**In overleg is het mogelijk om nieuwe zaailingen te testen met een virulente Ro populatie!**

HLB

46

### Alle populaties op een rijtje (*G. pallida*)

Pa1: Komt voor in UK, niet in Nederland  
 Pa2: Een mildere *G. pallida* populatie. De Nederlandse standaard is D248 = D-WUR (of ex-IPO)  
 Pa3: Chavornay

#### Virulente populaties

- Welke populaties?
- Veel verschillende populaties
- *G. pallida* populatie die vermeerderd op Seresta en AM78-3778

Voor officieel onderzoek Pa3 nog interessant?

Ook in EU gekeken naar een andere standaard.

- Mogelijk de Duitse 'Emsland' = de Oberlangen populatie
- De Oberlangen populatie wordt in 2023 met een spoeltoets getest en vergeleken met andere Pa-populaties.



HLB

47

### Conclusie

- Er ligt een grote uitdaging voor teler en kweker!



- Wij willen u graag ondersteunen bij uw belangrijke werk!

HLB  
 @Wolfs

48