

# LUIS- EN VIRUSBESTRIJDING IN WORTEL

Proefcode: OL24 WOLU01

Klant: Telersvereniging Ingro  
Hilde Dhuyvetter



Door: Viaverda vzw  
Karreweg 6  
9970 Kruisem  
+32 9 381 86 86  
info@viaverda.be

Onderzoeker: Ellen Dendauw  
Studiedirecteur: Els Pauwels  
Directeur: Bruno Gobin

Datum: 29/11/2024

| Studiedirecteur | Directeur |
|-----------------|-----------|
|                 |           |



## Abstract

Deze veldproef was een niet-GEP proef die werd aangelegd om verschillende schema's te vergelijken in hun werking tegen bladluizen (vnl. zevenbladluis (*Cavariella aegopodii* / CAVAAE)), en onrechtstreeks ook virusaantasting, en wollige wortelluis (*Pemphigus bursarius* / PEMPBU) in wortelen (*Daucus carota* / DAUCS).

De proef werd aangelegd op een proefveld te Kruisem, België, in 3 herhalingen als een gerandomiseerde blokkenproef. De plotoppervlakte was 19.5 m<sup>2</sup> en de variëteit was Nerac (Bejo Seeds). De proef werd gezaaid op 26 maart 2024. De proefbehandelingen werden uitgevoerd met de proefveldspuit, met een oplopend spuitvolume van 300 tot 500 l/ha en een druk van 3 bar. De eerste proefbehandeling werd uitgevoerd op 11 april 2024, de daaropvolgende werden uitgevoerd naargelang de gewas- en/of plaagontwikkeling.

De behandelingen met Teppeki (50 % flonicamid, WG), PM24/002 en PM23/001 zijn zeer effectief tegen bladluizen in wortelen en resulteren ook in goede opbrengsten op het einde van het seizoen. In mindere mate zijn ook de middelen Pirimor (50 % pirimicarb, WG) en Ultor (150 g/l spirotetramat, OD) efficiënt, maar na het groeiseizoen van 2025 mogen zij niet meer gebruikt worden. Ook het middel PM23/002 toont een lichte werking tegen bladluizen, maar niet afdoende. Een toepassing van Nemguard (450 g/kg knoflookextract, GR) bij zaai heeft geen nevenwerking tegen bladluizen.

De allereerste bladbehandeling gebeurt beter met Teppeki dan met Pirimor. De timing van deze behandeling kan bepaald worden door een combinatie van het opvolgen van de temperatuursom voor zevenbladluis en daarop volgend de eerste waarnemingen van luizen in het veld. Verdere opvolging in het veld is nodig om gefundeerd te beslissen wanneer en hoeveel vervolgbehandelingen nodig zijn. Deze vervolgbehandelingen bestaan best uit behandelingen met PM24/002, PM23/001 of eventueel Teppeki (2 maal toegelaten in de teelt, maar residugevoelig). Uiteindelijk krijgen alle planten virussymptomen, zelfs die waar de bladluisdruk miniem is, dus finetuning om de allereerste aanpak van bladluizen te vermijden blijft belangrijk en onderwerp van verder onderzoek.

Over de werking van de proefmiddelen tegen wollige wortelluis kan geen besluit getrokken worden.



## **Inhoud**

|          |                                   |           |
|----------|-----------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introductie</b>                | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Materiaal &amp; methoden</b>   | <b>4</b>  |
| 2.1      | EPPO- richtlijnen                 | 4         |
| 2.2      | Proef condities                   | 4         |
| 2.3      | Proefdesign en behandelingen      | 5         |
| 2.4      | Behandelingsmethode               | 7         |
| 2.5      | Klimatologische omstandigheden    | 8         |
| 2.6      | Beoordelingsmethode               | 8         |
| 2.7      | Proefverloop                      | 9         |
| 2.8      | Statistische analyse              | 10        |
| <b>3</b> | <b>Resultaten &amp; discussie</b> | <b>11</b> |
| 3.1      | Resultaten                        | 11        |
| 3.2      | Geldigheid van de resultaten      | 13        |
| 3.3      | Bespreking                        | 13        |
| <b>4</b> | <b>Besluit</b>                    | <b>15</b> |
| <b>5</b> | <b>Confidentialiteit</b>          | <b>15</b> |



## 1 Introductie

Deze veldproef was een niet-GEP proef die werd aangelegd om verschillende schema's te vergelijken in hun werking tegen bladluizen (vnl. zevenbladluis (*Cavariella aegopodii* / CAVAAE)), en onrechtstreeks ook virusaantasting, en wollige wortelluis (*Pemphigus bursarius* / PEMPBU) in wortelen (*Daucus carota* / DAUCS).

De ARM-software werd gebruikt voor gegevensbeheer en verwerking.

De kernvragen zijn:

- Welke schema's hebben de grootste efficiëntie tegen zevenbladluis?
- Welke schema's hebben de grootste efficiëntie tegen wollige wortelluis?

## 2 Materiaal & methoden

### 2.1 EPPO- richtlijnen

De proef OL24 WOLU01 werd deels uitgevoerd volgens de volgende EPPO-richtlijnen:

- PP 1/152(4): Design and analysis of efficacy evaluation trials
- PP 1/181(5): Conduct and reporting of efficacy evaluation trials including good experimental practice
- PP 1/229(1): Guideline for the efficacy evaluation of insecticides on aphids on leguminous crops

### 2.2 Proef condities

|                                       |                         |
|---------------------------------------|-------------------------|
| GPS-coördinaten                       | 50.944016 N, 3.523100 O |
| Postcode + gemeente + land            | 9770 Kruishoutem België |
| Locatie proef                         | Blok D,27-39            |
| Voorgaande teelt                      | Spinazie                |
| Ras (+zaadhuis)                       | Nerac (Bejo)            |
| Teeltsysteem                          | ruggen                  |
| Zaaispecificaties (afstand en diepte) | 1800000                 |
| Aantal rijen per plot                 | 4                       |
| Rij afstand (cm)                      | 75                      |

**Tabel 1:** Bodemanalyse

| Datum      | Diepte (cm) | pH <sub>KCl</sub> | EC (mS/cm) | %C  | P (mg/100 g droge grond) | K (mg/100 g droge grond) | Mg (mg/100 g droge grond) | Ca (mg/100 g droge grond) | Na (mg/100 g droge grond) | Grondsoort |
|------------|-------------|-------------------|------------|-----|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 23/02/2024 | 30          | 5.8               |            | 1.7 | 46                       | 17                       | 12                        | 125                       | 0.5                       | zand       |

**Tabel 2:** Stikstofanalyse

| Datum      | Diepte (cm) | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (kg/ha) | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (kg/ha) | N-min (kg/ha) |
|------------|-------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|
| 21/03/2024 | 30          | 7                                       | 5                                       | 12.0          |
| 23/05/2024 | 30          | 52                                      | <4                                      | 56.0          |
| 23/05/2024 | 60          | 33                                      | <4                                      | 36.8          |
| 29/05/2024 | 30          | 73                                      | <4                                      | 76.7          |
| 29/05/2024 | 60          | 31.4                                    | <4                                      | 35.4          |



## 2.3 Proefdesign en behandelingen

|                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| Proefdesign                | Gerandomiseerde blokkenproef |
| Aantal parallellen         | 4                            |
| Aantal objecten            | 8                            |
| Plotoppervlakte (m²)       | 19.5                         |
| Spuitoppervlakte (m²)      | 18                           |
| Lengte plot (m)            | 6.5                          |
| Spuit/proeflengte plot (m) | 6                            |
| Breedte plot (m)           | 3                            |
| Spuitbreedte plot (m)      | 3                            |

**Tabel 3:** Overzicht proefbehandelingen

| Object | Handelsnaam | Toel. nr | Conc.    | Form. | Actieve stof                                     | Dosis per ha | Toep. code |
|--------|-------------|----------|----------|-------|--------------------------------------------------|--------------|------------|
| 1      | Onbehandeld |          |          |       |                                                  |              |            |
| 2      | Pirimor     | 6640P/B  | 50 %     | WG    | pirimicarb                                       | 0.4 l        | B          |
| 2      | Ultor       | 10769P/B | 150 g/l  | OD    | spirotriamet                                     | 0.3 l        | CD         |
| 2      | Ultor       | 10769P/B | 150 g/l  | OD    | spirotriamet                                     | 0.5 l        | E          |
| 3      | Teppeki     | 9526P/B  | 50 %     | WG    | flonicamid                                       | 0.14 kg      | BC         |
| 3      | PM24/002    | 10855P/B | 200 g/l  | SL    | flupyradifuron                                   | 0.25 l       | D          |
| 3      | PM13/012    | 10762P/B | 100 g/l  | OD    | cyantraniliprole                                 | 0.6 l        | E          |
| 3      | PM05/008    | 8665P/B  | 812 g/l  | EC    | veresterde koolzaadolie                          | 1 l          | E          |
| 4      | Pirimor     | 6640P/B  | 50 %     | WG    | pirimicarb                                       | 0.4 l        | B          |
| 4      | Teppeki     | 9526P/B  | 50 %     | WG    | flonicamid                                       | 0.14 kg      | CD         |
| 4      | PM16/005    | 11119P/B | 400 g/kg | WG    | cyantraniliprole                                 | 0.19 kg      | E          |
| 4      | PM05/008    | 8665P/B  | 812 g/l  | EC    | veresterde koolzaadolie                          | 1 l          | E          |
| 5      | Teppeki     | 9526P/B  | 50 %     | WG    | flonicamid                                       | 0.14 kg      | B          |
| 5      | PM23/001    |          | 120 g/l  | SL    | dimpropyridaz                                    | 0.25 l       | CD         |
| 5      | PM13/012    | 10762P/B | 100 g/l  | OD    | cyantraniliprole                                 | 0.6 l        | E          |
| 5      | PM05/008    | 8665P/B  | 812 g/l  | EC    | veresterde koolzaadolie                          | 1 l          | E          |
| 6      | Teppeki     | 9526P/B  | 50 %     | WG    | flonicamid                                       | 0.14 kg      | B          |
| 6      | PM24/002    | 10855P/B | 200 g/l  | SL    | flupyradifuron                                   | 0.25 l       | C          |
| 6      | Teppeki     | 9526P/B  | 50 %     | WG    | flonicamid                                       | 0.14 kg      | D          |
| 6      | PM16/005    | 11119P/B | 400 g/kg | WG    | cyantraniliprole                                 | 0.19 kg      | E          |
| 6      | PM05/008    | 8665P/B  | 812 g/l  | EC    | veresterde koolzaadolie                          | 1 l          | E          |
| 7      | PM23/002    | 11100P/B | 515 g/l  | SL    | vetzuren C7-C18 en C18 onverzadigd, kaliumzouten | 18 l         | B          |
| 7      | Teppeki     | 9526P/B  | 50 %     | WG    | flonicamid                                       | 0.14 kg      | CD         |
| 7      | PM24/002    | 10855P/B | 200 g/l  | SL    | flupyradifuron                                   | 0.25 l       | E          |
| 8      | Nemguard GR | 10885P/B | 450 g/kg | GR    | knoflookextract                                  | 20 kg        | A          |
| 8      | PM23/002    | 11100P/B | 515 g/l  | SL    | vetzuren C7-C18 en C18-onverzadigd, kaliumzouten | 18 l         | CDE        |





## Proefplan

| obj  | par | obj | par | obj | par | obj | par |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| PROD |     |     |     |     |     |     |     |
| 2    | 1   | 3   | 2   | 6   | 3   | 8   | 4   |
| 5    | 1   | 1   | 2   | 4   | 3   | 7   | 4   |
| 4    | 1   | 8   | 2   | 7   | 3   | 6   | 4   |
| 3    | 1   | 5   | 2   | 1   | 3   | 5   | 4   |
| 6    | 1   | 7   | 2   | 2   | 3   | 4   | 4   |
| 1    | 1   | 6   | 2   | 8   | 3   | 3   | 4   |
| 7    | 1   | 2   | 2   | 3   | 3   | 2   | 4   |
| 8    | 1   | 4   | 2   | 5   | 3   | 1   | 4   |
| PROD |     |     |     |     |     |     |     |

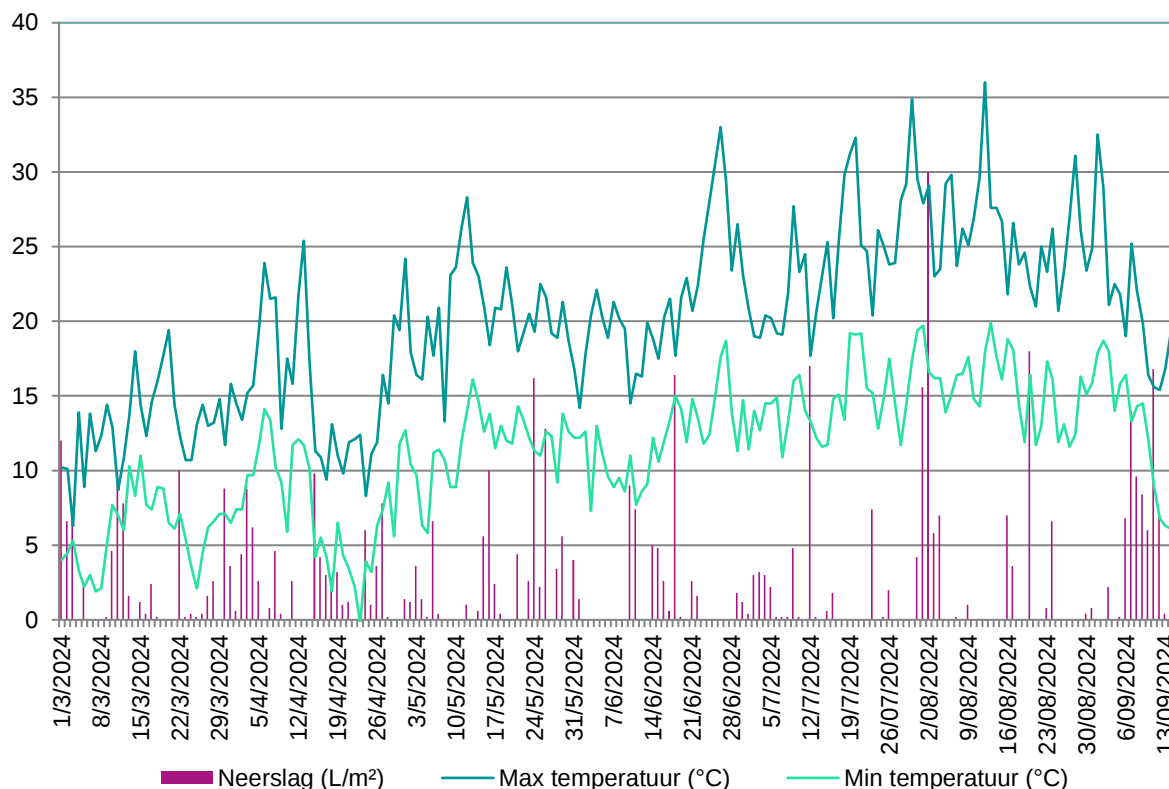
## 2.4 Behandelingsmethode

| Algemeen                                                  | A                  | B                  | C                  | D                  | E                  |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Datum                                                     | 26/03/2024         | 11/04/2024         | 25/04/2024         | 15/05/2024         | 13/06/2024         |
| Uur start bespuiting                                      | 14:00              | 11:48              | 9:25               | 11:23              | 11:35              |
| Uur einde bespuiting                                      | 15:00              | 11:58              | 9:40               | 12:31              | 12:01              |
| Gewas                                                     | A                  | B                  | C                  | D                  | E                  |
| Gewastoeestand                                            | nvt                | gezond             | gezond             | gezond             | gestresseerd       |
| Veldbedekking (%)                                         | 0                  | 1                  | 1                  | 5                  | 30                 |
| Plantstadium                                              |                    | 10                 | 10                 | 14                 | 15                 |
| Stadium meerderheid (aantal % in welk BBCH stadium)       | 100;0              | 70;10              | 70;10              | 75;14              | 85;15              |
| Stadium minimum (aantal % in welk BBCH stadium)           | 0;0                | 30;09              | 30;11              | 5;13               | 10;14              |
| Stadium maximum (aantal % in welk BBCH stadium)           | 0;0                | 0;0                | 0;0                | 20;15              | 5;16               |
| Diameter plant (gemiddeld) (cm)                           | 0                  | 1.3                | 2.8                | 4.4                | 23.8               |
| Hoogte plant (gemiddeld) (cm)                             | 0                  | 1.4                | 2.5                | 4.6                | 27.6               |
| Minimale en maximale hoogte (cm)                          | 0;0                | 1;2                | 2;3                | 3;7                | 23;30              |
| Klimaat                                                   | A                  | B                  | C                  | D                  | E                  |
| Bodemvochtigheid                                          | vochtig            | vochtig            | vochtig            | vochtig            | vochtig            |
| Temperatuur                                               | 13.6               | 16.7               | 8.1                | 17.7               | 18.6               |
| Neerslag na behandeling                                   | 0                  | 6                  | 0                  | 6                  | 6                  |
| Uren tussen bespuiting en eerste regen (enkel indien <6u) |                    | 1                  |                    | 1                  | 1                  |
| Bewolkingsgraad (%)                                       | 100                | 50                 | 100                | 40                 | 40                 |
| Relatieve vochtigheid (%)                                 | 57                 | 76                 | 74                 | 77                 | 51                 |
| Windsterkte tijdens toepassing                            | zwak               | zwak               | zwak               | zeer zwak          | vrij matig         |
| Windsnelheid (m/s)                                        | 1.89               | 2.19               | 1.57               | 1.43               | 4.59               |
| Windrichting                                              | ZO                 | ZW                 | ZW                 | ZW                 | ZW                 |
| Toestand van de plant                                     | nvt                | droog              | droog              | droog              | droog              |
| Behandelingskenmerken                                     | A                  | B                  | C                  | D                  | E                  |
| Behandeld oppervlak / plot (m²)                           | 19.2               | 19.2               | 19.2               | 19.2               | 19.2               |
| Methode                                                   | strooien           | verspuiten         | verspuiten         | verspuiten         | verspuiten         |
| Toesteltype                                               | granulaat strooier | APS                | APS                | APS                | APS                |
| Type middendoppen                                         |                    | Lechler IDK 120-03 | Lechler IDK 120-03 | Lechler IDK 120-03 | Lechler IDK 120-03 |
| Spuitsbreedte (cm)                                        |                    | 300                | 300                | 300                | 300                |
| Hoeveelheid water (l/ha)                                  |                    | 300                | 400                | 400                | 500                |



## 2.5 Klimatologische omstandigheden

Dichtstbijzijnde weerstation KMI Kruisem  
Afstand tot het proefveld 0 km



Figuur 1: Klimatologische omstandigheden Kruisem (1/03/2024 - 15/09/2024)

## 2.6 Beoordelingsmethode

- Om het beste moment voor de eerste toepassing te bepalen werd, van bij de zaai van de proef, de daggradensom boven 4.4 °C bepaald sinds 1/02/2024. Volgens literatuur start de migratie van de zevenbladluiz vanuit de wilgen naar hun andere waardplanten vanaf 325 D° boven 4.4 °C sinds 1 februari. Bij 451 D° boven dezelfde grens zou reeds 10 % van de vlucht gebeurd zijn.
- Voor het beste moment voor de toepassing tegen wortelluizen, werd ook een daggradensom sinds 1 februari bepaald maar nu boven 6 °C. Volgens literatuur zou de migratie van de wollige wortelluis van populieren naar andere waardplanten starten bij 500 D° boven deze grens en eindigen bij 750 D°. Er werd beslist om rond 550 D° te behandelen om de wortelluizen tijdens de vlucht te proberen raken.
- Efficiëntiebeoordelingen: de effectiviteit werd als volgt beoordeeld:
  - Om eventuele uitval van planten door wortelvlieg of aaltjes te beoordelen, werd de opkomst van de planten in objecten 1 (onbehandeld) en 8 (bij zaai behandeld met Nemguard met werking tegen deze pathogenen) berekend door het aantal wortelplanten te tellen op 2 x lengtemeter rug en te vergelijken met de theoretische plantdichtheid. Later werd dit ook uitgevoerd in object 2 en 3.
  - Het aantal gevleugelde en ongevleugelde bladluizen werd geteld op de planten op 4 x 0.5 m rug per plot.
  - Het volume van de planten werd gescoord door middel van een schaal van 1 (weinig volume) tot 9 (veel volume).



- De virusaantasting werd beoordeeld door het percentage planten met virussymptomen te schatten per plot. Vervolgens werd ook het percentage door virus aangetast bladoppervlak per plot geschat.
- Opbrengst werd beoordeeld door de bruto opbrengst te bepalen van de oogst van 4 x 1 lengtemeter wortels per plot.
- Het BBCH-groeistadium van het gewas op elke datum van toepassing en elke beoordeling werd vastgelegd.

## 2.7 Proefverloop

**Tabel 4:** Draaiboek

| Opdracht: moment uit te voeren                           | Datum uitvoering | Handeling            | Bemerking/werkinstructie |
|----------------------------------------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|
| 0 DBS                                                    | 26/03/2024       | GBP Proefbehandeling | A                        |
|                                                          | 26/03/2024       | Zaai                 |                          |
| na opkomst                                               | 17/04/2024       | Beoordeling          | Opkomst                  |
| bij aanwezigheid bladluis (BBCH 10) (325 D°)             | 11/04/2024       | GBP Proefbehandeling | B                        |
| 4 DAT B                                                  | 17/04/2024       | Beoordeling          | Efficiëntie              |
| 10-14 DAT B of BBCH 11-12                                | 25/04/2024       | GBP Proefbehandeling | C                        |
| 4 DAT C                                                  | 29/04/2024       | Beoordeling          | Selectiviteit            |
| 4 DAT C                                                  | 29/04/2024       | Beoordeling          | Efficiëntie              |
| 10-14 DAT C (indien nog bladluisdruk en geen wortelluis) | 15/05/2024       | GBP Proefbehandeling | D                        |
| 4 DAT D                                                  | 22/05/2024       | Beoordeling          | Efficiëntie              |
| BBCH 13                                                  | 6/05/2024        | Beoordeling          | Opkomst                  |
| bij aanwezigheid wortelluis (550 D°)                     | 13/06/2024       | GBP Proefbehandeling | E                        |
| 4 DAT E                                                  | 17/06/2024       | Beoordeling          | Efficiëntie              |
| aug                                                      | 18/07/2024       | Beoordeling          | Efficiëntie              |
| sep                                                      | 14/08/2024       | Beoordeling          | Efficiëntie              |
|                                                          | 6/09/2024        | Oogst                |                          |
| bij oogst                                                | 6/09/2024        | Beoordeling          | Opbrengst                |
|                                                          | 12/11/2024       | Vernietiging         |                          |

**Tabel 5:** Bemesting

| Datum      | kg/ha | Meststof           | Samenstelling meststof (%) |                               |                  |     |
|------------|-------|--------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|-----|
|            |       |                    | N                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO |
| 26/03/2024 | 450   | Patentkali         |                            |                               | 30               | 10  |
| 26/03/2024 | 150   | Kalkammonsalpeter  | 41                         |                               |                  | 6   |
| 26/03/2024 | 120   | Tripelsuperfosfaat |                            | 55                            |                  |     |
| 12/06/2024 | 184   | Kalkammonsalpeter  | 27                         |                               |                  | 4   |



**Tabel 6:** Algemene gewasbescherming

| Datum      | Product                    | Dosis per hectare | Actieve stof                   |
|------------|----------------------------|-------------------|--------------------------------|
| 26/03/2024 | Stomp Aqua                 | 1.5 l             | pendimethalin                  |
| 26/03/2024 | Challenge                  | 1.5 l             | aclonifen                      |
| 26/03/2024 | Centium 360 CS             | 0.15 l            | clomazon                       |
| 10/04/2024 | AZ500                      | 0.15 l            | isoxaben                       |
| 10/04/2024 | Stomp Aqua                 | 1 l               | pendimethalin                  |
| 3/05/2024  | Challenge                  | 0.2 l             | aclonifen                      |
| 3/05/2024  | Centium 360 CS             | 0.02 l            | clomazon                       |
| 14/05/2024 | Select prim                | 1 l               | clethodim                      |
| 23/05/2024 | Fox                        | 0.5 l             | bifenox                        |
| 23/05/2024 | Challenge                  | 0.3 l             | aclonifen                      |
| 4/06/2024  | Corzal                     | 1.5 l             | fenmedifam                     |
| 4/06/2024  | Stomp Aqua                 | 0.5 l             | pendimethalin                  |
| 4/06/2024  | Challenge                  | 0.5 l             | aclonifen                      |
| 13/06/2024 | Kumulus                    | 5 kg              | zwavel                         |
| 26/06/2024 | Geyser                     | 0.5 l             | difenconazole                  |
| 26/06/2024 | Microtop                   | 10 kg             | bladmeststof                   |
| 5/07/2024  | Fox tussen de ruggen       | 0.5 l             | bifenox                        |
| 5/07/2024  | Toki tussen de ruggen      | 0.06 kg           | flumioxazin                    |
| 10/07/2024 | Signum                     | 0.75 kg           | boscalid + pyraclostrobin      |
| 22/07/2024 | Nativo                     | 0.3 kg            | tebunocazole + trifloxystrobin |
| 30/7/2024  | Fox tussen de ruggen       | 0.5 l             | bifenox                        |
| 30/7/2024  | Toki tussen de ruggen      | 0.06 kg           | flumioxazin                    |
| 30/7/2024  | Challenge tussen de ruggen | 0.5 l             | aclonifen                      |
| 8/08/2024  | Rudis                      | 0.4 l             | prothioconazole                |
| 8/08/2024  | Microtop                   | 10 kg             | bladmeststof                   |
| 22/08/2024 | Ortiva                     | 0.8 l             | azoxystrobin                   |
| 22/08/2024 | Geyser                     | 0.3 l             | difenoconazole                 |

## 2.8 Statistische analyse

Eén factoriële variantieanalyse werd uitgevoerd voor het aantal planten per lengtemeter, het aantal gevleugelde en ongevleugelde luizen per 2 lengtemeter, percentage planten met virusaantasting, percentage door virus aangetast bladoppervlak en opbrengst (in ton/ha). Homogeniteit werd bepaald door een Levene-test; normaliteit (met een normale verdeling van de residuen) door normale waarschijnlijkheidsgrafieken (QQ-plot) en Kolmogorov-Smirnov van de residuen. Wanneer niet aan de voorwaarden voor het uitvoeren van een ANOVA-test werd voldaan, werd een transformatie uitgevoerd of werd een niet-parametrische test uitgevoerd om de verschillen te identificeren.

Wanneer de ANOVA-test het bestaan van een significant verschil ( $\alpha=0.05$ ) toonde, werd een post-hoc Tukey-test ( $\alpha=0.05$ ) uitgevoerd om significante verschillen tussen gemiddelden te identificeren.

Significante verschillen van scores werden geanalyseerd.

Statistische analyse werd uitgevoerd met behulp van ARM-software. De gebruikte codes zijn:

AL = Automatic log transformation of  $X+1$

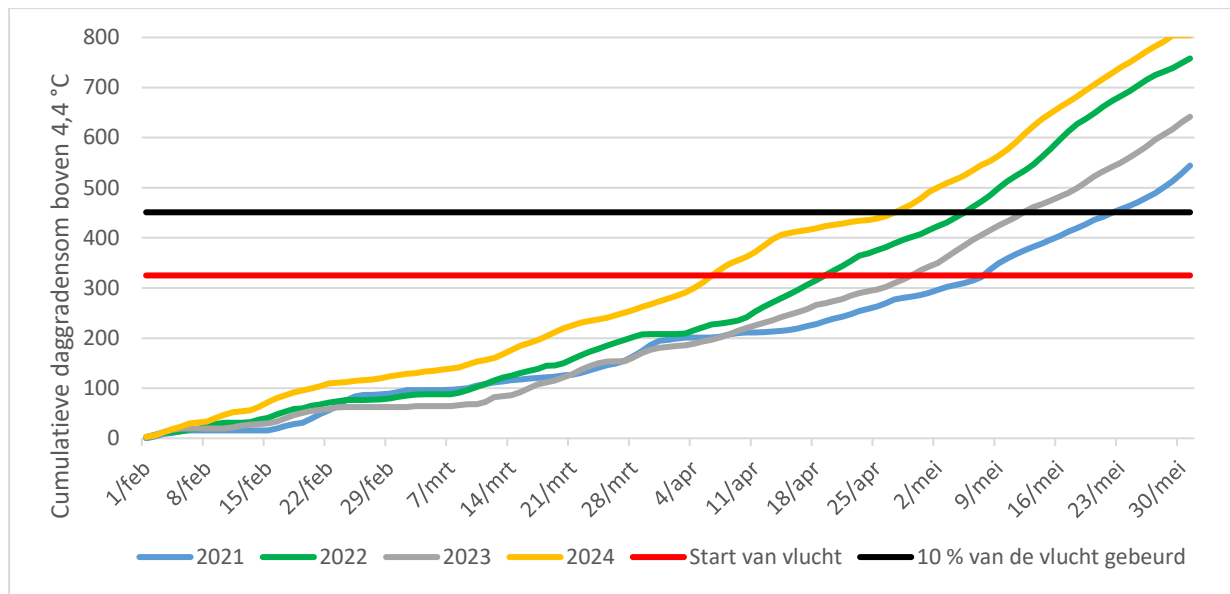
AA = Automatic arcsine square root % transformation

AS = Automatic square root transformation of  $X+0.5$



## 3 Resultaten & discussie

### 3.1 Resultaten



**Figuur 2:** Voorspelling van voorkomen van zevenbladluis in Kruisem in 2024 (en voorgaande jaren) door middel van daggradensom vanaf 1/02/2024 boven 4.4 °C

**Tabel 7:** Gemiddeld aantal planten per lengtemeter in object 1 en 8 op 17/04/2024 (22 DAS) en 6/05/2024 (41 DAS) ; Gemiddeld aantal bladluizen (gevleugeld + ongevleugeld) per 2 lengtemeter op 17/04/2024 (6 DAT B), 29/04/2024 (4 DAT C) en 22/05/2024 (7 DAT D)

| Object      | 17/04/2024<br>Aantal planten<br>per 1m | 6/05/2024<br>Aantal planten<br>per 1m | 17/04/2024<br>Aantal bladluizen<br>per 2 m | 29/04/2024<br>Aantal bladluizen<br>per 2 m | 22/05/2024<br>Aantal bladluizen<br>per 2 m |
|-------------|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1           | 73.5                                   | 73.25 -                               | 12.75 a                                    | 19.5 a                                     | 0.75 -                                     |
| 2           |                                        | 80.63 -                               | 2.5 abc                                    | 12 ab                                      | 0.25 -                                     |
| 3           |                                        | 75.88 -                               | 0.5 c                                      | 2.5 bcd                                    | 1 -                                        |
| 4           |                                        |                                       | 4.25 abc                                   | 1.25 cd                                    | 0.25 -                                     |
| 5           |                                        |                                       | 0.00 c                                     | 1.75 bcd                                   | 0.5 -                                      |
| 6           |                                        |                                       | 1.25 bc                                    | 1.25 d                                     | 0 -                                        |
| 7           |                                        |                                       | 12.25 ab                                   | 2.25 bcd                                   | 0 -                                        |
| 8           | 75.38                                  | 74.75 -                               | 11.75 a                                    | 10.5 abc                                   | 0 -                                        |
| p-waarde    |                                        | 0.4869                                | 0.0001                                     | 0.0001                                     | 0.7505                                     |
| Transf code |                                        |                                       | AL                                         | AL                                         |                                            |



**Figuur 3:** Luchtfoto van de proef op 17/06/2024 met duidelijke dwerggroei in verschillende plots



**Tabel 8:** Volumebeoordeling (1 = weinig, 9 = veel), percentage planten met virusaantasting per plot en percentage door virus aangetast bladoppervlakte per plot op 17/06/2024 (33 DAT D)

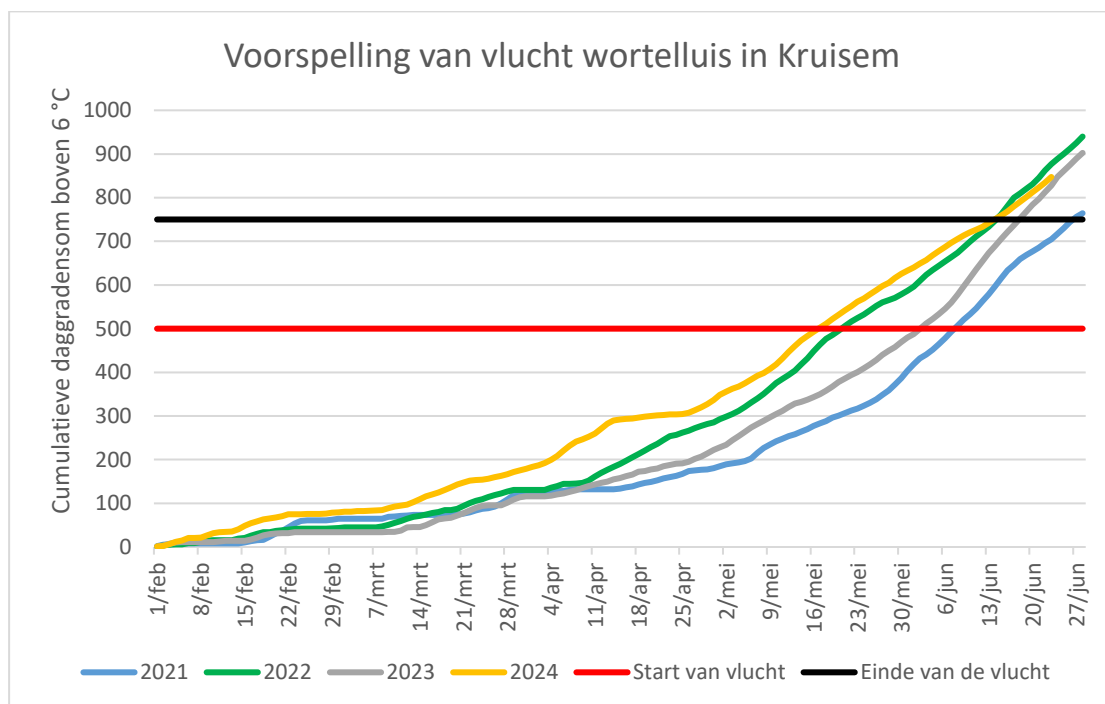
| Object      | 17/06/2024 | 17/06/2024                    | 17/06/2024                      |
|-------------|------------|-------------------------------|---------------------------------|
|             | Volume     | % planten met virusaantasting | % door virus aangetast bladopp. |
| 1           | 2.75       | 98.75 a                       | 14.5 a                          |
| 2           | 3.75       | 95 a                          | 11 a                            |
| 3           | 7.88       | 20 bc                         | 2.25 c                          |
| 4           | 6.13       | 56.25 b                       | 4.75 bc                         |
| 5           | 7.75       | 15.5 c                        | 2.25 c                          |
| 6           | 7.13       | 41.25 bc                      | 3.25 c                          |
| 7           | 6.63       | 42.5 bc                       | 3.75 c                          |
| 8           | 3.50       | 95 a                          | 9.75 ab                         |
| p-waarde    | 1 = weinig | 0.0001                        | 0.0001                          |
| Transf code | 9 = veel   | AA                            | AL                              |



**Figuur 4:** Virussympomen op 24/07/2024, na analyse bleek een aantasting aanwezig te zijn van CtRLV (carrot red leaf virus) en CMoV (carrot mottle virus)

**Tabel 9:** Percentage planten met virusaantasting per plot en percentage door virus aangetast bladoppervlakte per plot op 18/07/2024 (64 DAT D) en 14/08/2024 (91 DAT D)

| Object      | 18/07/2024                    | 18/07/2024                      | 14/08/2024                    | 14/08/2024                      |
|-------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|             | % planten met virusaantasting | % door virus aangetast bladopp. | % planten met virusaantasting | % door virus aangetast bladopp. |
| 1           | 100 -                         | 19.75 a                         | 100 -                         | 33.75 ab                        |
| 2           | 100 -                         | 15.25 abc                       | 100 -                         | 39.25 a                         |
| 3           | 100 -                         | 8 d                             | 100 -                         | 22.5 ab                         |
| 4           | 100 -                         | 7.75 d                          | 100 -                         | 21.75 ab                        |
| 5           | 97.5 -                        | 6.75 d                          | 100 -                         | 18.75 b                         |
| 6           | 100 -                         | 11 cd                           | 100 -                         | 22.5 ab                         |
| 7           | 100 -                         | 13.5 bc                         | 100 -                         | 25 ab                           |
| 8           | 100 -                         | 16.5 ab                         | 100 -                         | 29.25 ab                        |
| p-waarde    | 1.0000                        | 0.0001                          | 1.0000                        | 0.0167                          |
| Transf code |                               |                                 |                               | AL                              |



**Figuur 5:** Voorspelling van voorkomen van wollige wortelluis in Kruisem in 2024 (en voorgaande jaren) door middel van daggradensom vanaf 1/02/2024 boven 6 °C

**Tabel 10:** Gemiddelde bruto opbrengst in ton per ha op 6/09/2024 na 164 groeidagen

| Object      | 6/09/2024<br>Gemiddelde opbrengst (ton/ha) |
|-------------|--------------------------------------------|
| 1           | 42.5 e                                     |
| 2           | 54.15 cd                                   |
| 3           | 77.34 a                                    |
| 4           | 71.68 ab                                   |
| 5           | 77.5 a                                     |
| 6           | 75.52 a                                    |
| 7           | 64.07 bc                                   |
| 8           | 48.89 de                                   |
| p-waarde    | 0.0001                                     |
| Transf code |                                            |

### 3.2 Geldigheid van de resultaten

De proef werd uitgevoerd volgens de beschrijving in het protocol. De resultaten zijn geldig.

### 3.3 Bespreking

Op 17 april, 22 dagen na zaai, werd het aantal planten per lengtemeter bepaald in het onbehandelde schema 1 en het bij zaai met Nemguard behandelde schema 8. Op 6 mei, 11 dagen na de derde proefbehandeling C, werd dit opnieuw uitgevoerd maar nu ook in de schema's 2 en 3. Er werd op beide momenten geen significant verschil in aantal planten gevonden tussen de op dat moment beoordeelde schema's.

De temperatuursom van 325 D° voor zevenbladluis werd overschreden 7 april, opvallend vroeger dan voorgaande jaren. Op 11 april werden de eerste gevleugelde en meteen ook ongefleugelde bladluizen waargenomen en werd de eerste bladbespuiting (behandeling B) gezet. Op 17 april (6 DAT B) werd vervolgens het aantal gevleugelde en ongefleugelde bladluizen geteld. Er was een



gemiddelde bladluisdruk met iets meer dan 12 bladluizen per 2 meter in de onbehandelde plots. Schema's 7 en 8 konden het aantal bladluizen niet reduceren in vergelijking met het onbehandelde schema, in tegenstelling tot de andere schema's. Vooral de schema's waar proefbehandeling B bestond uit de toepassing van Teppeki (3, 5 en 6) konden het aantal bladluizen drastisch reduceren tot maximum 1.25 bladluizen per 2 meter.

Op 29 april (4 DAT C) werden dezelfde trends waargenomen. Op dit moment werden gemiddeld 19.5 bladluizen per 2 lengtemeter waargenomen in de onbehandelde plots. Opnieuw kon het biologisch schema 8 dit niet significant reduceren. Maar ook het referentieschema 2 kon op dit moment het aantal bladluizen niet significant reduceren (gemiddeld 12). De toepassing van Teppeki op moment C zorgde er wel voor dat schema 7 nu wel het aantal bladluizen kon reduceren in vergelijking met het onbehandelde schema. Schema's 3 t.e.m. 6 konden allen het aantal bladluizen reduceren (gemiddeld 1.25 tot 2.5 bladluizen per 2 lengtemeter).

Ten slotte werd ook op 22 mei (7 DAT D) het aantal bladluizen opnieuw geteld. Ondanks dat er bij de toepassing D nog bladluizen werden waargenomen, was de bladluisdruk op 22 mei quasi volledig weggefallen. Er werden op dat moment dan ook geen verschillen in aantal bladluizen meer waargenomen tussen de verschillende schema's.

Nadat op 17 mei de temperatuursom van 500 D° overschreden was en op 22 mei die van 550 D°, werd nog niet behandeld, aangezien de waarschuwingssystemen voor witloof (die ook de wollige wortelluis of slawortelluis monitoren) nog geen waarnemingen van de luis hadden gedaan en ook de plakvallen op het proefveld nog geen wortelluizen hadden gevangen. Pas op 13 juni (na een temperatuursom 742 D°) werd, ondanks het gebrek aan waarnemingen, de behandeling toch gezet. We wilden op die manier het risico dat lokaal de vlucht van de luizen toch bezig was, proberen counteren.

Gedurende juni bleek al snel duidelijk dat de eerste aanpak van bladluizen in april en mei toch voor virusoverdracht had gezorgd. De plots van schema's 1, 2 en 8 vertoonden duidelijke dwerggroei. Pas helemaal op het einde van de teelt heeft dit verschil zich hersteld. Op 17 juni werd dan ook een eerste virusbeoordeling uitgevoerd. Het volume van de plant werd gescoord op een schaal van 1 (weinig volume) tot 9 (veel volume). Schema's 1, 2 en 8 scoorden inderdaad veel lager dan de andere objecten. Het percentage planten met virusaantasting was in deze schema's ook significant hoger dan in de andere schema's (minstens 95 % van de planten), net als het percentage door virus aangetast bladoppervlakte (minstens 9.75 %). Schema 4 scoorde voor laatstgenoemde percentages gemiddeld, de andere schema's konden deze percentages drastisch reduceren.

Verder in juli verschenen ook de typische bladsymptomen van virussen in wortel. Even werd getwijfeld of de bruinverkleuring op de toppen van de bladeren werd veroorzaakt door een *Xanthomonas*- of andere bacterie-aantasting, maar na analyse bleken deze toch veroorzaakt te zijn door 2 virussen: CtRLV (carrot red leaf virus) en CMoV (carrot mottle virus).

Op 18 juli (64 DAT D) bleek dat ondertussen alle planten in alle schema's (dus ook de schema's waar de bladluisdruk goed onder controle was gehouden!) virussymptomen vertoonden. Het percentage aangetast bladoppervlak was het hoogst in het onbehandelde schema (19.75 %). Schema's 3 t.e.m. 7 konden dit significant reduceren. Op 14 augustus (91 DAT D) bleken die symptomen nog verergerd te zijn (33.75 % bladoppervlak op alle planten van de onbehandelde plots), en kon geen enkel schema dit nog significant reduceren. Er was op dit moment wel nog een significant verschil tussen het referentieschema 2 (39.25 % bladoppervlak) en schema 5 (18.75 % bladoppervlak), maar dit op alle planten.

Gedurende het verdere groeiseizoen werd het voorkomen van wortelluizen aan de bladvoet gemonitord. Er werden nooit wortelluizen waargenomen. Uiteindelijk werd op 6 september, na 164 groeidagen, de gemiddelde opbrengst in ton per ha bepaald. De dwerggroei (en bijhorende onkruiddruk) had samen met de ander virussymptomen gezorgd voor een significant verschil in opbrengst tussen de verschillende schema's. De onbehandelde plots brachten gemiddeld 42.5 ton/ha op. Het biologische schema 8 produceerde iets beter met 48.89 ton/ha. Het referentieschema 2 en schema 7 met PM23/002 in het begin van het schema scoorden ook niet goed met respectievelijk maar 54.15 en 64.07 ton per ha. De andere schema's 3 tot 6, waar de bladluisdruk goed onder controle kon gehouden worden, produceerden significant hogere opbrengsten van 71.68 ton/ha tot 77.5 ton/ha (schema 5).



## 4 Besluit

De behandelingen met Teppeki (50 % flonicamid, WG), PM24/002 en PM23/001 zijn zeer effectief tegen bladluizen in wortelen en resulteren ook in goede opbrengsten op het einde van het seizoen. In mindere mate zijn ook de middelen Pirimor (50 % pirimicarb, WG) en Ultor (150 g/l spirotetramat, OD) efficiënt, maar na het groeiseizoen van 2025 mogen zij niet meer gebruikt worden. Ook het middel PM23/002 toont een lichte werking tegen bladluizen, maar niet afdoende. Een toepassing van Nemguard (450 g/kg knoflookextract, GR) bij zaai heeft geen nevenwerking tegen bladluizen.

De allereerste bladbehandeling gebeurt beter met Teppeki dan met Pirimor. De timing van deze behandeling kan bepaald worden door een combinatie van het opvolgen van de temperatuursom voor zevenbladluis en daarop volgend de eerste waarnemingen van luizen in het veld. Verdere opvolging in het veld is nodig om gefundeerd te beslissen wanneer en hoeveel vervolgbehandelingen nodig zijn. Deze vervolgbehandelingen bestaan best uit behandelingen met PM24/002, PM23/001 of eventueel Teppeki (2 maal toegelaten in de teelt, maar residugevoelig). Uiteindelijk krijgen alle planten virussymptomen, zelfs die waar de bladluisdruk miniem is, dus finetuning om de allereerste aanprik van bladluizen te vermijden blijft belangrijk en onderwerp van verder onderzoek.

Over de werking van de proefmiddelen tegen wollige wortelluis kan geen besluit getrokken worden.

## 5 Confidentialiteit

Dit document is vertrouwelijk. Er worden niet-geregistreerde producten genoemd.

## 6 Samenwerking

Deze proef kwam tot stand met de financiële steun van de telersvereniging Ingro.

