

# Groene bestrijding van *Phytophthora infestans* in poot aardappelen

Instaproef teeltseizoen 2021



Deze instaproef is uitgevoerd door SPNA Kollumerwaard, in opdracht van meerdere opdrachtgevers.

# Groene bestrijding van *Phytophthora infestans* in poot aardappelen

Instaproef teeltseizoen 2021

Opdrachtgever: SPNA instaproef: meerdere opdrachtgevers

Auteur: Carina Rietema

Rapportnummer: 325

Projectnummer: 990

Onderzoekslocatie: SPNA Kollumerwaard

Datum: januari 2022

**SPNA****Locatie****Kollumerwaard**

Hooge Zuidwal 1

9853 TJ Munnekezijl

**Locatie Ebelsheerd**

Hoofdweg 26

9687 PL Nieuw Beerta

*Niks uit deze publicatie mag worden gekopieerd of elders worden gebruikt, zonder berichtgeving aan SPNA Aggroresearch, en altijd onder vermelding van de bron.*

## Inhoudsopgave

1. Summary.....	4
2. Inleiding .....	5
3. Proefaanleg en objecten.....	6
3.1 Groeiseizoen.....	7
3.1.1 Grondbewerking.....	8
3.1.2 Bemesting.....	8
3.2 Applicaties .....	8
3.3 Waarnemingen.....	9
3.4 Oogst en verwerking .....	9
3.5 Beoordeling .....	9
3.6 Statistische analyse .....	9
4. Resultaten.....	10
4.1 Stand en phytophthora aantasting in gewas .....	10
5. Conclusie.....	12
Bijlage 1: Algemene proefveldgegevens .....	13
Bijlage 2: Proefveldschema .....	14
Bijlage 3: Weersgegevens tijdens het groeiseizoen.....	15
Bijlage 4: Ruwe data.....	17

## 1. Summary

In this trial field various green crop protection strategies against *Phytophthora infestans* in seed potatoes has been studied. In this “instaproef” (participation trial) companies were invited to send in their strategy towards SPNA, to be tested in this open field trial. The strategies should fit within a possible green alternative for the protection against *Phytophthora*. Some of the objects consists of a tuber or ground treatment just before the actual planting. Most of the strategies (objects) has been applied weekly, with varying intervals or dosages (depending on the agreement with the participants for the various objects applied in this trial). No chemical crop-protective sprays were applied on the trial field. Applications were done with the CHD trial field sprayer. Each object was located in four repetitions in the trial field, on plots of 3x10 gross and 1,5x6 m nett. Since the trial field is located in seed potato-area, no artificial phytophthora infection has been applied and has to be destroyed when the pressure of *Phytophthora* will become too severe. In July severe phytophthora infection did take place, for a short period. For this, the percentage of infected plant-material was determined. Sadly the phytohthora infection and pressure was too severe and the field has been haulm killed mid July, too early for tuber formation and thus further observations, harvesting and grading.

In this report, the design (objects, observations, applications), results and conclusions of the performed trial can be found (in Dutch).

The trial has been performed according to the set protocol. Since this trial is fully depending on the natural presence and activity of the phytophthora spores, it is impossible to force a strong phytophthora infection and presence, and in this way to test the applicants in a more disease-stressed situation. This year a severe phytophthora-infection was present, in the first half of the growing season. Because of this, the trial has be stopped early in the season, resulting in a limited set of determined. The observed differences in this trail give no indication for any significant differences between the applied objects.

## 2. Inleiding

*Phytophthora infestans*, de aardappelziekte, is een grote bedreiging voor de (biologische) teelt van aardappelen. Een vroege aantasting van de aardappelziekte kan het gewas en de knol zo erg aantasten dat in het ergste geval oogsten geen zin meer heeft, omdat er geen knollen gevormd zijn. Om de aardappelplanten tegen phytophthora te beschermen, kunnen er in de gangbare landbouw bespuitingen met fungiciden uitgevoerd worden.

In de biologische landbouw zijn hier geen mogelijkheden voor. Biologische telers proberen door teeltmaatregelen als voorkiemen of ruimere pootafstand de teelt te vervroegen. Daarnaast wordt er ook ingezet op het telen en vermarkten van een resistent rassenpakket. Het doel is om meer groeidagen te genereren en zo meer opbrengst veilig te stellen. Meer maatregelen zijn nodig om de biologische aardappelen te beschermen tegen de aardappelziekte phytophthora. Bladbespuitingen zijn hier één van de mogelijkheden van en steeds meer middelen komen hiervoor op de markt. Voor SPNA is dit aanleiding voor deze instaproef naar de mogelijkheden van *Phytophthora* bestrijding in de biologische pootaardappelteelt. Verschillende marktpartijen hebben voor dit praktijkonderzoek objecten aangeleverd om de beschikbare methoden in de teelt in het veld onderling te kunnen vergelijken en te testen op de werking tegen *Phytophthora*. Vanwege regelgeving is er besloten de proef uit te voeren op gangbare grond, met een gevoelig aardappelras (Agria) en zonder toepassing van chemische gewasbestrijdingsmiddelen op het proefveld tijdens het groeiseizoen, en dat de proef wordt gedaan naar enkel groene alternatieven voor phytophthora bestrijding. Dit is in overeenstemming met hoe de proef in de voorgaande jaren ook is uitgevoerd.

In dit verslag zijn de opzet, resultaten en conclusies te vinden het uitgevoerde onderzoek.

### 3. Proefaanleg en objecten

Op een homogene gangbare kavel op SPNA locatie de Kollumerwaard in Munnekezijl is een proef aangelegd, om het effect van verschillende groene bestrijdingsstrategieën tegen *Phytophthora* in de pootaardappelteelt te onderzoeken. In Tabel 1 is het schema met de diverse onderzoeksobjecten toegevoegd. Zoals te zien, zijn er diverse applicatiemomenten geweest. Zie meer over deze momenten in sectie 3.2 Applicaties.

*Tabel 1: Overzicht van de objecten. Vanwege de zeer zware phytophthora-druk begin juli, is de proef vroegtijdig dood gemaakt (13 juli), er hebben daardoor niet meer als twee bladbesputing-momenten plaatsgevonden (2 en 9 juli).*

object	Leverancier	Spuitmoment	Middel	Dosering	Interval	Opmerkingen
<b>A</b>	SPNA	onbehandeld				
<b>B</b>	Koppert	Knol-behandeling	KC2102 Seed	1,4 gr/ton	1x 1-2 dagen voor poten	Mafex, 2 L/ton
		Blad-behandeling	KC2102 Foliar	750 gr/ha, in 500 l/ha	Wekelijks	Start BBCH 25
<b>C</b>	Koppert	Voor-behandeling	KC2102 Seed	750 gr/ha	1x	Tijdens poten, grond bespuiting
		Blad-behandeling	KC2102 Foliar	750 gr/ha, in 500 l/ha	Wekelijks	Start bij BBCH 25
<b>D</b>	Profytodsd	T1	2 L Afepase Mg + 3 L Vitasol		Wekelijks	
		T2				
		T3				
		T4				
		T5	Zorvec Endavia	0,4 l/ha	Wekelijks	
		T6				
		T7				
T8	Rannman Top	0,5 l/ha	Wekelijks			
T9						
<b>E</b>	Aleomenno	T1	Potavit F1 Bio	200 ml/ha	1x	10 - 15 cm hoogte gewas
		T2	Protavit F2 Bio	200 ml/ha	1x	Voor de knolzetting

<b>F</b>	Rinagro	Tijdens poten	Compost-O	2 /ha	1x	tijdens poten in de rij
		Na opkomst	Compost-O	1 l/ha	Wekelijks	Na opkomst wekelijks tot de oogst
<b>G</b>	Cindro	wekelijks meespuiten/mi nimaal elke 14 dagen	THJV 2.0	0,2% spuitvolume	Wekelijks	Solo. Op moment van phytophthora bespuiting

Het proefveld is aangelegd op het rijpaden systeem. Dit houdt in dat de grondbewerking voorafgaand aan het poten, het ruggen trekken en het aanaarden plaats vindt met een trekker met een spoorbreedte van 3,20 meter. Op deze manier wordt er niet door de velden gereden. Het pootgoed is gepoot op een plantafstand van 25 centimeter. Het gebruikte ras is Agria. De proef is aangelegd op velden van 10 meter lang (3 meter breed). De netto velden hebben een afmeting van 6 x 1,5 meter. De proef is aangelegd in vier herhalingen en het gebruikte uitgangsmateriaal was vrij van zichtbaar aangetaste phytophthora knollen. Om de netto- van de bruto delen van de proefvelden te kunnen scheiden, zijn er rode knollen gepoot in de bruto delen van de proef. Het gebruikte proefveldschema is te vinden in Bijlage 2.

### 3.1 Groeiseizoen

Na een gemiddeld najaar in 2020-2021 bleef het in het voorjaar 2021 lang erg koud voor de tijd van het jaar. Eind maart waren er een paar warme dagen, welke in april geen voortzetting kende. Tevens viel er vroeg in april nog wat sneeuw/hagel en later in de maand was ook een behoorlijk stevige hoeveelheid neerslag. Ook in mei bleef het koud voor de tijd van het jaar, en viel er enige regen, afgewisseld met een paar zeer warme dagen. In juni werd het langzaam warmer, met de eerste officiële zomerse dag, waarin zonnige dagen afgewisseld werden met lokale onweersbuien. De verdere zomer was een Hollands-weer zomer met een vrij vlak temperatuursverloop en zo nu en dan (stevige) regenbuien. Dit gaf een hoge Phytophthora druk tijdens het groeien van de aardappels. In september was het vervolgens relatief warm en ook (extreem) droog voor de tijd van het jaar. Doordat het in het Noorden van Nederland relatief minder zonnig was als elders in Nederland, was er voldoende vochtvoorraad voor het groeiende gewas n.a.v. de hevige regenbuien in juli.

Voor een overzicht van de weersgegevens, zie Bijlage 3.

### 3.1.1 Grondbewerking

Het perceel van het proefveld is op 3 maart 2021 geploegd, na de teelt van een groenbemester na de wintertarwe van teeltseizoen 2020. Op 2 juni is het land klaargelegd, middels een kopeg. Landklaarmaken is gebeurd op een 3,2m. spoorbreedte van de trekker, waarna de aardappelen zijn gepoot in onbereden grond middels de Macon proefveldplanter. Het poten is gebeurd op 3 juni, middels de proefveldpootmachine, waarbij in één werkgang een pootgeul wordt getrokken, aardappels aangebracht, en vervolgens een eventuele toepassing (vloeibaar of vast) in de pootgeul wordt aangebracht. Hierna wordt de pootgeul direct gesloten middels de schijven op de pootmachine ([Figuur 1](#) ~~Figuur 1~~). Op 8 juni is het proefveld aangefreesd.



*Figuur 1: Links: Inzet Macon proefveldplanter voor poten van de proef, en toepassen van de rij-toepassingen tijdens het poten. Rechts: CHD proefveldspuit toepassing in het veld. (Foto's van andere proefvelden).*

Naast het toedienen van de omschreven objecten voor deze proef (zie Tabel 1) hebben er geen andere phytophthora bespuitingen plaatsgevonden op het proefveld. Overig bespuitingen welke wel zijn uitgevoerd, zijn in Bijlage 1 terug te vinden.

### 3.1.2 Bemesting

Bemesting heeft plaats gevonden middels reguliere gangbare landbouwpraktijk. Op 30 april is er volvelds 1260 kg/ha Polysulphate, 190 kg/ha Agrocote en 152 kg/ha TripelSuperForsfaat toegepast, zie Bijlage 1.

## 3.2 Applicaties

De applicaties zijn volgens voorschrift van de opdrachtgevers op het voorgeschreven moment uitgevoerd. In Bijlage 2 staat weergegeven welke proefveldjes volgens welke objectcode behandeld zijn. In onderstaand Tabel 2 is de registratie van de verschillende gewasbespuitingsmomenten weergegeven. Alle blad-applicaties zijn middels de CHD proefveld spuit toegediend, met een afgifte van 300 l/ha of 500 l/ha (zie Tabel 1 als vermeld) (Lechler ID120-05 dop). Het toepassen van de knolbehandeling heeft plaatsgevonden op 3 juni, middels een Mafex+rollerband combinatie.



Tabel 2: Overzicht van de omstandigheden tijdens diverse spuitmomenten. (vanwege de hevige *Phytophthora* aanwezigheid en druk eerste helft juli is de proef vroegtijdig dood gemaakt, en hebben er niet meer bespuitingen plaatsgevonden als de onder genoemde momenten.

Datum en Tijd	Weer			Bodem		Gewas
	Windkracht en richting	Temperatuur en bewolking	Relatieve luchtvochtigheid	Structuur	Vochtigheid	
2 juli Object B, C, D, E, F, G	2 bft ZZW	21°C Licht bewolkt	71%	Fijn	Nat	Droog
9 juli Object B, C, D, F, G	1 bft N	19°C Licht bewolkt	74%	Fijn	Vochtig	Droog, BBCH35

### 3.3 Waarnemingen

Gedurende het seizoen is het gewas regelmatig beoordeeld en gecontroleerd op de aanwezigheid van phytophthora. Vanwege de natte maand mei is er relatief laat gepoot, en kwam de groei pas eind juni bovengronds aan de gang. Op 1 juli is de stand beoordeeld (waarbij 10 = goed gewas en 1 = slecht gewas), en is tevens de opkomst geteld (aantal planten). Vervolgens is er op 12 juli een eindbeoordeling uitgevoerd op de aantasting door *Phytophthora*. Hierbij is het percentage aangetaste planten bepaald per veldje. Door een hoge mate van *Phytophthora* infectie, en ook een voorspelde hoge blijvende druk is de proef vroegtijdig dood gemaakt. Dit omdat het een proef betrof die niet in isolatie-gebied en dus gewoon onder een regulier *Phytophthora* beheersregime valt (boven aantastingsdrempel= verwijderen proef). In de proef zijn na loofdoed nog stengels geteld.

### 3.4 Oogst en verwerking

Omdat er zeer vroegtijdig (13 juli) al loofdoed is gemaakt, bij de eerste aanvang van knolzetting, is besloten om geen oogst- en opbrengst bepaling van de proef uit te voeren. De stengels zijn nog wel geteld maar er zijn geen knollen geoogst en dus gesorteerd.

### 3.5 Beoordeling

Omdat er geen knollen zijn geoogst n.a.v een zeer vroegtijdige loofdoed, zijn er ook nadien geen knollen beoordeeld op *Phytophthora* aantasting.

### 3.6 Statistische analyse

Op basis van de resultaten is een variantie-analyse (ANOVA) uitgevoerd. In het geval de F-prob.-waarde van het effect van een factor kleiner is dan de onbetrouwbaarheidsdrempel van 0.05, wordt dit effect als significant beschouwd. In dit laatste geval wordt er een LSD-waarde bij de resultaten vermeld. LSD staat voor Least Significant Difference. Met deze LSD-waarde kan worden bepaald, welke niveaus van de betreffende factor significant van elkaar verschillen. Als er geen sprake is van een significant effect, wordt 'n.s.' vermeld.

## 4. Resultaten

In onderstaande tabel worden de resultaten van de proef weergegeven. Alle waarden weergegeven in de tabel betreffen gemiddelden van de verschillende veldjes van één object. De data verzameling van deze proef was minimaal, door het vroegtijdig loofdoed maken van het proefveld.

### 4.1 Stand en phytophthora aantasting in gewas

Op 1 juli is de stand bij opkomst bepaald, en zijn tevens het aantal planten dat boven stond geteld. Dit omdat er in de proef enkele objecten voorafgaand aan/bij het pooten zijn toegepast. Door de zware phytophthora-druk heeft er slechts éénmaal een phytophthora-aantasting beoordeling plaatsgevonden, op het percentage van aangetaste planten (12 juli). Na loofdoed zijn er op 11 augustus nog stengels geteld, om te kunnen bepalen of de vroegtijdige toepassingen in het groeiseizoen effect hebben gehad op het stengel-vormend vermogen van de planten. In Tabel 3 zijn alle waarnemingen weergegeven.

Tabel 3: Beoordelingen tijdens het groeiseizoen per object. Stand: 1-10 (1= slechte stand, 10= goede stand), het percentage aangetaste planten, en het gemiddelde aantal stengels en planten per meter.

Objecten	Stand 01.07	Planten/m 01.07	% aangetaste planten 12.07	Stengels/m 11.08
A	7,3	4,0	95,0	25,1
B	6,8	4,0	97,5	28,7
C	7,3	3,9	95,0	25,7
D	7,0	3,9	85,0	25,2
E	7,0	3,9	95,0	24,4
F	6,8	4,0	100,0	25,3
G	7,3	3,9	95,0	24,6
<b>Gemiddelde</b>	7,0	3,9	94,6	25,6
<b>F-value</b>	0,640	0,293	0,100	0,104
<b>CV%</b>	2,6	0,7	7,4	2,5
<b>L.S.D. (<math>p &lt; 0,05</math>)</b>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

In Tabel 3 is zichtbaar dat er geen significante verschillen zijn tussen de toegepaste objecten. De objecten die rond het poot-moment zijn toegepast aan knol of bodem lijken geen effect te hebben op de stand of de egaliteit/snelheid van opkomst van het gewas op 1 juli. De mate van aantasting op 12 juli is ook niet significant verschillend, waarbij object F met een gemiddeld 100% aantasting het zwaarst is aangetast en object D lijkt het minst zwaar aangetast op 12 juli. Echter zoals eerder gemeld, zijn de waargenomen verschillen tussen de objecten niet significant betrouwbaar. Het aantal gevormde stengels door het kleine gewas ten tijde van loofdoed, wijkt ook voor geen van de objecten significant af, waarbij enkel object B op lijkt te vallen met een relatief hoge stengel-dichtheid (wederom geen significant betrouwbaar verschil!).



*Figuur 2: Aantastingsbeeld door *Phytophthora* op 12 juli 2021, bij het beoordelen van het veld. Tevens een beeld van de mate van knolzetting bij loofdood moment.*

---

## 5. Conclusie

Deze instaproef naar de mogelijke groene bestrijding van *phytophthora infestans* in de poot aardappel heeft volgens protocol plaats gevonden, met een zeer hoge phythothora-aanwezigheid in het veld. Dit is voor het doen van waarnemingen van aantasting heel fijn, maar helaas was de aantasting en de druk dermate hoog, dat de proef vroegtijdig is loofdood gemaakt. Dit heeft helaas tot gevolg gehad dat er maar minimaal data zijn verzameld en tevens niet alle toepassingen hebben kunnen plaatsvinden volgens vooraf bepaald regime. Op basis van dit teeltjaar, waarin deze proef voor de vierde keer heeft plaatsgevonden, kunnen er ook geen conclusies getrokken worden op basis van de waargenomen (minimale-) set aan data. De waarnemingen die zijn uitgevoerd laten geen significante verschillen zien tussen geen van de toegepaste objecten en het onbehandelde object A.

## Bijlage 1: Algemene proefveldgegevens

<i>proefnummer</i>	990	
<b>Algemeen</b>		
Gewas	Poot aardappel	
Bruto/netto veldgrootte	10x 3m / 6x 1,5m	
Voorvrucht	Wintertarwe	
<b>Bodemanalyse</b>		
Bodemanalyse	Perceel 6a	
	7,5 pH ; 3,1 % O.S. ; 26 Pw mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /L; 5 % Klei (<2 µm) ; 16 % afslib. ; 28 K-getal.	3 maart 2021 (6A2)
<b>Poten</b>		
Pootdatum	3 juni 2021	Macon proefveldplanter
Ras	Agria (netto)	
Rijafstand	75 cm	
Pootafstand	25 cm	
<b>Bemesting</b>		
	Polysulphate 1250 kg/ha Agrocote 44-0-0 190 kg/ha Tripel superfosfaat 152 kg/ha	30 april 2021
<b>Gewasbescherming</b>		
	Objecten volgens Tabel 1	
<b>Loofdoding</b>		
	13 juli 2021 volvelds, vervolgens klappen+spuiten	
<b>Oogstdatum</b>		
	n.a.v. vroegtijdig loofdood proef niet geoogst	



### Bijlage 3: Weersgegevens tijdens het groeiseizoen

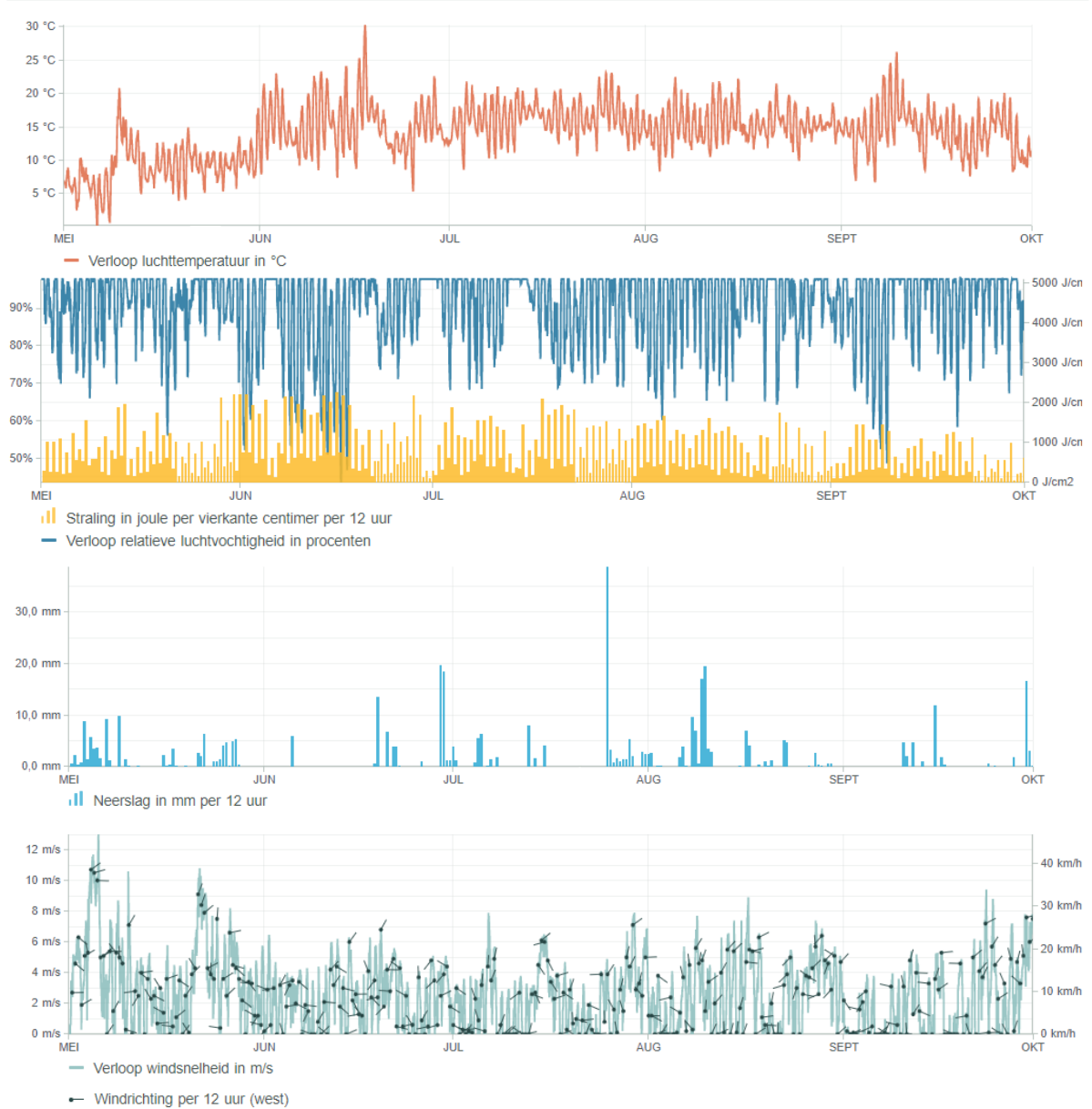
Weergegevens afkomstig van Dacom Online (nov.2021)

Verloop weerdata

ZA. 1 MEI 2021

VR. 1 OKTOBER 2021

[Exporteren](#)



**Totalen**

ZA. 1 MEI 2021

VR. 1 OKTOBER 2021

---

<b>Neerslagsom:</b>	413,2 mm
<b>Stralingssom:</b>	239.451,6 J/cm <sup>2</sup>
<b>Et0 som:</b>	366,3 mm
<b>Gem. luchttemperatuur:</b>	14,1 °C
<b>Min. luchttemperatuur:</b>	0,2 °C op 6 mei 2021 05:00
<b>Max. luchttemperatuur:</b>	30,3 °C op 17 juni 2021 15:00
<b>Gem. windsnelheid:</b>	2,5 m/s
<b>Max. windsnelheid:</b>	13,0 m/s op 5 mei 2021 16:00
<b>Min. rel. luchtvochtigheid:</b>	43,5% op 16 juni 2021 16:00
<b>Max. rel. luchtvochtigheid:</b>	97,8% op 1 mei 2021 00:00



## Bijlage 4: Ruwe data

In onderstaande tabel zijn de ruwe data van de proef weergegeven.

veld!	blokt	object!	stand_0107	# planten_0107	# planten/m1_0107	% aangetaste planten_1207	stengels/m1_1108
1	1	A	7	49	4,1	80	27,0
2	1	G	7	47	3,9	80	24,5
3	3	E	7	48	4,0	100	26,3
4	3	B	6	49	4,1	90	28,0
5	4	C	7	47	3,9	100	23,1
6	3	F	7	48	4,0	100	28,7
7	3	C	7	47	3,9	100	27,3
8	2	D	7	45	3,8	80	26,1
9	1	B	7	48	4,0	100	28,8
10	1	C	8	48	4,0	80	28,1
11	2	F	6	48	4,0	100	22,8
12	3	G	7	47	3,9	100	24,4
13	3	D	7	47	3,9	90	21,7
14	4	A	7	47	3,9	100	23,3
15	4	E	6	47	3,9	100	21,1
16	4	G	8	47	3,9	100	24,3
17	3	A	8	47	3,9	100	23,9
18	2	B	7	46	3,8	100	28,6
19	1	D	7	45	3,8	70	26,8
20	1	E	8	44	3,7	80	24,8
21	2	C	7	47	3,9	100	24,3
22	2	G	7	47	3,9	100	25,3
23	4	D	7	48	4,0	100	26,3
24	4	F	7	48	4,0	100	25,8
25	4	B	7	47	3,9	100	29,4
26	2	E	7	47	3,9	100	25,4
27	2	A	7	48	4,0	100	26,2
28	1	F	7	48	4,0	100	24,2