

Visuele beoordeling vitaliteit *Phytophthora infestans* bladvlekken

Betrouwbaarheid van visuele levend / dood beoordelingen van bladaantasting in aardappel

Geert Kessel, Corina Topper, Bert Evenhuis en Jack Vossen

Wageningen University & Research

Dit onderzoek is, in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR), business units BioInteracties en Plantgezondheid, het Laboratorium voor Plantenveredeling en Open Teelten, binnen het project "Teeltvoorschriften" (projectnummer WPR 3740087100).

WR is een onderdeel van Wageningen University & Research, samenwerkingsverband tussen Wageningen University en de Stichting Wageningen Research.

Wageningen, november 2018



Rapport WPR-3740087100

Kessel, G.J.T., Topper, C.G., Evenhuis, A. en Vossen, J. 2018. *Visuele beoordeling vitaliteit Phytophthora infestans bladvlekken; Betrouwbaarheid van visuele levend / dood beoordelingen van bladaantasting in aardappel*. Wageningen Research, Rapport WPR-3740087100. 22 blz.; 1 fig.; 2 tab.; 2 bijlagen.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/470402>

In het kader van het teeltvoorschriften project van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (WPR-3740087100) is onderzoek gedaan naar de betrouwbaarheid van visuele levend-dood waarnemingen aan *Phytophthora* bladvlekken in aardappel.

Vanuit de voorschriften met betrekking tot verplichte bestrijding van *Phytophthora infestans* is het verplicht aantasting te bestrijden vanaf een vastgesteld aantastingsniveau. Dit niveau heeft betrekking op vitale *P. infestans* aantasting, gekwantificeerd middels visuele waarneming. Ook bij de introductie/voorlichting rondom *Phytophthora* resistente aardappelrassen wordt er, logischerwijs, op gewezen dat alleen levende/vitale *Phytophthora* bestreden hoeft te worden. Het is echter de vraag of het onderscheid tussen levende en dode *Phytophthora* bladvlekken en overgevoeligheidsreacties in het veld visueel op een betrouwbare manier gemaakt kan worden.

Resistent en vatbaar plantmateriaal werd in het teeltseizoen 2018 uitgeplant in een onbespoten veldproef en wekelijks beoordeeld op aantasting. 's Ochtends werden individuele bladvlekken gelabeld en visueel beoordeeld als levend of dood. 's Middags werd deze waarneming herhaald. Daarnaast werden de gelabelde bladvlekken 's middags geplukt t.b.v. een levend – dood beoordeling in het lab middels overnacht incuberen onder vochtige omstandigheden en een behandeling met alcohol.

De resultaten laten zien dat met name de meest relevante beoordeling "dood" onbetrouwbaar is. Slechts 57% van de ochtendscores "dood" bleek correct terwijl 21% van de middagscores "dood" en 39% van de middagscore "dood" na alcohol behandeling correct waren. De betrouwbaarheid van de beoordeling nam af naarmate later op de dag beoordeeld werd en naarmate het resistentieniveau van het plantmateriaal toenam. De betrouwbaarheid van de beoordeling nam toe naarmate vitaliteit eenvoudiger waarneembaar was ("levende lesie zonder sporulatie" en "sporulerende lesie").

Trefwoorden: *Phytophthora infestans*, aardappelziekte, resistentie, levend, dood.

© 2018 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit BioInteracties en Plantgezondheid, Postbus 16, 6700 AA Wageningen; T 0317 48 07 00; www.wur.nl/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapport WPR-3740087100

Foto omslag: Een vitale bladvlek na een biotrofe interactie tussen *Phytophthora infestans* en een vatbaar aardappelras Bintje.

Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	7
2	Materiaal en Methoden	8
	2.1 Plantmateriaal	8
	2.2 Waarnemingen en bemonsteringen	8
3	Resultaten	10
	3.1 Proefveld	10
	3.2 De zomer van 2018	10
	3.3 Phytophthora epidemie	10
	3.4 Levend – Dood beoordelingen van individuele bladvlekken	11
4	Conclusies en Discussie	13
	Bijlage 1 Weerdata en infectieperioden zomer 2018	14
	Bijlage 2 Beoordelingen individuele lesies	18

Samenvatting

In het kader van het teeltvoorschriften project (WPR-3740087100) van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit is onderzoek gedaan naar de betrouwbaarheid van visuele levend-dood waarnemingen aan Phytophthora bladvlekken in aardappel.

Vanuit de voorschriften met betrekking tot verplichte bestrijding van Phytophthora infestans is het verplicht aantasting te bestrijden vanaf een vastgesteld aantastingsniveau. Dit niveau heeft betrekking op vitale P. infestans aantasting, gekwantificeerd middels visuele waarneming. Ook bij de introductie/voorlichting rondom Phytophthora resistente aardappelrassen wordt er, logischerwijs, op gewezen dat alleen levende/vitale Phytophthora bestreden hoeft te worden.

Het is echter de vraag of het onderscheid tussen levende en dode Phytophthora bladvlekken en overgevoelheidsreacties in het veld visueel op een betrouwbare manier gemaakt kan worden.

Resistent en vatbaar plantmateriaal werd in het teeltseizoen 2018 uitgeplant in een onbespoten veldproef en wekelijks beoordeeld op aantasting. 's Ochtends werden individuele bladvlekken gelabeld en visueel beoordeeld als levend of dood. 's Middags werd deze waarneming herhaald. Daarnaast werden de gelabelde bladvlekken 's middags geplukt t.b.v. een levend – dood beoordeling in het lab middels overnacht incuberen onder vochtige omstandigheden en een behandeling met alcohol.

De resultaten laten zien dat met name de meest relevante beoordeling "dood" onbetrouwbaar is. Slechts 57% van de ochtendscores "dood" bleek correct terwijl 21% van de middagscores "dood" en 39% van de middagscore "dood" na alcohol behandeling correct waren.

De betrouwbaarheid van de beoordeling nam af naarmate later op de dag beoordeeld werd en naarmate het resistentieniveau van het plantmateriaal toenam. De betrouwbaarheid van de beoordeling nam echter toe naarmate vitaliteit eenvoudiger waarneembaar was ("levende lesie zonder sporulatie" en "sporulerende lesie").

1 Inleiding

Vanuit de voorschriften met betrekking tot verplichte bestrijding van *Phytophthora infestans* is het verplicht aantasting te bestrijden vanaf een vastgesteld aantastingsniveau. Deze voorschriften hebben betrekking op vitale Phytophthora aantasting en zijn opgenomen in de Plantenziektenwet, Regeling bestrijding schadelijke organismen, paragraaf 5, artikel 6 t/m 9.

Ook bij de introductie van en voorlichting over Phytophthora resistente aardappelrassen in de biologische teelt wordt er in de praktijk op gewezen dat alleen levende/vitale Phytophthora bestreden hoeft te worden.

Hiermee wordt aangenomen dat het mogelijk is, in het veld, betrouwbaar visueel onderscheid te maken tussen actieve (groeïende en sporulerende) Phytophthora bladplekken, dode bladplekken en bladplekken ontstaan door een overgevoeligheidsreactie. Actieve bladplekken moeten bestreden worden als onderdeel van de teeltvoorschriften en resistentiemanagement, dode bladplekken en overgevoeligheidsreacties hoeven logischerwijs niet bestreden te worden.

Sporulatie (de bekende witte rand van een lesie) en lesiegroei (b.v. aanwezigheid van een "water soaked" zone) zijn het meest overtuigende bewijs van actieve aantasting. Het beeld van een Phytophthora bladplek of aantasting is echter niet stabiel in de tijd. Sporenvorming en lesie uitbreiding profiteren sterk van vochtige omstandigheden. Een witte sporulerende rand en een "water soaked" zone worden b.v. gezien na een dauwnacht. Na opdrogen van het gewas zijn de sporen verdwenen, is de "water soaked" zone nagenoeg onzichtbaar en rest uitsluitend een scherp omrande necrotische bladplek, soms omgeven door een lichtgroene rand. Onder droge (nachtelijke) omstandigheden worden überhaupt geen sporen gevormd en groeien bladplekken slechts beperkt of niet. Op resistente(re) rassen is symptoomontwikkeling daarnaast vaak minder uitbundig of beperkt tot een hypersensitieve respons (kleine niet-groeïende necrotische bladplekken).

Omdat de meest overtuigende tekenen van vitaliteit, ook onder vochtige omstandigheden, slechts tijdelijk zichtbaar zijn is het de vraag of in het veld betrouwbaar visueel onderscheid gemaakt kan worden tussen vitale en niet-vitale aantasting. Het recente weer, tijdstip van de dag en b.v. het resistentieniveau van een ras (en mogelijk zelfs de onderliggende resistentiegenen) zijn van invloed op symptoomexpressie en kunnen zo de betrouwbaarheid van een vitaliteitswaarneming beïnvloeden.

Omdat een betrouwbare waarneming van vitaliteit van aantasting belangrijk is voor een correcte uitvoering en handhaving van de teeltvoorschriften rondom *Phytophthora infestans* en van invloed is op duurzaamheidsaspecten in de teelt van resistente rassen is hier onderzoek naar gedaan. Aantasting in een spectrum resistente / robuuste aardappelrassen en één vatbaar referentieras werd wekelijks, 's ochtends en 's middags, in het veld beoordeeld op vitaliteit door een ervaren waarnemer. Deze veld waarnemingen werden in het lab aangevuld met een vitaliteitsbeoordeling na behandeling met alcohol en na overnacht incubatie onder vochtige omstandigheden.

2 Materiaal en Methoden

Voor de doeleinden van dit project werd aangesloten bij het vangveld Phytophthora 2018 van WUR Plant Breeding bij WUR-OT in Lelystad. 13 Robuuste rassen/klonen en 2 vatbare referentierassen werden toegevoegd aan het vangveld met 6 planten per plot. Dit veld werd niet bespoten met fungiciden en werd niet geïnoculeerd. Aantasting door Phytophthora was daarom afhankelijk van lokale weersomstandigheden en inoculum uit de omgeving.

2.1 Plantmateriaal

Plantmateriaal is verkregen van de kwekers/handelshuizen die belangstelling hadden in dit experiment mee te doen. De volgende robuuste aardappelrassen / klonen werden opgenomen: Alanis, Alouette, Cammeo, Carolus, Connect, HZD 09-1496, HZD 09-7530, Passion, Sevilla, Tentation, Twiner, Twister en Vitabella. Bintje en Ivory Russet werden opgenomen als vatbare referentierassen.

2.2 Waarnemingen en bemonsteringen

De rassen en klonen werden 1x per week, op maandag, in het veld beoordeeld door een waarnemer met meer dan 10 jaar ervaring. 's Ochtends (8 - 9 uur) werd het percentage aantasting van het plot waargenomen en werden jonge bladvlekken gelabeld en individueel visueel beoordeeld als levend of dood. 's Middags (ongeveer 17 uur) werd dit herhaald en werd het blad geplukt voor twee aanvullende levend – dood beoordelingen in het lab.

De volgende waarnemingsklassen voor bladvlekken werden onderscheiden:

0. dood (score 0)
1. levend maar niet sporulerend (score 1) of
2. levend en sporulerend (score 2).

Score 0 werd gegeven aan bruine/grijsbruine, niet sporulerende, scherp omrande lesies zonder licht groen gekleurd halo.

Score 1 werd gegeven aan scherp omrande lesies met licht groen halo maar zonder sporulatie.

Score 2 werd gegeven aan sporulerende Phytophthoralesies.

In het lab werd één helft van iedere lesie in alcohol gelegd waardoor een eventueel aanwezige "water verzadigde zone" (Figuur 1, foto omslag) direct zichtbaar werd. Aanwezigheid van deze verzadigde zone gaf score 1, afwezigheid score nul. De andere helft van de lesie werd gedurende de nacht op wateragar geïncubeerd bij 15°C. De volgende ochtend werd de lesie dan wederom visueel beoordeeld als levend (sporulerend, score 2) of dood (niet sporulerend, score 0).

Een en ander wordt visueel geïllustreerd in Figuur 1. Het aantal lesies wat per datum en per kloon beoordeeld werd hing af van beschikbaarheid en was maximaal 12 lesies per aardappelras of -kloon. In totaal zijn 163 lesies met deze methode beoordeeld.

Score	Bovenkant	Onderkant	Na alcohol behandeling
Score 0			
Score 1			
Score 2			

Figuur 1. Illustratie van de vitaliteitscore van *P. infestans* lesies. Score 0 (dood): scherp omrande bruingrijze lesies zonder lichtgekleurd halo en zonder sporulatie. Score 1 (levend maar niet sporulerend): Scherp omrande lesies, vaak licht groene halo, geen sporulatie. Score 2 (levend en sporulerend): (scherp omrande) sporulerende lesies.

3 Resultaten

3.1 Proefveld

Voor de uitvoering van dit experiment werd aangesloten bij het vangveld Phytophthora 2018 in Lelystad. Pootgoed werd verkregen van de diverse handelshuizen en geplant op 17 mei 2018, 6 planten per genotype. Opkomst rond 3 juni 2018. Na opkomst werd het veld wekelijks gemonitord op Phytophthora aantasting.

3.2 De zomer van 2018

De zomer van 2018 was uitzonderlijk warm en droog. Na enkele initiële infectieperiodes in mei en begin juni werden geen infectieperiodes meer waargenomen tussen half juni en half augustus (Bijlage 1). Vanaf half augustus tot begin oktober werden, met enige regelmaat, gelukkig weer wel infectieperiodes waargenomen.

Door de aanwezigheid van grote beregende Phytophthora proeven op het proefbedrijf van WUR-OT geeft deze analyse een wat vertekend beeld. De werkelijke ziektedruk was hoger dan de analyse van de weerdata laat zien door een continue sporenproductie in de beregende proeven van het proefbedrijf. Het aantal dagen waarop zinvolle waarnemingen gedaan konden worden is desondanks beperkt tot de tweede helft van het seizoen. Veroudering speelt daarom mogelijk een rol bij de waargenomen aantasting van resistente rassen. Het ligt echter niet voor de hand dat levend / dood waarnemingen aan individuele lesies hierdoor worden beïnvloedt.

3.3 Phytophthora epidemie

De eerste aantasting werd, door de warme zomer relatief laat, waargenomen op 20 augustus. In de weken daarna nam het aantastingsniveau snel toe op de vatbare rassen Bintje en Ivory Russet (Tabel 1). De epidemie verliep veel langzamer op de 8 resistente rassen die in meer of mindere mate toch aangetast werden. Vijf resistente rassen bleven in 2018 helemaal gevrijwaard van aantasting. Het verloop van aantasting wordt weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1. Verloop van aantasting (% necrotisch loof) per plot (6 planten) op geselecteerde resistente aardappelrassen plus Ivory Russet en Bintje als vatbare referentierassen.

Ras	23-7	30-7	6-8	13-8	20-8	27-8	3-9	10-9	17-9	24-9
Vitabella	0	0	0	0	0	0	0	†		
Carolus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alouette	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Twister	0	0	0	0	0	0	0	0	†	
Twinner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HZD 09-7530	0	0	0	0	0	0	0	0.002	†	
Sevilla	0	0	0	0	0	0	0	0.005	0.01	†
HZD 09-1496	0	0	0	0	0	0	0	1	†	
Tentation	0	0	0	0	0	0	1	3.5	3.5	†
Alanis	0	0	0	0	0.002	0.010	5	7.5	†	
Passion	0	0	0	0	0	0	1.5	10	15	†
Cammeo	0	0	0	0	0	0.001	7.5	10	15	15
Connect	0	0	0	0	0	0	1.5	15	35	35
Ivory Russet	0	0	0	0	0	1	15	100	100	†
Bintje	0	0	0	0	0.100	20	100	100	100	†

†: Plantmateriaal te ver afgestorven voor een zinvolle waarneming.

3.4 Levend – Dood beoordelingen van individuele bladvlekken

Tabel 2 geeft een overzicht van de beoordelingsdata en de plaatselijke weersomstandigheden op deze dagen. Lesies werden 's ochtends in het veld visueel beoordeeld (levend / dood) en gelabeld. 's Middags werd deze beoordeling herhaald en werd het betreffende blad geplukt voor beoordeling na alcoholbehandeling (½ lesie) en na overnacht incubatie onder vochtige omstandigheden (resterende ½ lesie).

Tabel 2. Overzicht van de beoordelingsdata, tijden en weersomstandigheden. Doelstelling was om, voor zover mogelijk, onder zoveel mogelijk verschillende weersomstandigheden levend / dood beoordelingen te doen.

Datum	Tijd	Weer	Tijd	Weer	Aantal Lesies
20-aug	9.00	Niet waargenomen	17.00	Gewas droog, zon	1
27-aug	9.00	Regen in voorafgaande nacht	17.00	Gewas droog, Bewolkt	9
3-sep	11.00	Gewas droog	17.00	Gewas droog	54
11-sep	8.00	Gewas droog	17.00	Gewas droog	59
17-sep	8.00	Gewas vochtig	17.00	Gewas droog	31
24-sep	8.00	Regen in voorafgaande nacht	17.00	Af en toe een bui	9

In totaal werden 163 lesies beoordeeld. 24 Lesies afkomstig van Alanis, 29 van Cammeo, 27 van Connect, 17 van HZD 09-1496, 17 van Ivory Russet, 26 van Passion en 23 van Tentation. Vitabella, Carolus, Alouette, Twister en Twinner werden in deze proef niet aangetast.

Als het resultaat na overnacht vochtige incubatie als het meest betrouwbaar wordt beschouwd dan waren, op een totaal van 163 lesies, 76% van de ochtendbeoordelingen, 67% van de middagbeoordelingen en 70% van de beoordelingen na alcoholbehandeling correct.

Als we uitsluitend naar de 's ochtends als dood beoordeelde lesies (score 0, 14 lesies) kijken dan blijkt die in slechts 57% van de gevallen correct. Als een lesie 's middags visueel als dood beoordeeld werd (score 0, 19 lesies) dan was dit in slechts 21% van de gevallen correct. Als een lesie na alcoholbehandeling als dood werd beoordeeld (score 0, 56 lesies) dan was dat in 39% van de gevallen correct.

Lesies die 's ochtends als levend maar niet sporulerend werden beoordeeld (score 1, 148 lesies) bleken in 71% van de gevallen inderdaad vitaal (sporulerend) te zijn na incubatie. De resterende 29% kreeg score 0 (dood) na incubatie. Lesie's die 's middags als levend maar niet sporulerend werden beoordeeld bleken in 73% inderdaad vitaal te zijn. Score 1 na behandeling met alcohol bleek in 91% van de gevallen correct.

Score 2 (vitaal en sporulerend) werd 's ochtends in 95% van de gevallen (38 lesies in totaal) correct gegeven. Opvallend is hier dat de foutieve beoordelingen beiden (2 stuks) afkomstig zijn van kloon HZD 09-1496. Mogelijk wordt het infectieproces pas in een laat stadium gestopt. Score 2 werd 's middags slechts 3x gegeven, allen op het ras Cammeo. Deze middag score bleek in alle drie gevallen correct. Score 2 na alcoholbehandeling werd niet gegeven omdat alcohol incubatie van een sporulerende lesie geen extra informatie oplevert.

Beoordeling van de vitaliteit van lesies op het vatbare ras Ivory Russet was in 100% van de gevallen (17 lesies) correct in de ochtend (2x score 1, 15x score 2), middag (17x score 1) en na alcohol behandeling (17x score 1). Op het resterende resistente plantmateriaal (146 lesies) bleek 73% van de ochtend score, 63% van de middag score en 66% van de score na alcoholbehandeling correct.

4 Conclusies en Discussie

Doel van dit project was de betrouwbaarheid van visuele beoordelingen van vitaliteit (levend of dood) van Phytophthora aantasting op aardappel in het veld te onderzoeken. Dit is relevant omdat vanuit de teeltmaatregel Phytophthora, logischerwijs, uitsluitend vitale Phytophthora aantasting bestreden hoeft te worden. Het is echter de vraag of op betrouwbare wijze visueel onderscheidt gemaakt kan worden tussen vitale en niet vitale aantasting.

Vitale Phytophthora aantasting wordt gekenmerkt door uitbreiding van gewesaantasting gedreven door lesiegroei en sporulatie. Sporen (sporangia) worden gevormd onder vochtige omstandigheden. Als het gewas opdroogt komen de sporen vrij en zijn na enige tijd niet meer zichtbaar als de bekende witte kraag rondom de verder necrotische lesie.

De resultaten van overnacht incubatie onder vochtige omstandigheden werden gebruikt als referentie omdat deze methode op een natuur getrouwe manier probeert sporulatie te induceren. Sporulatie wordt gezien als de meest bruikbare praktische maat voor vitaliteit.

Het tijdstip van beoordelen bleek van invloed op de betrouwbaarheid van de beoordeling. Gemiddeld over alle rassen heen bleek de ochtend beoordeling (76% correct) betrouwbaarder dan de middag beoordeling (67% correct). Een behandeling met alcohol 's middags gaf een kleine verbetering (70% correct) op de middagbeoordeling.

De betrouwbaarheid van de visuele beoordeling neemt af naarmate later op de dag beoordeeld wordt en naarmate het plantmateriaal resistenter wordt. Behandeling met alcohol kon de betrouwbaarheid van visuele scores 0 en 1 significant verhogen maar resulteerde ook niet in een perfecte score.

Gezien vanuit de voorschriften met betrekking tot verplichte bestrijding van *Phytophthora infestans* is met name de betrouwbaarheid van de beoordeling "dood" (score 0) belangrijk. Een foutieve "dood" beoordeling resulteert in uitblijven van verplichte beheersmaatregelen met mogelijk ernstige gevolgen voor het eigen gewas, buurgewassen en -bedrijven.

Score 0 bleek helaas de minst betrouwbare score. Slechts 57% van de "ochtendscores 0" bleek correct terwijl slechts 21% van de "middagscores 0" en 39% van de scores 0 na alcoholbehandeling correct waren. Er dus een groot risico op een foutieve "dood" beoordeling. Dit risico neemt in het algemeen toe naarmate later op de dag beoordeeld wordt. Daarnaast werd score 0 uitsluitend gegeven aan lesies op 1 van de robuuste rassen en kwam niet voor op beide vatbare referentierassen, Ivory Russet en Bintje.

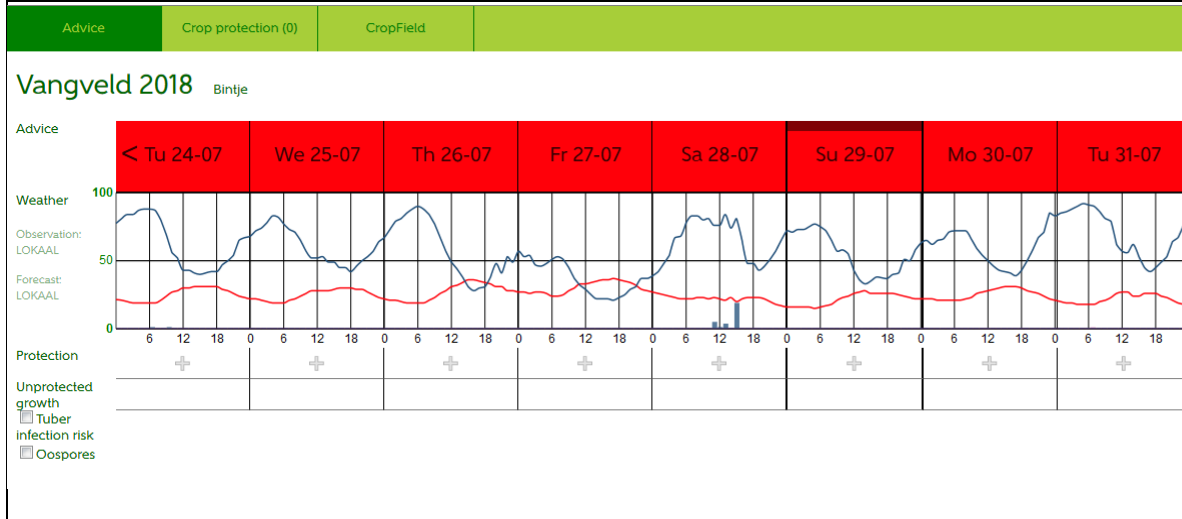
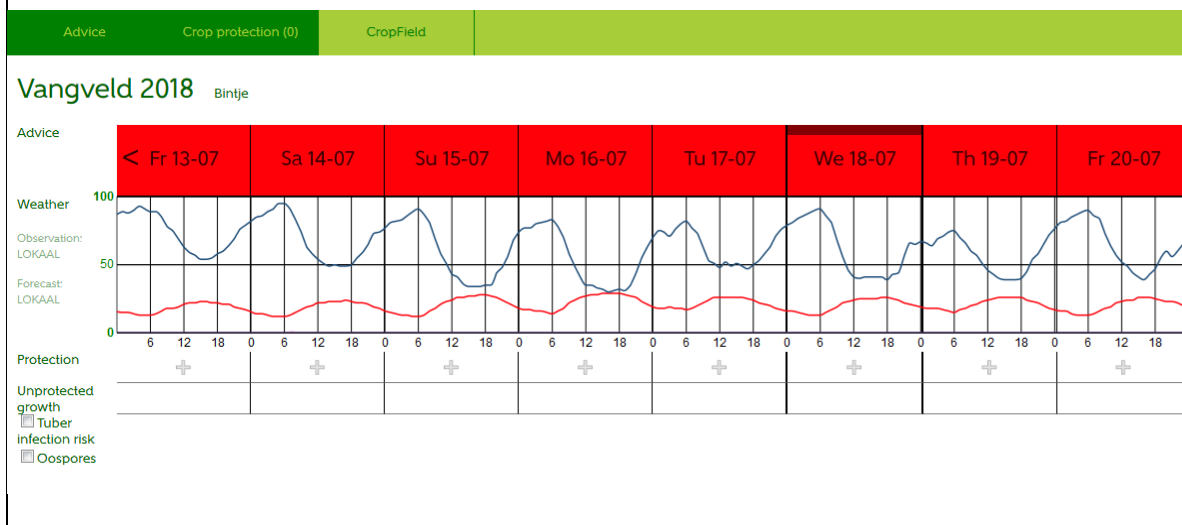
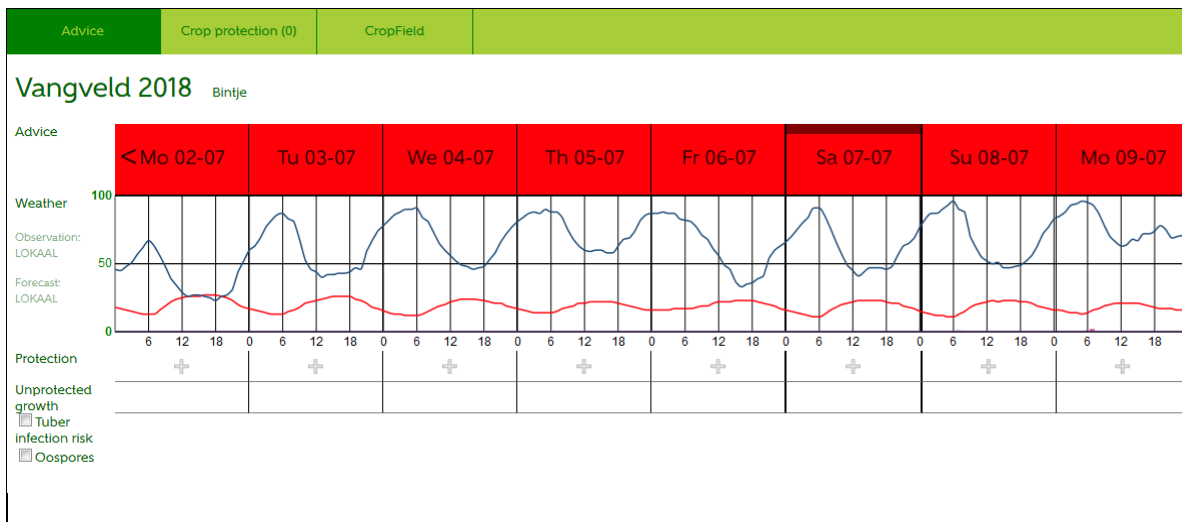
Score 1 bleek veel betrouwbaarder dan score 0. 71% van de "ochtendscores 1" en 73% van de "middagscores 1" waren correct. Middagscore 1 na behandeling met alcohol bleek in 91% van de gevallen correct. Ochtendscore 2 kwam in 95% van de gevallen overeen met de resultaten na incubatie. Middagscore 2 werd slechts 3x gegeven en was in alle drie gevallen gelijk aan de score na incubatie. Score 2 na behandeling met alcohol werd niet gegeven. De betrouwbaarheid van de beoordeling neemt dus toe van onbetrouwbaar voor score 0 tot zeer betrouwbaar voor score 2.

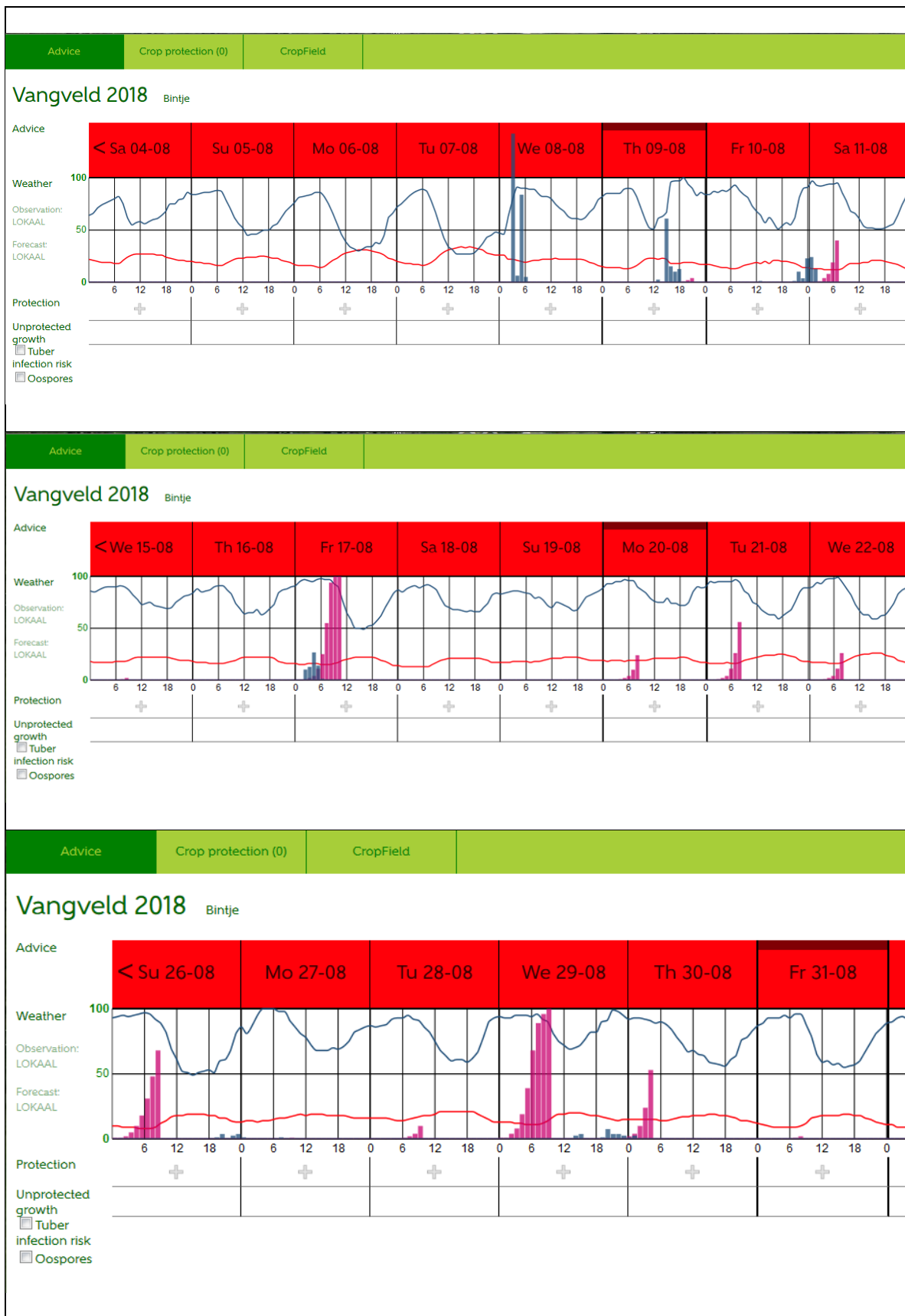
Het resistentieniveau van het plantmateriaal lijkt ook invloed te hebben op de betrouwbaarheid van de vitaliteitscores: Beoordeling van vitaliteit van aantasting op het vatbare referentieras Ivory Russet resulteerde uitsluitend in vitale lesies (score 1 of 2) die voor 100% van deze ochtend-, middag- en "alcoholscores" correct waren. Dat betekent automatisch dat vitaliteitscores op de set robuuste rassen onbetrouwbaarder is dan dezelfde beoordeling op Ivory Russet.

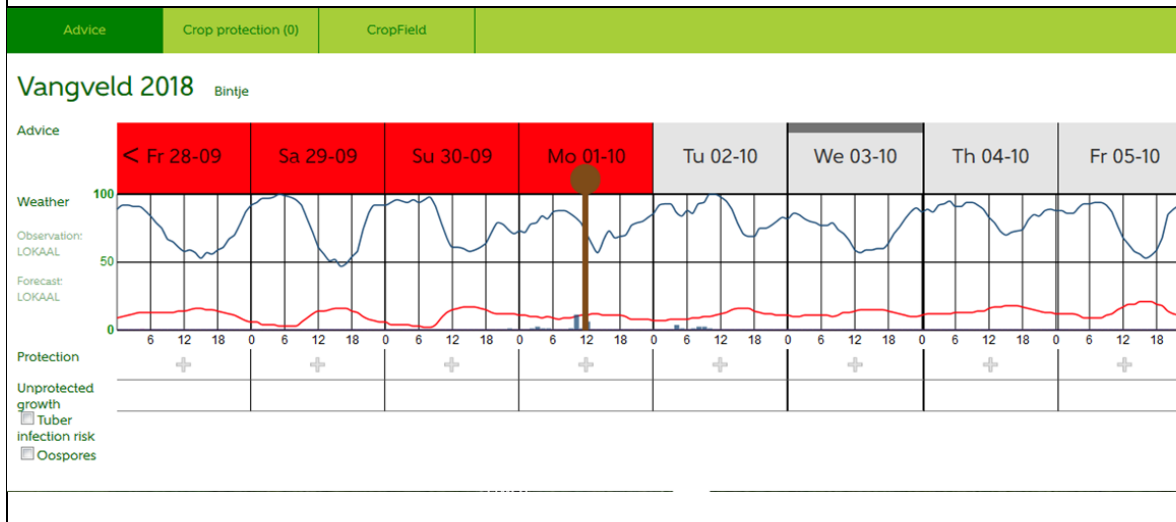
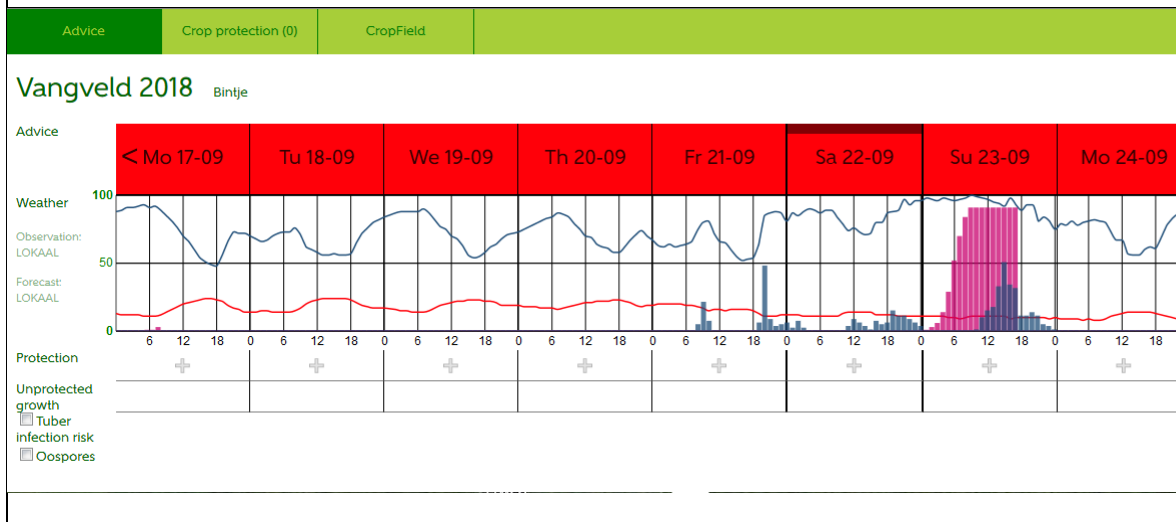
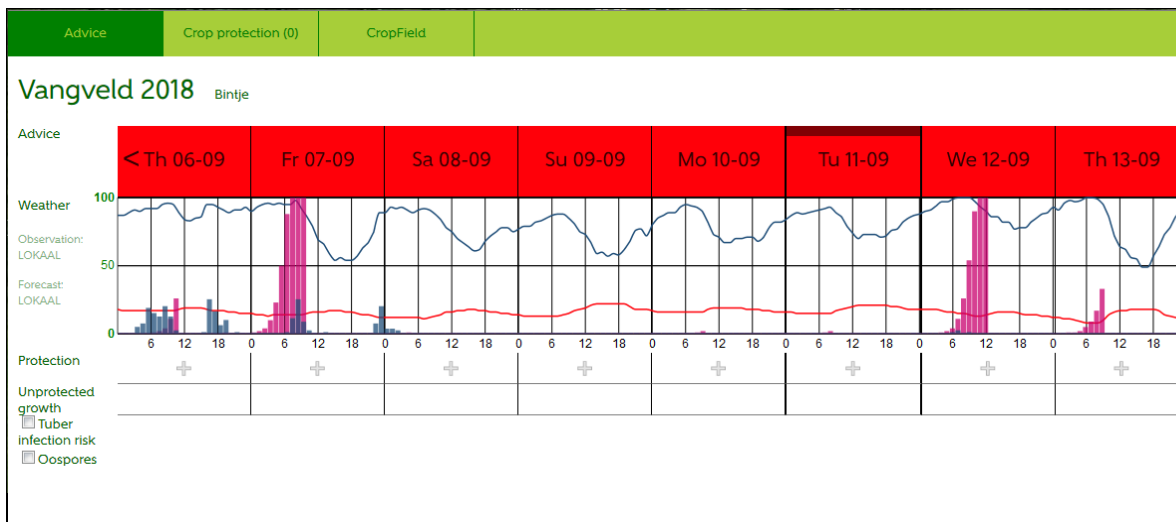
Visuele beoordeling van vitaliteit van Phytophthora aantasting in het veld blijkt complex. Met name de cruciale beoordeling "dood" is onbetrouwbaar waardoor beheersmaatregelen potentieel onterecht uitblijven. De betrouwbaarheid van de beoordelingen neemt af naarmate later op de dag beoordeeld wordt. De beoordeling wordt daarnaast moeilijker op resistentere/robuuste rassen.

Bijlage 1 Weerdata en infectieperioden zomer 2018









Bijlage 2 Beoordelingen individuele lesies

Datum	Genotype	Lesie Nummer	Ochtend	Middag	Alcohol	Incubatie
20-8-2018	Alanis	1	1	1	0	2
27-8-2018	Cammeo	1	1	1	0	2
27-8-2018	Alanis	1	1	1	0	2
27-8-2018	Alanis	2	1	1	0	2
27-8-2018	Alanis	3	1	1	0	0
27-8-2018	Ivory Russet	1	1	1	1	2
27-8-2018	Ivory Russet	2	1	1	1	2
27-8-2018	Ivory Russet	3	2	1	1	2
27-8-2018	Ivory Russet	4	2	1	1	2
27-8-2018	Ivory Russet	5	2	1	1	2
3-9-2018	Tentation	1	2	1	1	2
3-9-2018	Tentation	2	2	1	1	2
3-9-2018	Tentation	3	2	0	1	2
3-9-2018	Tentation	4	1	1	1	2
3-9-2018	Tentation	5	1	1	1	2
3-9-2018	Cammeo	1	0	0	0	0
3-9-2018	Cammeo	2	2	1	1	2
3-9-2018	Cammeo	3	2	2	0	2
3-9-2018	Cammeo	4	2	2	1	2
3-9-2018	Cammeo	5	2	2	1	2
3-9-2018	Cammeo	6	2	1	1	2
3-9-2018	Cammeo	7	1	1	0	2
3-9-2018	Cammeo	8	1	1	0	2
3-9-2018	Cammeo	9	0	0	0	0
3-9-2018	Alanis	1	1	1	0	2
3-9-2018	Alanis	2	1	0	1	2
3-9-2018	Alanis	3	1	1	0	2
3-9-2018	Alanis	4	1	0	0	2
3-9-2018	Alanis	5	1	1	0	2
3-9-2018	Alanis	6	1	1	1	2
3-9-2018	Alanis	7	1	0	1	2
3-9-2018	Alanis	8	1	1	1	2
3-9-2018	Ivory Russet	1	2	1	1	2
3-9-2018	Ivory Russet	2	2	1	1	2
3-9-2018	Ivory Russet	3	2	1	1	2
3-9-2018	Ivory Russet	4	2	1	1	2
3-9-2018	Ivory Russet	5	2	1	1	2
3-9-2018	Ivory Russet	6	2	1	1	2
3-9-2018	Ivory Russet	7	2	1	1	2
3-9-2018	Ivory Russet	8	2	1	1	2
3-9-2018	Ivory Russet	9	2	1	1	2
3-9-2018	Ivory Russet	10	2	1	1	2

Datum	Genotype	Lesie Nummer	Ochtend	Middag	Alcohol	Incubatie
3-9-2018	Ivory Russet	11	2	1	1	2
3-9-2018	Ivory Russet	12	2	1	1	2
3-9-2018	Connect	1	2	1	1	2
3-9-2018	Connect	2	2	1	1	2
3-9-2018	Connect	3	1	1	1	2
3-9-2018	Connect	4	1	0	0	2
3-9-2018	Connect	5	2	1	1	2
3-9-2018	Connect	6	2	1	1	2
3-9-2018	Connect	7	2	1	1	2
3-9-2018	Connect	8	1	1	1	2
3-9-2018	Connect	9	1	1	1	2
3-9-2018	Connect	10	2	1	1	2
3-9-2018	Passion	1	1	1	1	2
3-9-2018	Passion	2	1	1	1	2
3-9-2018	Passion	3	1	1	1	2
3-9-2018	Passion	4	1	1	1	2
3-9-2018	Passion	5	1	1	1	2
3-9-2018	Passion	6	1	1	1	2
3-9-2018	Passion	7	1	1	1	2
3-9-2018	Passion	8	1	1	1	2
3-9-2018	Passion	9	1	1	1	2
3-9-2018	Passion	10	1	1	1	2
10-9-2018	Tentation	1	1	1	0	2
10-9-2018	Tentation	2	1	1	0	2
10-9-2018	Tentation	3	1	1	1	2
10-9-2018	Tentation	4	1	0	0	2
10-9-2018	Tentation	5	1	0	0	2
10-9-2018	Tentation	6	1	1	0	2
10-9-2018	Tentation	7	1	0	0	2
10-9-2018	Tentation	8	1	1	0	2
10-9-2018	Tentation	9	1	0	0	2
10-9-2018	Tentation	10	1	0	0	2
10-9-2018	Tentation	11	1	1	0	2
10-9-2018	Tentation	12	1	1	1	0
10-9-2018	Tentation	13	1	1	0	0
10-9-2018	Tentation	14	1	1	0	2
10-9-2018	Cammeo	1	1	1	0	0
10-9-2018	Cammeo	2	1	1	0	2
10-9-2018	Cammeo	3	1	1	0	2
10-9-2018	Cammeo	4	1	1	0	0
10-9-2018	Cammeo	5	1	1	1	2
10-9-2018	Cammeo	6	1	1	0	0
10-9-2018	Cammeo	7	1	1	0	0
10-9-2018	Cammeo	8	1	1	0	0
10-9-2018	Cammeo	9	1	1	0	2
10-9-2018	Cammeo	10	1	1	1	0
10-9-2018	HZD 09-1496	1	1	1	0	0
10-9-2018	HZD 09-1496	2	1	1	1	0

Datum	Genotype	Lesie Nummer	Ochtend	Middag	Alcohol	Incubatie
10-9-2018	HZD 09-1496	3	2	1	0	0
10-9-2018	HZD 09-1496	4	2	1	0	0
10-9-2018	HZD 09-1496	5	1	1	0	0
10-9-2018	HZD 09-1496	6	1	1	0	0
10-9-2018	HZD 09-1496	7	1	1	0	2
10-9-2018	HZD 09-1496	8	1	1	0	0
10-9-2018	HZD 09-1496	9	2	1	0	2
10-9-2018	HZD 09-1496	10	1	1	0	0
10-9-2018	Alanis	1	1	1	0	0
10-9-2018	Alanis	2	1	1	0	0
10-9-2018	Alanis	3	1	1	0	0
10-9-2018	Alanis	4	1	1	0	2
10-9-2018	Alanis	5	1	1	0	0
10-9-2018	Connect	1	1	1	1	2
10-9-2018	Connect	2	1	1	1	2
10-9-2018	Connect	3	1	1	1	2
10-9-2018	Connect	4	1	1	1	2
10-9-2018	Connect	5	1	1	1	2
10-9-2018	Connect	6	1	1	0	2
10-9-2018	Connect	7	1	1	1	2
10-9-2018	Connect	8	1	1	0	2
10-9-2018	Connect	9	1	1	1	2
10-9-2018	Connect	10	1	1	0	2
10-9-2018	Passion	1	1	1	1	2
10-9-2018	Passion	2	1	1	1	2
10-9-2018	Passion	3	1	1	1	0
10-9-2018	Passion	4	1	1	1	2
10-9-2018	Passion	5	1	1	1	0
10-9-2018	Passion	6	1	1	1	0
10-9-2018	Passion	7	1	1	1	0
10-9-2018	Passion	8	1	1	1	2
10-9-2018	Passion	9	1	1	1	2
10-9-2018	Passion	10	1	1	1	2
17-9-2018	Tentation	1	0	0	-	2
17-9-2018	Tentation	2	0	0	-	2
17-9-2018	Tentation	3	0	0	-	2
17-9-2018	Tentation	4	0	0	-	2
17-9-2018	Cammeo	1	1	1	1	2
17-9-2018	Cammeo	2	0	0	0	2
17-9-2018	Cammeo	3	1	1	1	2
17-9-2018	Cammeo	4	1	1	0	0
17-9-2018	Cammeo	5	1	1	0	0
17-9-2018	Cammeo	6	1	1	-	2
17-9-2018	Cammeo	7	1	1	-	0
17-9-2018	HZD 09-1496	1	0	1	-	0
17-9-2018	HZD 09-1496	2	0	1	-	0
17-9-2018	HZD 09-1496	3	0	1	-	2
17-9-2018	HZD 09-1496	4	0	1	-	0

Datum	Genotype	Lesie Nummer	Ochtend	Middag	Alcohol	Incubatie
17-9-2018	HZD 09-1496	5	0	1	-	0
17-9-2018	Alanis	1	1	1	-	0
17-9-2018	Alanis	2	1	1	-	0
17-9-2018	Alanis	3	1	1	-	0
17-9-2018	Alanis	4	1	1	-	0
17-9-2018	Alanis	5	1	1	-	2
17-9-2018	Connect	1	2	1	1	2
17-9-2018	Connect	2	2	1	1	2
17-9-2018	Connect	3	1	1	0	2
17-9-2018	Connect	4	2	1	1	2
17-9-2018	Connect	5	2	1	1	2
17-9-2018	Passion	1	1	1	1	2
17-9-2018	Passion	2	1	1	1	2
17-9-2018	Passion	3	1	1	1	2
17-9-2018	Passion	4	1	1	1	2
17-9-2018	Passion	5	1	1	1	2
24-9-2018	Cammeo	1	1	1	-	0
24-9-2018	Cammeo	2	1	1	-	2
24-9-2018	HZD 09-1496	1	0	0	-	0
24-9-2018	HZD 09-1496	2	0	0	-	0
24-9-2018	Alanis	1	1	-	-	2
24-9-2018	Alanis	2	1	-	-	2
24-9-2018	Connect	1	1	-	-	2
24-9-2018	Connect	2	1	-	-	2
24-9-2018	Passion	1	1	-	-	2

Correspondentie adres voor dit rapport:

Postbus 16
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl

Rapport WPR-3740087100



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
