

Effect van rijpsnelheid bij loofbranden op de doding van *Phytophthora infestans*.

H.G. Spits en H.T.A.M. Schepers

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit

Projectnummer: 520357

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad,
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0317 - 47 83 00
Fax : 0317 - 47 83 01
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
2	MATERIAAL EN METHODEN	7
2.1	Proefveld	7
2.2	Behandelingen	7
2.3	Loofbranden	7
2.4	Waarnemingen	8
2.4.1	Het meten van de gewasintensiteit m.b.v. de Cropscan	8
2.4.2	Het bepalen van de mate van doding van de sporen	8
2.4.3	Het bepalen van de mate van doding van het mycelium	9
2.5	Oogstbepaling	10
2.6	Analyse	10
3	RESULTATEN	11
3.1	2003	11
3.1.1	Het meten van de gewasintensiteit m.b.v. de Cropscan	11
3.1.2	Het bepalen van de mate van doding van de sporen en mycelium	11
3.2	2004	14
3.2.1	Het meten van de gewasintensiteit m.b.v. de Cropscan	14
3.2.2	Het bepalen van de mate van doding van de sporen en mycelium	14
3.2.3	Opbrengstbepaling	15
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	17
	BIJLAGE 1 RESULTATEN VAN DE METINGEN MET DE CROPSCAN	19
	BIJLAGE 2. WEERSGEGEVENS	20

1 Inleiding

In de biologische teelt van aardappelen zijn geen mogelijkheden voor de bestrijding van *Phytophthora infestans*. Om te voorkomen dat deze percelen aantasting krijgen boven de normen van een excessieve haard en daardoor een groot risico zijn voor omliggende aardappelpercelen, worden deze percelen/haarden gebrand. Omdat de biologische teler met hoge snelheid wil branden om snel te kunnen ingrijpen én om zijn gewas enigszins te sparen, is onduidelijk in hoeverre mycelium en sporen worden gedood bij verschillende rijssnelheden.

In het kader van DWK onderzoeksprogramma 427, terugdringing ziektedruk *Phytophthora infestans*, wordt hieraan gewerkt in een projectteam bestaande uit PPO-AGV en PRI. PPO-AGV heeft in 2003 en 2004 meerdere veldproeven uitgevoerd waarin het effect van verschillende rijssnelheden tijdens het branden op de doding van *P. infestans* werd onderzocht. PRI heeft hieraan mee gewerkt door enkele specifieke bepalingen uit te voeren aangaande de vitaliteit van schimmelsporen (Flowcytometer) en de doding van het gewas (Cropscan).

2 Materiaal en Methoden

2.1 Proefveld

Het branden van een aangetast aardappelgewas gebeurt bij aardappeltelers die aardappelen op biologische wijze telen. Voor een goede vertaalslag naar de praktijk én om te voorkomen dat gewasbeschermingsmiddelen invloed zouden hebben op de resultaten, is dit onderzoek uitgevoerd in een aardappelgewas met een biologische teeltwijze.

Het proefveld is in beide jaren aangelegd in een biologisch praktijkperceel (cv Agria) op de proefboerderij van PPO-AGV in Vredepeel (Limburg). De veldjes hadden een afmeting van 3 (4 rijen) bij 20 meter. De proef is in beide jaren twee keer uitgevoerd, op 24 juni en 4 juli 2003 en op 6 en 9 juli 2004.

2.2 Behandelingen

De behandelingen (rijsnelheden) zijn als gewarde blokkenproef geloot. Er zijn drie rijsnelheden toegepast. Voorafgaand aan het onderzoek zijn de drie rijsnelheden bepaald. Doordat er rassen zijn met verschillende loofmassa's, zijn per gewasstructuur (= hoeveelheid loof) rijsnelheden bepaald (tabel 1).

Voor aanvang van de proef is de loofmassa bepaald en daarmee de verschillende rijsnelheden. Het gewas had bij aanvang van de proeven (relatief) veel loof. Naar aanleiding van de resultaten van 2003 zijn de rijsnelheden in 2004 aangepast. Doordat de verschillen tussen de rijsnelheden 1,5 en 3,0 km/uur minimaal waren is de rijsnelheid van 1,5 km/uur is vervangen door een rijsnelheid van 4,5 km/uur. Dit om meer inzicht te krijgen in het snelheidtraject waar het omslagpunt van goed en niet goed branden zich bevindt.

Tabel 1. Rijsnelheden (km/h) tijdens het loofbranden.

object	2003	2004
Langzaam	1,5	3,0
Midden	3,0	4,5
Snel	6,0	6,0

2.3 Loofbranden

Het loof werd gebrand met een twee-rijige loofbrander (HOAF KB-1,5 (1,5m breed)) die in de driepuntshefinrichting van de trekker was gemonteerd (figuur 1). De brander was voorzien van twaalf branders. De brander werd gestookt met gas (LPG). Bij een rijsnelheid van 3-4 km/uur wordt er 150-200 liter LPG per hectare verstoekt. Door de rijsnelheid per object te verhogen/verlagen nam dus in principe de hoeveelheid hitte af/toe waardoor het gewas aan een lagere/hogere maximale temperatuur werd blootgesteld.

2.4 Waarnemingen

Er zijn een drietal waarnemingen uitgevoerd:

- Het meten van de gewasintensiteit m.b.v. de Cropscan vóór en ná het branden;
- Het bepalen van de mate van doding van de sporen;
- Het bepalen van de mate van doding van het mycelium.



Figuur 1. Het branden van het aardappelloof in de proef.

2.4.1 Het meten van de gewasintensiteit m.b.v. de Cropscan

Door het meten van de gewasintensiteit (lichtreflectie) vóór en ná het loofbranden kan de mate van loofdoding berekend worden. Er werd 1 uur en 3 dagen na branden een meting uitgevoerd. Samen met de metingen over de doding van het mycelium en sporen kan mogelijk een relatie worden vastgesteld tussen de Cropscan meting en de doding van de *Phytophthora* en daarmee kan wellicht vooraf de rijnsnelheid worden geoptimaliseerd.

2.4.2 Het bepalen van de mate van doding van de sporen

Het bepalen van de mate van doding van de sporen vond plaats op tweeërlei wijze. Voor het bepalen van de mate van doding van de sporen werden uit ieder veldje, kort na het branden (tot max.2 min), 50 blaadjes met een lesie geplukt. In 2004 werd 3 dagen na het branden ook nog blaadjes geplukt. 25 blaadjes zijn gebruikt voor het uitvoeren van een biotoets en 25 voor de analyse met door de flowcytometer.

2.4.2.1 Biotoets

Uit ieder veldje zijn 25 blaadjes afzonderlijk op een aardappelschijfje (cv Bintje) gedrukt waardoor nog levende sporen op het aardappelschijfje terechtkomen, kunnen kiemen en mycelium vormen. Vervolgens zijn deze schijfjes in een afgesloten plastic bak gelegd. Tijdens de incubatie stonden de bakken in een klimaatcel. Na enkele dagen zijn de schijfjes beoordeeld op de aanwezigheid van mycelium. De hoeveelheid mycelium is een indicatie van de hoeveelheid levende sporen die nog op de lesie aanwezig waren.

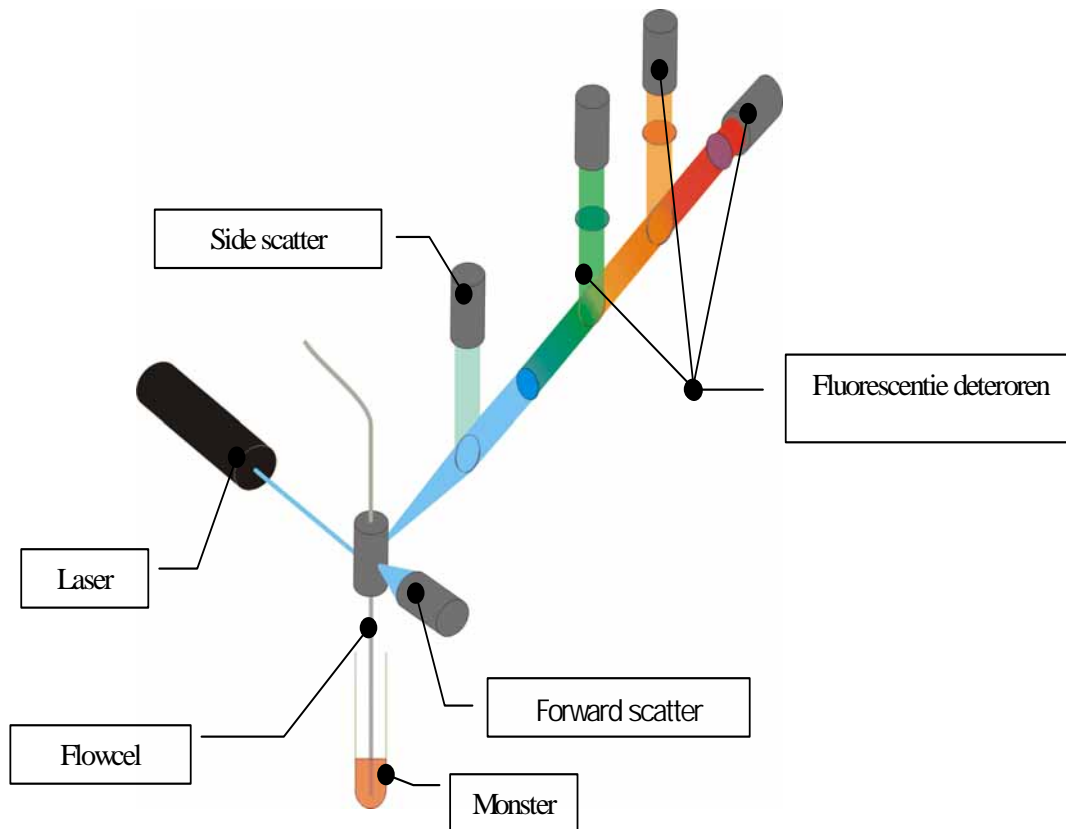
2.4.2.2 Flowcytometer

Voor de analyse met de flowcytometer zijn de sporen van de 25 verzamelde blaadjes afgespoeld met water. De verkregen suspensie is gebruikt voor het bepalen van de vitaliteit van de sporen met behulp van de flowcytometer (figuur 1).

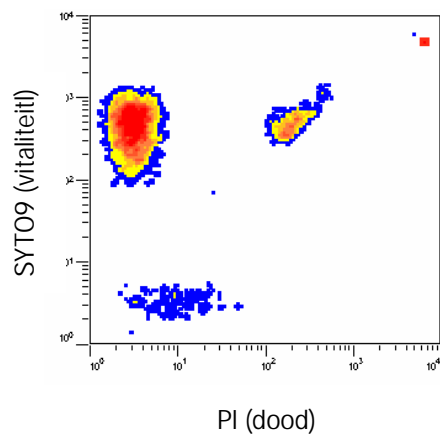
Flowcytometrie is een kwantitatieve multiparameter techniek voor meting van de chemische of fysische karakteristieken van deeltjes (protoplasten, bacteriën) in een suspensie. Een flowcytometer bepaalt deze eigenschappen meteen als de cellen één voor één de detector passeren. Bij het passeren door de detector kunnen een groot aantal parameters worden gemeten zoals, forward scatter, side scatter en fluorescentie. De forward en side scatter geven informatie over de relatieve afmeting, de dichtheid (transparantie) en celmorfologie. De fluorescentie geeft afhankelijk van de gebruikte kleurstoffen informatie over bijv. enzymactiviteit en/of DNA gehalte. Een speciale groep van kleurstoffen geeft informatie over de vitaliteit van de cellen. Deze meting berust op het feit dat een van de kleurstoffen alleen in de dode cellen wordt opgenomen terwijl de andere kleurstof alleen levende cellen binnendringt.

2.4.3 Het bepalen van de mate van doding van het mycelium

De blaadjes die zijn gebruikt voor de biotoets (2.4.2.1) zijn na het afdrukken van de sporen op het aardappelschijfje apart in een afgesloten plastic bak gelegd. Daarna zijn de bakken in een klimaatcel geplaatst waar de omstandigheden gunstig waren voor *P. infestans*. Na enkele dagen zijn de blaadjes beoordeeld op de aanwezigheid van nieuwe sporulatie.



Figuur 2. Schematische weergave van een flowcytometer.



Figuur 3. Resultaten van sporenvitaliteit van de controle d.m.v. flowcyometrie. De dichtheid van de punten tegen de y-as geven de vitale sporen weer en de punten tegen de x-as de dode sporen.

2.5 Oogstbepaling

In 2004 is van de proeven ook een opbrengstbepaling uitgevoerd. In de praktijk heerst de gedachte dat bij het loofbranden met een hoge rijsnelheid het gewas "gespaard" wordt en nog kan bijdragen aan de productie terwijl de *P. infestans* voldoende gedood wordt. Door een opbrengstbepaling uit te voeren kan bepaald worden of deze hypothese juist is. Naast opbrengstbepaling is ook de knolaantasting bepaald. Op 20 juli 2004 heeft de oogst plaatsgevonden. Een submonster (± 10 kg) van de oogst is 10 dagen bewaard om de knolaantasting te bepalen.

2.6 Analyse

Zowel in 2003 als 2004 is de proef twee keer uitgevoerd in de tijd. De behandelingen (rijsnelheden) zijn geloot als een gewarde blokkenproef in viervoud. Voor aanvang van het branden zijn uit het hele proefveld blaadjes geplukt die diende als onbehandeld (behalve proef 1, 2003). Er zijn variantie-analyses uitgevoerd op de gemiddelden.

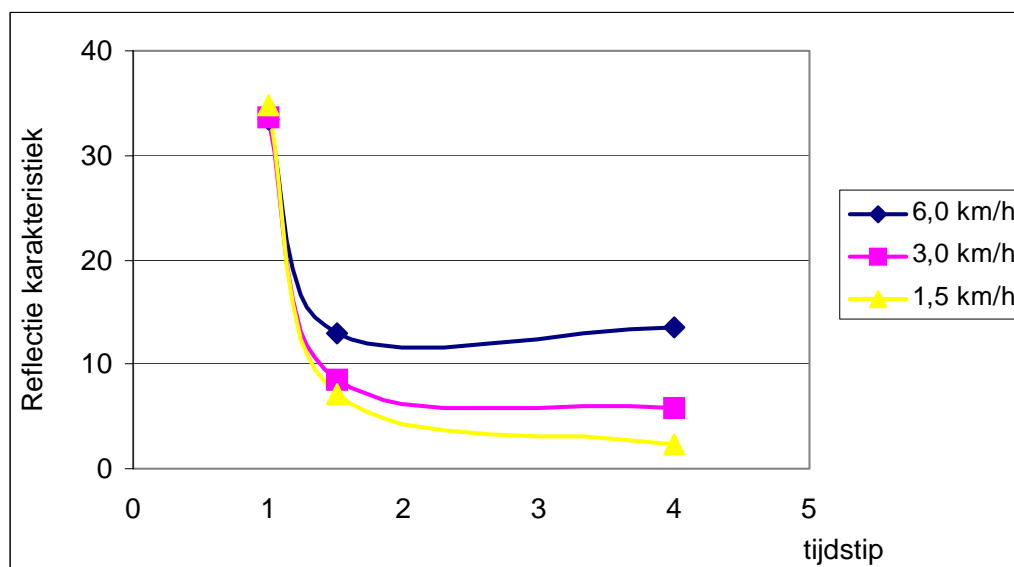
3 Resultaten

3.1 2003

De eerste proef is uitgevoerd op 24 juni 2003 en de tweede op 4 juli 2003. Beide proeven zijn uitgevoerd op de proefboerderij van PPO-AGV in Vredepeel.

3.1.1 Het meten van de gewasintensiteit m.b.v. de Cropscan

Vóór het loofbranden is van ieder veldje de reflectie gemeten om de uitgangspositie goed in kaart te brengen (Figuur 4). Verschillen zijn er op dit tijdstip (1) niet gemeten. Eén uur na het branden is in ieder veldje de reflectie gemeten (tijdstip 1,5). Hierbij was de reflectie in de veldjes waarin met 6 km/h is gebrand significant hoger dan in de veldjes waarbij een rijsnelheid van 1,5 of 3,0 km/h is gebrand. De figuur is gebaseerd op de resultaten van de eerste proef. De apparatuur was niet beschikbaar voor de tweede proef



Figuur 4. Reflectie karakteristieken van aardappelloof vóór en na het loofbranden met verschillende snelheden in 2003.

Drie dagen na het loofbranden is nogmaals de reflectie gemeten (tijdstip 4). De reflectie van het gewas bij de verschillende rijsnelheden verschillen significant van elkaar, waarbij 1,5 km/h de laagste was. Opmerkelijk is dat de reflectie bij 6,0 km/h niet afnam naarmate de periode tussen branden en meten langer werd. Waarschijnlijk is het gewas niet blootgesteld aan voldoende hitte om het volledig te laten afsterven.

3.1.2 Het bepalen van de mate van doding van de sporen en mycelium

3.1.2.1 Bitoets

Naarmate de rijsnelheid tijdens het branden hoger was, nam de vitaliteit van de sporen op het gebrande loof toe. Dit resulteerde in meer zichtbare infecties op de aardappelschijfjes in de bitoets (tabel 2). Bij een rijsnelheid van 6 km/h zijn er significant meer infecties waargenomen dan bij de twee andere (lagere)

rijnsnelheden. Ook werd er op deze blaadjes (6 km/h) significant meer (her) sporulatie waargenomen. Verschillen tussen de snelheden 1,5 en 3,0 km/h waren niet significant.

Tabel 2. Percentage infecties bij het afdrukken van blaadjes op aardappelschijfjes en de (her)sporulatie van desbetreffende blaadjes bij drie rijnsnelheden tijdens het loofbranden.

object	rijnsnelheid (km/h)	Infecties op schijfjes	(her)sporulatie
Langzaam	1,5	8,5	2,5
Midden	3,0	14,5	4,5
Snel	6,0	71,5	36,0
	LSD	15,2	4,8
	F-prob	< 0.001	< 0.001

3.1.2.2 Flowcytometrie

Er is ook een meting uitgevoerd aan een controle om een tot een betere afstelling van de flowcytometer te komen. De controle bestond uit sporen die gekweekt zijn onder geconditioneerde omstandigheden (in vitro). Het percentage levende sporen en minder vitale sporen nam significant toe naarmate de rijnsnelheid bij het branden hoger was (tabel 3). Alleen het verschil tussen 3,0 en 6,0 km/u was niet significant.

Bij de klasse "dood" zijn geen significante verschillen waargenomen.

Bij de klasse "dood + NDD" nam het percentage toe naarmate de rijnsnelheid afnam. Er mag worden aangenomen, op basis van de controle en onbehandeld, dat het aandeel 'Niet Definieerbare Delen' ten opzichte van de dode sporen in deze klasse relatief klein was. Waarschijnlijk zijn erg beschadigde sporen door het analyse-apparaat als niet definieerbaar beschouwd.

Tabel 3. Percentage levende, minder vitale en dode sporen en dode sporen + niet definieerbare delen op het aardappelblad bij drie rijnsnelheden tijdens het loofbranden.

object	rijnsnelheid (km/h)	levend	minder vitaal	dood	dood + NDD ¹
Controle ²	-	56,5	27,1	10,2	6,2
Onbehandeld ³	-	42,7	30,8	20,3	6,1
langzaam	1,5	25,7	10,8	16,9	46,5
midden	3,0	25,7	19,2	16,7	38,3
snel	6,0	36,8	22,4	16,5	24,3
	LSD	8,0	6,8	3,4	9,2
	F-prob	0.016	0.009	0.963	<0.001

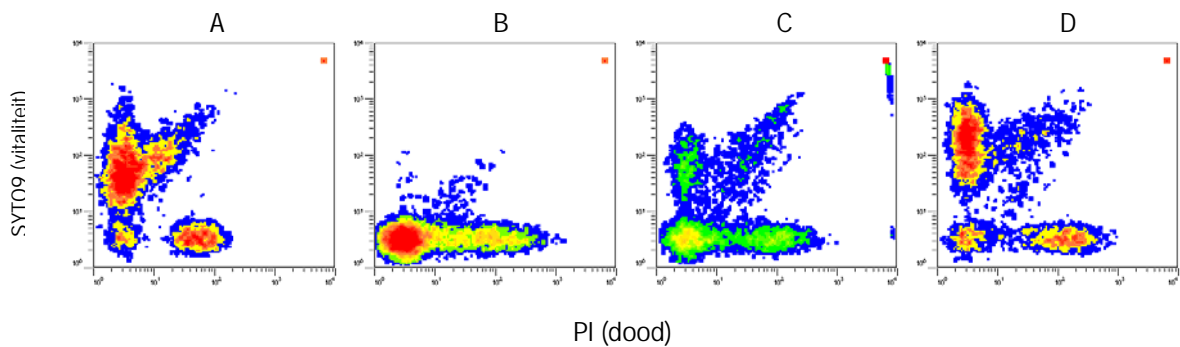
¹) dood + NDD Deze klasse bestaat uit dode sporen en Niet Definieerbare Delen

²) controle sporen van een invitro kweek (alleen bij proef 2)

³) onbehandeld sporen van blaadjes uit het proefveld vóór het loofbranden (alleen bij proef 2)



Figuur 5. Loof 1 uur na het loofbranden bij 3.0 km/uur (links) en 6.0 km uur (rechts).



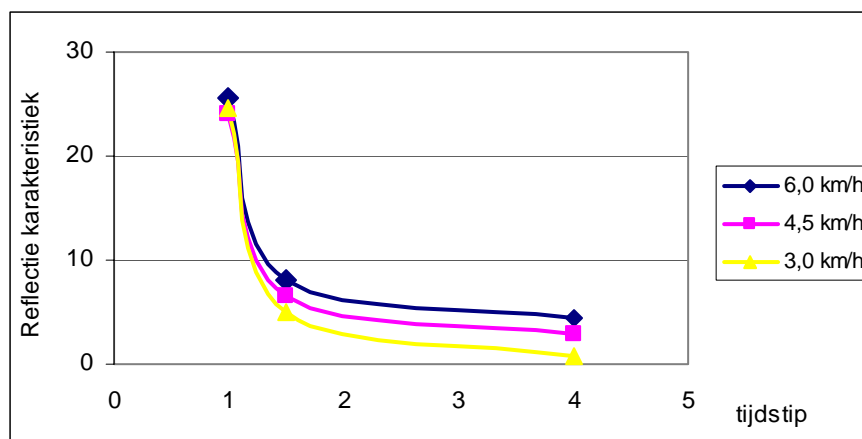
Figuur 6. A-D. Resultaten van sporenvitaliteit van de objecten. De dichtheid van de punten tegen de y-as geven de vitale sporen weer en de punten tegen de x-as de dode sporen. A) sporen voor loofbranden, B) loofbranden bij 1,5 km/h, C) loofbranden bij 3,0 km/h en D) loofbranden bij 6 km/h.

3.2 2004

De proeven zijn uitgevoerd op 6 en 9 juli 2004. Beide proeven zijn uitgevoerd op de proefboerderij van PPO-AGV in Vredepeel. De resultaten zijn weergegeven als gemiddelden van de twee proeven.

3.2.1 Het meten van de gewasintensiteit m.b.v. de Cropscan

Voor het vaststellen van de uitgangspositie is vóór het loofbranden de reflectie (Figuur 7). Verschillen zijn er op dit tijdstip (1) niet gemeten. Eén uur na het branden is de reflectie wederom gemeten (tijdstip 1,5). Hierbij nam de reflectie significant toe naarmate er sneller werd gereden bij het loofbranden. Ook drie dagen na het loofbranden verschilden de reflectiekenmerken bij de verschillende rijnsnelheden significant van elkaar. De data zijn opgenomen in bijlage 1.



Figuur 7. Reflectie karakteristieken van aardappelloof vóór en na het loofbranden met verschillende snelheden in 2004.

3.2.2 Het bepalen van de mate van doding van de sporen en mycelium

3.2.2.1 Biotoets

Naarmate de rijnsnelheid tijdens het loofbranden lager was, nam de het percentage infectie op de aardappelschijfjes af (Tabel 4). Dit duidt op een verminderde vitaliteit van de sporen na het branden bij een lage rijnsnelheid. Dit was zichtbaar bij zowel de blaadjes die direct na het branden, als bij degene die 72 uur na het branden zijn geplukt. Op deze blaadjes werd ook minder (her) sporulatie waargenomen. Verschillen tussen de rijnsnelheden 3,0 km/u en 4,5 + 6,0 km/u zijn altijd significant.

Tabel 4. Percentage infecties bij het afdrukken van blaadjes op aardappelschijfjes en de (her)sporulatie van desbetreffende blaadjes bij drie rijnsnelheden tijdens het loofbranden en twee tijdstippen.

Uren na branden rijnsnelheid (km/h)	Infecties op schijfjes		(her)sporulatie	
	1	72	1	72
3,0	53,0	66,3	10,2	8,5
4,5	83,7	98,2	41,1	25,4
6,0	97,5	91,4	74,7	39,4
LSD	14,3	19,5	13,5	9,3
F-prob	< 0.001	0.009	< 0.001	< 0.001

3.2.2.2 Flowcytometrie

De verschillen in de vitaliteit van de sporen 1 uur na het branden waren niet altijd significant. Het aantal dode sporen nam af naarmate de rijsnelheid tijdens het branden hoger was (Tabel 5). Het verschil tussen 3,0 en 6,0 km/u was significant.

De vitaliteit van de sporen 72 uur na het branden is over het algemeen hoger dan direct na het branden. Dit is te verklaren doordat de schimmel niet volledig is gedood en hierdoor weer nieuwe (vitale) sporen kan produceren. Op dit tijdstip resulteerde een rijsnelheid van 3,0 km/u in significant meer dode sporen dan 4,5 en 6,0 km/u.

Tabel 5. Percentage levende, minder vitale en dode sporen en dode sporen + niet definieerbare delen op het aardappelblad bij drie rijsnelheden tijdens het loofbranden.

Uren na branden object	levend		minder vitaal		dood		dood + NDD ²	
	1 ¹	72	1 ¹	72	1 ¹	72	1 ¹	72
Onbehandeld	15,0	13,9	58,1	50,9	20,6	24,5	26,9	35,3
3,0 km/u	10,6	11,1	20,7	45,1	45,2	33,2	68,8	43,8
4,5 km/u	10,9	19,9	16,9	49,5	40,3	22,7	72,2	30,6
6,0 km/u	15,2	18,0	24,4	51,9	31,7	23,1	60,4	30,1
LSD	9,2	4,2	5,0	4,0	11,4	3,8	8,3	4,6
F-prob	0.518	<0.001	0.019	0.003	0.064	<0.001	0.023	<0.001

¹) cijfers gebaseerd op data proef 2. Data proef 1 zijn verloren gegaan bij computercrash.

²) dood + NDD: Deze klasse bestaat uit dode sporen en Niet Definieerbare Delen

3.2.3 Opbrengstbepaling

Verskil in opbrengst tussen de verschillende rijsnelheden werd niet waargenomen (Tabel 6). Er werd veel knolaantasting waargenomen. Hoewel er cijfermatig een toename te zien was als de rijsnelheid tijdens het loofbranden hoger was, is dit verschil niet significant. Bij het onderwatergewicht (OWG) zijn geen verschillen waargenomen.

Tabel 6. Opbrengst, knolaantasting en onderwatergewicht bij het loofbranden met verschillende rijsnelheden.

rijsnelheid (km/h)	Opbrengst (ton/ha)	Knolaantasting (%)	OWG
3,0	34,2	23,4	321
4,5	33,0	26,3	320
6,0	34,7	27,5	324
LSD	5,0	21,9	12,7
F-prob	0.772	0.915	0.822

4 Discussie en Conclusies

In vier proeven is het effect van de rijnsnelheid tijdens het loofbranden op de doding van *P. infestans* onderzocht. Met verschillende methoden is geprobeerd om de doding van, met name de sporen, te bepalen. Het gebruik van flowcytometrie is een (relatief) nieuwe methode om de vitaliteit van o.a. sporen te bepalen. Deze methode biedt zeker mogelijkheden om in de toekomst een waardevol instrument te kunnen zijn in het onderzoek.

Door het meten van de gewasintensiteit (lichtreflectie) vóór en na het loofbranden kan de mate van loofdoding berekend worden. Samen met de metingen over de doding van het mycelium en sporen kan mogelijk een relatie worden vastgesteld tussen de Cropscan meting en de doding van de *Phytophthora* en daarmee de rijnsnelheid. Deze relatie kan alleen goed vastgesteld worden als er meerdere metingen in meerdere jaren bij verschillende gewasstanden zijn uitgevoerd. In deze onderzoeksjaren zijn maar drie metingen uitgevoerd en kan de relatie niet goed worden bepaald.

Uit de resultaten blijkt dat de doding van de sporen en het mycelium afhankelijk is van de rijnsnelheid tijdens het loofbranden. De verhoging van de snelheid van 3,0 naar 6,0 km/h resulteerde in significant meer levende sporen en minder doding van het mycelium. Opmerkelijk is dat de percentages (her)sporulatie lager zijn dan bij infecties. Men zou verwachten dat bij het branden de sporen over het algemeen sneller dood gaan (verminderde vitaliteit) dan het mycelium doordat de sporen zich aan de buitenkant van het blad bevinden en het mycelium zich in het blad bevindt. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door de wijze waarop het blad gepositioneerd is tijdens het branden (vlammen komen van boven en sporen bevinden zich aan de onderkant van het blad) zodat de sporen niet in direct contact zijn gekomen met de vlammen/hitte. Het verschil in mate doding van de sporen tussen de jaren 2003 en 2004 kan worden verklaard door de weersomstandigheden vlak voor het loofbranden. In 2003 was het vrij droog en viel er geen regen vlak voor het branden. Hierdoor was het gewas volledig droog. In 2004 was er vlak voor het loofbranden regen gevallen. Hierdoor was het loof tijdens het loofbranden niet volledig droog. Mogelijk liep hierdoor de temperatuur onder de brander niet zo hoog op als in 2003 wat een mindere doding tot gevolg had. Er zijn in 2004 ook 72 uur na het loofbranden bepalingen uitgevoerd aangaande de doding van de schimmel. Hierdoor kan er een inschatting worden gemaakt van de hoeveelheid sporen die nog als inoculum voor nabijgelegen percelen of knollen in het proefperceel kunnen dienen. In 2004 was het risico op deze infecties groot. Dat bleek ook uit de mate van knolaantasting (rond de 25%). Er was zelfs een kleine stijging van de vitaliteit waargenomen tussen 1 en 72 uur na het branden. Dit is te verklaren door de weersomstandigheden (veel regen) na branden. Er mag aangenomen worden dat bij droog weer na het branden de vitaliteit van de sporen 72 uur na loofbranden gelijk of minder is dan direct (1 uur) na het loofbranden.

Voor de doding van de sporen en het mycelium is de hoeveelheid hitte van belang. De rijnsnelheid in deze is een afgeleide, en hangt nauw samen met de capaciteit van de loofbrander/ hoeveelheid gas dat per oppervlakte wordt verstoekt. Daarnaast zal het type brander ook een kleine rol kunnen spelen in de efficiëntie van omzetting van gas naar warmte.

Conclusies

- Doding van de sporen én mycelium van *P. infestans* neemt af naarmate de rijnsnelheid bij het branden hoger was.
- Een rijnsnelheid van 1,5 km/u gaf de beste doding, maar 3,0 km/u week niet significant daarvan.
- Meer opbrengst bij een hogere rijnsnelheid tijdens het loofbranden kon niet worden vastgesteld.
- Regenachtige omstandigheden na branden houden *P. infestans* langer in leven.

Bijlage 1 Resultaten van de metingen met de cropscan.

Tabel 7. Reflectie karakteristieken van aardappelloof vóór en na het loofbranden met verschillende rij snelheden 2003.

object	rij snelheid (km/h)	Vóór branden	1 uur na branden	3 dagen na branden
Langzaam	1,5	34,9	7,1	2,4
Midden	3,0	33,7	8,5	8,9
Snel	6,0	33,5	13,0	13,6
	LSD	4,7	1,9	1,9
	F-prob	0,761	<0,001	<0,001

Tabel 8. Reflectie karakteristieken van aardappelloof vóór en na het loofbranden met verschillende rij snelheden 2004 .

object	rij snelheid (km/h)	Vóór branden	1 uur na branden	3 dagen na branden
Langzaam	3,0	24,7	5,0	0,7
Midden	4,5	24,0	6,5	2,9
Snel	6,0	25,6	8,0	4,4
	LSD	3,7	1,2	1,1
	F-prob	0,648	<0,001	<0,001

Bijlage 2. Weersgegevens

Tabel 9. Weersgegevens vlak voor en na de proef op de proeflocatie in 2003.

datum	T-gem (°C)	T-max(°C)	T-min(°C)	Neerslag (mm)	RV-min (%)
21-06-2003	14.6	20.8	6.7	0	53
22-06-2003	18.3	25.5	8.8	0	44
23-06-2003	19.9	26.3	13.6	2	59
24-06-2003	17.0	22.1	11.0	0	53
25-06-2003	15.6	21.8	7.4	0	54
26-06-2003	17.5	24.3	9.9	0	46
27-06-2003	20.4	27.3	11.1	0	42
28-06-2003	19.1	22.7	13.9	0	62
29-06-2003	18.5	24.7	10.8	0	46
30-06-2003	17.2	20.9	12.5	7.6	70
01-07-2003	15.7	20.7	12.9	16.4	65
02-07-2003	15.2	18.2	11.9	10	75
03-07-2003	14.7	18.4	10.9	6.6	77
04-07-2003	15.1	17.5	13.2	1.4	81
05-07-2003	15.3	18.1	14.0	1.4	76
06-07-2003	15.9	19.0	13.0	0	65
07-07-2003	18.1	22.7	13.7	0	59
08-07-2003	18.1	22.5	13.4	0	60
09-07-2003	17.3	22.5	12.4	0	62
10-07-2003	18.8	26.0	8.6	0	43
11-07-2003	20.3	26.6	12.1	0	52
12-07-2003	16.4	22.4	9.3	0	53
13-07-2003	17.8	24.7	9.1	0	43

Tabel 10. Weersgegevens vlak voor en na de proef op de proeflocatie in 2004.

datum	T-gem (°C)	T-max(°C)	T-min(°C)	Neerslag (mm)	RV-min (%)
03-07-2004	15.8	17.9	13.4	0.4	57
04-07-2004	15	18	11	0	58
05-07-2004	16.1	20.2	11.2	7	58
06-07-2004	15.6	21.8	8.7	0	46
07-07-2004	17.1	24	11.6	8.4	45
08-07-2004	17.3	20.8	14.3	1.8	63
09-07-2004	14.7	17.3	13.3	9.4	77
10-07-2004	14.3	17.6	11.3	0.2	58
11-07-2004	13.2	16.3	9	0.2	74
12-07-2004	13.7	15.6	12	3.4	73
13-07-2004	14.2	18.5	11.5	0.2	53
14-07-2004	14.7	20.2	9.3	0.4	55
15-07-2004	17.3	18.8	16.2	1	85
16-07-2004	19	23.7	16.2	0.2	66