

Invloed van beregenen op het optreden van bacterieziekten bij poot aardappelen

Effect of sprinkler irrigation on bacterial diseases in seed potatoes

ir. C.B. Bus, PAGV

Inleiding

Bacterieziekten veroorzaakt door ziekteverwekkende *Erwinia*-bacteriën - zwartbenigheid en stengelnatrot - vormen bij poot aardappelen in Nederland een probleem. In de praktijk bestaat de indruk dat het optreden van deze ziekten door beregening in de hand wordt gewerkt. Daarom zijn gedurende drie jaar op zowel het PAGV-bedrijf te Lelystad als op ROC De Waag te Creil in de Noordoostpolder proeven aangelegd waarin de invloed van beregening op het optreden van bacterieziekten is nagegaan.

In deze proeven is getracht op de volgende vragen een antwoord te vinden:

1. leidt beregenen tot meer planten met bacterieziektensymptomen in het veld?
2. heeft beregenen invloed op de snelheid waarmee moederknollen weggroten?
3. eidt beregenen tot een meer met bacteriën besmette nateelt?
4. leidt beregenen na de loofdoding, in combinatie met het langer in de grond laten zitten van de knollen, tot een meer met bacteriën besmette nateelt?

Proefopzet en uitvoering

De proeven zijn aangelegd met de volgende objecten:

- B0. niet kunstmatig beregenen.
- B1. beregening zoals wordt uitgevoerd in verband met schurftbestrijding.
- B2. als B1. maar eens zo vaak beregenen.

De proeven zijn opgezet als een blokkenproef in vier herhalingen. In verband met het beregenen lagen alle veldjes achter elkaar.

De bruto veldjesgrootte was 12 x 9 meter. De plantafstand in de rij bedroeg 25cm. Nadat het loof dood was, is in augustus van alle veldjes de helft

(nog) enkele keren beregend. Dit leidde tot de volgende sub-objecten:

A0. niet beregenen in augustus.

A1. wel beregenen in augustus.

Pootgoed

Er is gebruik gemaakt van het ras Bintje, maat 35/40 mm. Het pootgoed werd eind februari kunstmatig door middel van vacuüminfiltratie geïnfecteerd met 106 Eca-bacteriën per ml water (Eca= *Erwinia carotovora subspecies atroseptica*; de bacterie die vooral verantwoordelijk is voor het verschijnen van zwartbenigheid). Het doel van deze kunstmatige besmetting was de kans op planten met bacterie-symptomen te vergroten. Daarna vond een behandeling tegen *Rhizoctonia* plaats en werden de knollen in het licht voorgekiemd.

Grond/bemesting/verzorging

Op het PAGV zijn de proeven aangelegd op een zavelgrond met 18 tot 24% afslibbare delen. Kort voor het poten werd 100 tot 150 kg stikstof per ha gegeven. Op De Waag zijn de proeven aangelegd op een lichte zavelgrond met 8 tot 11% afslibbare delen. Hier werd kort voor het poten ongeveer 100 kg N per ha gestrooid. Er is in april gepoot en in juli doodgespoten.

Beregenen

In tabel 23 is weergegeven hoe vaak in de verschillende objecten is beregend en met welke totale hoeveelheid water.

Op het PAGV is beregend met leidingwater en op ROC De Waag met bronwater van circa 40 meter diepte, uitgezonderd 1989 toen hier met oppervlaktewater werd beregend. Op beide plaatsen werd het beregenen uitgevoerd met behulp van een sproeiboom.

Tabel 23. Totale hoeveelheid beregeningswater in mm en (aantal keren dat beregend is).

object	1989		1990		1991	
	PAGV	De Waag	PAGV	De Waag	PAGV	De Waag
B1	30 (3x)	36 (3x)	80 (8x)	115 (5x)	86 (8x)	40 (2x)
B2	60 (6x)	72 (6x)	170 (17x)	225 (8x)	148 (14x)	80 (4x)
A1	90 (5x)	60 (3x)	60 (6x)	75 (3x)	125 (5x)	100 (5x)

Waarnemingen

Tijdens de groei is enige keren het aantal planten met bacteriesymptomen vastgelegd. Kort voor het doodspuiten en ongeveer 14 dagen en 35 dagen na het doodspuiten zijn per veldje 20 moederknollen beoordeeld op de mate van weggroten. Hierbij is een indeling gemaakt op basis van het percentage rot aan de moederknollen.

Veertien dagen na het doodspuiten werden tevens van 50 planten per veldje twee nieuwe knollen geoogst om op *Erwinia*-besmetting te onderzoeken. Deze nieuwe knollen zijn zoveel mogelijk dichtbij en onder de moederknol weggehaald omdat daar de kans op besmetting het grootst is. De knollen van planten die symptomen vertoonden, zijn apart gehouden. Twee à drie weken later, nadat de halve proef over de gehele lengte van het proefveld enkele keren was beregend, zijn nogmaals twee knollen per plant geoogst van 50 (andere) planten per veldje. Na de oogst zijn de knollen gedroogd, vervolgens tot tien weken koel en in het donker bewaard en op Eca getoetst. De toetsing vond plaats met behulp van immunofluorescentie-koloniekleurings (IFK-toets). Deze IFK-toets was op het moment dat de waarnemingen zijn uitgevoerd de beste operationele detectietechniek voor Eca en is veel gevoeliger dan de ELISA-toets. De IFK-toets toont alleen levende bacteriën aan.

Het weer van mei tot augustus

Zowel in 1989 als in 1990 waren deze maanden overwegend warm, zonnig en droog. In 1991 was het tot begin juli koud en nat en werd het daarna warm, zonnig en droog. De natuurlijke neerslag op de beide proefplaatsen is in tabel 24 weergegeven.

Resultaten

Gewasontwikkeling

De gewassen ontwikkelden zich normaal en kregen eerder een lichtere kleur naarmate meer beregend werd. Dit hield in dat op het moment van de loofdoding object B2 een lichter groene kleur had dan B1 en B1 lichter gekleurd was dan B0.

Symptoomexpressie

Het gaat hierbij voornamelijk om het aantal zieke planten en het moment waarop deze zichtbaar werden. In tabel 25 is het totale aantal bacteriezieke planten dat tot het moment van loofdoding is waargenomen, weergegeven. In 1989 zijn op het PAGV planten met symptomen vooral in juli waargenomen; enkele planten vielen reeds half juni op. Op De Waag werden alleen eind mei/begin juni planten met symptomen vastgesteld.

Tabel 24. Neerslag in 1989, 1990 en 1991 per maand in mm.

maand	1989		1990		1991		gem.'51-'80 De Bilt
	PAGV	De Waag	PAGV	De Waag	PAGV	De Waag	
mei	10	13	56	31	49	34	54
juni	79	52	52	63	143	139	70
juli	44	62	32	61	52	72	77
augustus	48	93	68	58	8	8	88

Tabel 25. Totaal aantal planten met Erwinia-symptomen per 1000 planten.

object	1989		1990		1991	
	PAGV	De Waag	PAGV	De Waag	PAGV	De Waag
B0	54	6	53	4	0	0
B1	65	5	70	6	0	0
B2	58	4	79	6	0	0
LSD(0.05)	n.s.	n.s.	15	n.s.		

In 1990 waren op het PAGV vooral eind mei, half juni en eind juni planten met symptomen waar te nemen. Uit tabel 25 blijkt dat in 1990 in de beregende objecten in totaal significant ($p=0,05$) meer planten met symptomen aangetroffen werden dan in het niet beregende object. Er was echter geen duidelijk verband tussen behandeling en snelheid van zichtbaar ziek worden. Op De Waag was het aantal planten met symptomen zeer gering.

In 1991 zijn noch op het PAGV, noch op De Waag planten met symptomen van zwartbenigheid waargenomen.

Opvallend is het verschil in aantal zieke planten tussen beide proefplaatsen. Een duidelijke verklaring voor dit verschil is niet te geven. Toch is in alle drie jaren hetzelfde, kunstmatig besmette, en op gelijke wijze voorbehandelde pootgoed gebruikt.

Snelheid van weggroten van de moederknollen

Er was verwacht dat door beregenen de moederknollen sneller zouden verrotten. Dit bleek echter

niet duidelijk het geval te zijn. In de meeste gevallen leken de moederknollen van object B2, het intensiefst beregende object, wel iets meer verrot te zijn dan die van object B0. Dit was echter niet bij iedere beoordeling het geval en bovendien veelal niet statistisch betrouwbaar. De resultaten van object B1 lagen veelal in tussen die van object B0 en B2; soms dicht bij B0 en soms bij B2.

Besmetting van de geoogste knollen

Na de oogst zijn de knollen met de IFK-toets onderzocht op mate van besmetting met Eca-bacteriën. Betrouwbare verschillen konden niet worden aangetoond, hoewel er soms wel een tendens was dat meer beregenen tot een hogere besmetting leidde. Om een indruk te geven van de mate van besmetting zijn in tabel 26 de resultaten van de proeven in 1991 weergegeven. Vermeld zijn de aantallen kolonies bacteriën die zijn gegroeid in een voedingsbodem uit een standaardhoeveelheid knolsap.

Uit de resultaten die in tabel 26 worden weer-

Tabel 26. Aantal kolonies per voedingsbodem in 1991 plus per variabele de overschrijdingskans per object voor twee proefplaatsen en twee rooidata.

plaats oogstdatum	PAGV 9/8	De Waag 10/8	PAGV 29/8		Waag 28/8	
			A0	A1	A0	A1
object A:			A0	A1	A0	A1
object B:						
B0	22	30	19	30	26	24
B1	21	23	21	23	22	23
B2	29	21	24	34	36	26
overschrijdingskans volgens F-toets*						
B	0,42	0,48	0,20		0,23	
A			0,14		0,52	
AB			0,76		0,71	

* De overschrijdingskans ligt altijd tussen 0 en 1. Is deze $<0,05$ dan noemen we het effect statistisch betrouwbaar.

gegeven blijkt dat een duidelijk effect van variabelen A en B niet aanwezig is. Er kan niet gesteld worden dat het aantal bacteriekolonies bij het zeer intensief beregende object B2 in alle gevallen duidelijk hoger is dan bij het minder intensief beregende object B1 en bij B1 duidelijk hoger dan bij het niet beregende object B0. Er lijkt alleen een lichte tendens in die richting te zijn. Wat betreft het effect van beregenen na de loofdoding gaat het om object A1 ten opzichte van A0. Op het PAGV lijken er door het beregenen na de loofdoding meer bacteriën gekomen te zijn terwijl dit er bij De Waag vooral bij B2 minder geworden lijken te zijn (36 → 26).

Ook bij toetsing van de nieuwe knollen van planten met symptomen bleek dat deze niet statistisch betrouwbaar verschilden van de knollen van de planten zonder symptomen. Bij beide varieerde het aantal positief kleurende kolonies sterk en was een enkele keer hoog.

Landbouwkundige interpretatie

Een oorzaak voor het geringe effect van beregenen op het optreden van bacterieziekten kan zijn dat de omstandigheden voor het gewas in deze proeven nog te gunstig waren: een erg goede structuur van de grond en met uitzondering van juni 1991 erg droge jaren. Bovendien zijn de proeven met de hand geoogst.

De conclusie mag echter niet zijn dat beregening geen negatief effect op bacterieziekten kan hebben. Uit de literatuur (Pérombelon et al., 1989) is bekend dat omstandigheden die leiden tot een hoog vochtgehalte in de grond, zoals veel neerslag en beregening alsmede slechte drainage, de ontwikkeling van bacterieziekten bij aardappelen kunnen bevorderen.

Conclusies

Drie jaar onderzoek op het PAGV en ROC De Waag heeft laten zien dat de relatie tussen bacterieziekten en beregening:

1. slechts in één van de zes proeven heeft geleid tot meer planten met zichtbare bacteriesymptomen;
2. niet tot een nateelt heeft geleid die meer besmet was met levende *Eca*-bacteriën;
3. niet heeft geleid tot het duidelijk sneller of trager wegroten van de, kunstmatig besmette, moederknollen.

Ook beregenen na de loofdoding in combinatie met rooien vijf weken na loofdoding, heeft de besmetting van de knollen met bacteriën niet duidelijk beïnvloed.

Literatuur

Pérombelon, M.C.M., V.M. Lumb, D. Zutra, L.J. Hyman and E.M. Burnett. Factors affecting potato blackleg development. NATO ASI Series. Series H. Cell biology (1989), vol. 28, p. 421-431.

Summary

The effect of sprinkler irrigation on the infection of potato plants and tubers with blackleg (Erwinia carotovora subsp. atroseptica, (Eca)) was investigated during 1989, 1990 and 1991 on two sites. Tubers were vacuum-infiltrated in a suspension of Eca, and planted on light marine clay soils.

In comparison with the non-irrigated treatment, standard and doubled frequent irrigations led in only one out of six experiments to more plants with disease symptoms. The mother tubers sometimes decayed more rapidly, sometimes more slowly after irrigation treatments. The tuber progeny was not significantly affected by irrigation level.

Irrigation after chemical haulm destruction had no effect on the contamination level of the tubers that were harvested 5 weeks later.