

INSTITUUT VOOR BIOLOGISCH EN SCHEIKUNDIG ONDERZOEK
VAN LANDBOUWGEWASSEN

Wageningen
Bornsesteeg 65

VERSLAGEN nr. 53, 1969

Het verhinderen van virusinfectie bij poot aardappelen
met behulp van groeiremmende middelen

Verslag over de in 1965 t/m 1967 door I.B.S. en N.A.K.
gezamenlijk genomen proeven

S. Algra en K.B.A. Bodlaender

INHOUD:

	<u>blz.</u>
1. Inleiding	5
2. Proefopzet	5
2.1. Algemene gegevens	5
2.2. Objecten	6
3. Loofreacties	6
3.1. Remming zijspruiten en stengeltoppen	6
3.2. Bladbeschadiging	7
4. Knolopbrengsten	7
5. Virusinfectie	7
6. Nawerking	8
6.1. Kieming	8
6.2. Opkomst	8
7. Samenvatting	8
8. Literatuur	9

Tabellen

1. Inleiding

Om virusinfectie van de knollen te voorkomen wordt het loof van pootaardappelen doodgespoten bij het optreden van luizenvluchten. Soms moet reeds een jong gewas doodgespoten worden met nog een (te) lage knolopbrengst. Bovendien is in zo'n geval de kans op hergroei na het doodspuiten groot, zodat alsnog een sterke virusvermeerdering kan plaats vinden.

Beemster (1, 2) vond dat de virusvermeerdering voornamelijk in groeiende jonge bladeren plaats vindt en dat er pas na voldoende virusvermeerdering knolinfectie tot stand komt (ouderdomsresistentie). Hergroei kan dientengevolge tot een sterke toename van de knolinfectie aanleiding geven.

In een aantal I.B.S.-proeven (Bodlaender en Algra (3)) bleek het mogelijk het loof op een later tijdstip dood te spuiten, zonder dat in die periode de virusinfectie in de knollen toenam. Dit werd bereikt door op een vroeger tijdstip groeiremmende middelen op het loof te spuiten waarmee de groei van jong blad (okselspruiten en stengeltoppen) werd verhinderd. Virusvermeerdering in het blad en dus knolinfectie werd in die periode tegengegaan, terwijl de knolproductie nog - hoewel soms in vertraagde mate - doorging. Bovendien kon het gewas nu op een later tijdstip doodgespoten worden zonder gevaar voor hergroei. Na dit I.B.S.-onderzoek bestond de behoefte proeven te nemen in verschillende streken van ons land. In samenwerking met de gewestelijke keuringsdiensten van de N.A.K. werden in de jaren 1965-1967 proeven genomen om de invloed van groeiremmende middelen op virusinfectie en knolopbrengst van pootaardappelen te onderzoeken.

2. Proefopzet

2.1. Algemene gegevens

In de voorafgaande I.B.S.-proeven werden bladrolplanten als infectiebron ingebracht; bij de hierna te beschrijven proeven werd dit achterwege gelaten om een goede aansluiting bij de praktijk te krijgen. Bij de beoordeling van de resultaten moet men hiermee rekening houden.

De ligging van de proefvelden in de betreffende keuringsdiensten zijn in tabel 1 vermeld. In 1965 werden naast de in deze tabel genoemde proefvelden ook nog velden aangelegd in Friesland, Groningen, Drente en de N.O.P. Deze velden werden echter wegens een zware en vroege Phytophthora-aantasting niet behandeld. De opzet van de proeven werd ieder jaar met de betreffende keuringsdiensten besproken. In tabel 1 zijn verder rassen, spuitdata, duur proefperiode, de gebruikte remmiddelen en de concentraties vermeld.

2.2. Objecten

In de proeven werden naast de objecten remmiddelen de objecten doodspuiten en onbehandeld opgenomen.

Bij het object doodspuiten werd op de spuitdatum het volle gewas doodgespoten. De bedoeling van dit object was zowel het knolgewicht als de mate van virusinfectie in de knollen bij de aanvang van de proefperiode vast te leggen. De remmiddelen werden op het volle gewas gespoten naar 1000-l oplossing per ha. Na de proefperiode die aan de plaatselijke omstandigheden werd aangepast (zie tabel 1) werden deze objecten doodgespoten. Nadere gegevens over de gebruikte remmiddelen zijn verwerkt in tabel 2. Het object onbehandeld werd na de proefperiode doodgespoten. Dit object werd opgenomen om informatie te verkrijgen over de mate van virusinfectie indien er geen behandeling met remmiddelen had plaats gevonden en pas op dit latere tijdstip doodgespoten werd.

Bij het rooien werden er van iedere plant van het netto-veldje 2 knollen verzameld voor het vaststellen van de mate van infectie. Alleen van die proeven waar gezien de luizensituatie, een mogelijke infectie kon worden verwacht, werd een nateelt in het volgende jaar aangelegd, bij de proef Zeeland 1965 werd volstaan met een I.L.-test.

In de proef Z. Holland 1967 werden 2 poottijden (P_1 en P_2) opgenomen om bij de bespuiting over twee verschillende leeftijden van het gewas te kunnen beschikken.

3. Loofreacties

3.1. Remming zijsspruiten en stengeltoppen

Om een indruk te verkrijgen over de remming van de spruitgroei en van de groei van de stengeltoppen werden hierover gedurende de proefperiode waarnemingen gedaan (tabel 3). Naast doding van de okselspruiten en de stengeltoppen traden ook sterke vergroeiingen op. Wij veronderstellen dat vanuit deze sterk vergroeide okselspruiten en stengeltoppen geen knolinfectie tot stand komt. De basale okselspruiten liepen vaak na enkele weken weer uit. Het remmen van de top werkt dit vermoedelijk sterk in de hand.

De 4-CPA-formuleringen komen vooral bij de jongere gewassen het beste naar voren (zie b.v. Bintje P_2 Z. Holland 1967). Het middel 2,4,5-T gaf ook gunstige resultaten maar werd uit de proefserie genomen in verband met nawerking in de knollen (zie 6.1. en 6.2.). De 2,4-D-formuleringen gaven alleen in oudere gewassen (Bintje, N.O.P. 1966 en 1967) een goede remming. Uit de groei van het object onbehandeld is een indicatie

te verkrijgen over de groeikracht (ouderdom) van het behandelde gewas.

3.2. Bladbeschadiging

Veel van de gebruikte middelen veroorzaakten bladbeschadiging. De mate hiervan is afhankelijk van de ouderdom van het gewas. Zo gaf het middel 2,4-D in het relatief sterk verouderde gewas Bintje N.O.P. 1967 een vrij sterke bladbeschadiging (11%) in tegenstelling tot b.v. Bintje Z. Holland 1967 (0%). Over het algemeen was de bladbeschadiging bij de K-zoutformuleringen van de 4-CPA het sterkste. De mate van bladbeschadiging, uitgedrukt in percentages beschadigd blad zijn verwerkt in tabel 4.

4. Knolopbrengsten

Bij het rooien werden nateeltmonsters in de fractie 28/45 mm genomen (zie ook 5. Virusinfectie).

De veldopbrengsten werden gesorteerd in de fracties < 28 , 28/45, 45/60 en > 60 mm. De gewichten van de nateeltmonsters werden bij de betreffende fractie opgeteld. De knolopbrengsten van de Bintje-proeven zijn verwerkt in tabel 5, die van de Alpha-proeven in tabel 6. Uit deze tabellen blijkt:

1. In alle proeven verkregen de met remmiddelen behandelde veldjes een duidelijk hogere opbrengst dan de op de spuitdata doodgespoten veldjes. Dit betekent dat de knolproductie van de behandelde veldjes ook na de bespuiting doorging, hoewel in iets mindere mate dan bij de behandelde veldjes. Bij een toepassing op jonge gewassen (b.v. Alpha Zeeland 1966 S₁) is het verschil tussen de behandelde en de doodgespoten veldjes het grootst: gemiddeld bij Bintje 5 ton/ha en bij Alpha 8 ton/ha (totale opbrengst).
2. Een belangrijk gedeelte van deze hogere opbrengst wordt in de grotere fracties gevonden.
3. Tussen 2,4-D en 4-CPA "Weedone" is weinig verschil gevonden, het K-zout van 4-CPA had soms een wat lagere knolopbrengst dan de andere middelen. Dit moet waarschijnlijk verklaard worden door een grotere mate van bladbeschadiging.

5. Virusinfectie

Doordat er gedurende de proeffaren, zeker in de gebieden waarin deze proeven lagen, weinig luizen voorkwamen, is de verkregen informatie over de knolinfectie uiterst gering. Alle gevonden gegevens omtrent de knolinfectie zijn verwerkt in tabel 7. Uit deze gegevens blijkt dat de infectie

tijdens de proefperioden zo gering is geweest dat een invloed van de behandelingen niet aangetoond kan worden.

6. Nawerking

6.1. Kieming

Van een aantal proeven uit 1965 en 1966 werden gedurende de bewaarperiode kiemprouven genomen bij 16°C in het donker. De daaruit verkregen gegevens zijn weergegeven in tabel 8.

Bij het materiaal van de proeven in 1965 werd een zeer sterke remming bij het object 2,4,5-T waargenomen hetgeen vooral in het gemiddelde kiemgewicht per knol tot uitdrukking kwam.

Van de proeven uit 1966 werd in het materiaal uit Zeeland bij een vroege beoordeling (10/1/67) een remming van de 4-CPA waargenomen, bij een latere beoordeling (15/3) werd dit niet meer gevonden. Het materiaal uit Zuid-Holland vertoonde zowel bij de vroege als bij een latere beoordeling een invloed van de gebruikte remmiddelen (op aantal kiemen resp. kiemlengte, kiemgewichten). Deze sterkere nawerking t.o.v. het materiaal uit Zeeland zal vermoedelijk aan de langere duur van de proefperiode in Zuid-Holland (5 weken tegen 2 weken) toegeschreven kunnen worden.

6.2. Opkomst

Naast de beoordeling van de kieming werden er bij de nateelt op het veld ook waarnemingen omtrent de opkomst gedaan. Deze waarnemingen kunnen in het kort als volgt worden samengevat:

- | | |
|-----------------|--|
| 2,4,5-T | : In 1966 sterke opkomstremming, niet verder beproefd. |
| 4-CPA "K-zout" | : Geen opkomstremming waargenomen. |
| 4-CPA "Weedone" | : In 1967 (nateelt 1966) duidelijke remming van de opkomst in Zeeland, doch niet in Zuid-Holland.
In 1968 (nateelt 1967) werd geen remming waargenomen. |
| 2,4-D | : Geen opkomstremming waargenomen. |
| doodspuiten | : In 1968 (nateelt 1967) in Zuid-Holland een tragere opkomst en een duidelijk onregelmatige ontwikkeling. |

De gegevens wijzen er op, dat bij gebruik van een sterke groeiremmer op een zwak gewas kans op nawerking in de nateelt bestaat.

7. Samenvatting

Het bespuiten met groeiremmende middelen had in het algemeen tengevolge:

- a) Een goede remming of doding van de okselspruiten en stengeltoppen. Deze remming was sterker naarmate het gewas ouder of minder krachtig was.

b) Een hogere knolopbrengst t.o.v. doodspuiten op dezelfde datum. Bij een proefperiode van 2 weken was dit gemiddeld bij Alpha 8 ton en bij Bintje 5 ton/ha. Deze meeropbrengst komt voornamelijk in de grotere fracties voor.

In deze proefserie kon geen duidelijke invloed op de virusinfectie in de knollen aangetoond worden. De besmettingskansen waren tengevolge van de geringe luizenvluchten te klein.

Over de gebruikte remmiddelen kan in het kort opgemerkt worden:

2,4,5-T: De remming van de okselspruiten was voldoende. Het middel vertoonde echter een sterke nawerking en werd dientengevolge uit de proefserie genomen.

4-CPA "K-zout": De remming was over het algemeen voldoende. Bij oudere gewassen was de bladbeschadiging groter dan bij de 4-CPA "Weedone".

4-CPA "Weedone": Deze formulering heeft, omdat het minder bladbeschadiging geeft dan de K-zoutformulering, voordelen vooral bij oudere gewassen. Alleen in 1967 (nateelt 1966) werd in Zeeland een remming bij de nateelt gevonden.

2,4-D: De resultaten van dit middel bleken sterk afhankelijk van het stadium van het behandelde gewas. Bij jonge gewassen is het effect op de okselspruiten onvoldoende. Bij oudere gewassen is een beter resultaat te verwachten. De bladbeschadiging is gering. Nawerking werd nooit gevonden.

De resultaten wijzen er op, dat bij een jong en krachtig gewas 4-CPA de voorkeur verdient en bij oudere of zwakkere gewassen 2,4-D.

8. Literatuur

1. BEEMSTER, A.B.R.: Some aspects of mature plants resistance to viruses in the potato. Proc. 3rd Conf. Potato Virus Diseases. Lisse-Wageningen (1957) 212-217.
2. BEEMSTER, A.B.R.: Transport van X-virus in de aardappel (*Solanum tuberosum* L.) bij primaire infectie. Diss. Wageningen (1958), Tijdschrift over Plantenziekten 64 (1958).
3. BODLAENDER, K.B.A. en S. ALGRA: Het verhinderen van virusinfectie bij pootaardappelen door groeiremmende middelen. Jaarboek I.B.S. 1965, 65-74 (mededeling I.B.S. 286).

Tabel 1. Veld- en objectgegevens

Proefjaar	Geweste- lijke Keurings- dienst	Ligging proefveld	Ras	Sputtdatum	Duur proefperiode in weken	Aant. herhalingen	Aant. Veld- netto pl. /	Remmiddelen in liters per ha									
								4-CPA "K-zout"	4-CPA "Weedone"	2,4-D	2,4-DP	2,4,5-T	act. pr.	act. pr.	act. pr.	act. pr.	act. pr.
1965	N.Holland	"Dr. Ir. S.Smeding- hoeve, Sloodorp	Bintje	30/7	2	8	60	9	18	-	-	5	10	-	-	2,5	5
	Z.Holland	Pr.boerderij "Ma- riënhof", Westmaas	Alpha	27/7	4	8	60	9	18	-	-	5	10	-	-	2,5	5
	Zeeland	Fa.Meijer Kruinin- gen, Kruiningen	Alpha	19/7	2	8	60	9	18	-	-	5	10	-	-	2,5	5
1966	Z.Holland	Pr.boerderij "Ma- riënhof, Westmaas	Bintje	19/7	5	8	50	-	9	18	-	4,8	8	-	-	-	-
	N.O.P.	Pr.boerderij "Keur- hof", Tollebeek	Bintje	23/7	2	8	50	-	9	18	5	10	-	-	-	-	-
	Zeeland	Fa.Meijer, Kruin- ningen, Bath	Alpha	12/7	2	8	50	-	9	18	5	10	-	-	-	-	-
	"	"	"	22/7	2	8	50	-	9	18	5	10	-	-	-	-	-
	Z.Holland	Pr.boerderij "Ma- riënhof", Westmaas	Bintje (*)	14/7	6	6	50	9	18	9	18	5,4	9	-	-	-	-
1967	N.O.P.	Pr.boerderij "Keur- hof", Tollebeek	Bintje	11/7	2	6	50	9	18	9	18	5,4	9	-	-	-	-
	Zeeland	Fa.Meijer Kruin- ningen, Rilland	Alpha	6/7	2	6	40	9	18	9	18	5,4	9	-	-	-	-
	"	"	"	"	4	6	40	9	18	9	18	5,4	9	-	-	-	-
	"	"	"	19/7	2	6	40	9	18	9	18	5,4	9	-	-	-	-
"	"	"	"	4	6	40	9	18	9	18	5,4	9	-	-	-	-	

*) 2 pootdata: P₁ = 15/4 P₂ = 15/5

Tabel 2. Bijzonderheden omtrent de gebruikte remmiddelen

Middel	Werkzame stof	% ac- tief	Merknaam	Afkomstig van:
4 CPA "K-zout"	Monochloorphenoxy- azijnzuur (K-zout)	50	Fabrieksfor- mulering	N.V. Luxan, Elst
4 CPA "Weedone"	Monochloorphenoxy- azijnzuur (nonyles- ter)	50	Weedone Bracken control	N.V. Luxan, Elst
2,4-D (1965-1966)	Dichloorphenoxy- azijnzuur (butyl- ester)	50	Lyrinox	N.V. Ligtermoet, Rotterdam
2,4-D (1967)	Dichloorphenoxy- azijnzuur (butyl- ester)	60	Fernesta	I.C.I., Rotterdam
2,4-DP	Dichloorphenoxy- azijnzuur (propion- zuur)	60	Polynex	N.V. Aseptá, Delft
2,4,5-T	Trichloorphenoxy- azijnzuur (butyl- ester)	50	AAnetos	N.V. v. Wiersum, Groningen

Tabel 5. Knolopbrengst in tonnen/ha - Bintje-proeven

totaal

Jaar	Proefplaats	Spuit- datum	Duur v.d. proef- periode in weken	4-CPA "K-zout"	4-CPA "Weedone"	2,4-D(P)	2,4,5-T	dood- spui- ten	onbe- handeld
1965	N.Holland	30/7	2	37	-	40	41	35	44
1966	Z.Holland	19/7	5	-	39	41 ^{x)}	-	23	45
	N.O.P.	23/7	2	-	33	35	-	31	36
1967	Z.Holl. P ₁	14/7	6	44	49	48	-	24	59
	" P ₂	"	6	32	37	32	-	10	44
	N.O.P.	11/7	2	36	37	39	-	33	41

28/45 mm

1965	N.Holland	30/7	2	33	-	35	36	32	37
1966	Z.Holland	19/7	5	-	16	15 ^{x)}	-	17	16
	N.O.P.	23/7	2	-	22	23	-	24	23
1967	Z.Holl. P ₁	14/7	6	19	18	20	-	20	18
	" P ₂	"	6	19	21	19	-	8	19
	N.O.P.	11/7	2	16	16	16	-	18	16

45/60 mm

1965	N.Holland	30/7	2	2	-	4	4	2	5
1966	Z.Holland	19/7	5	-	18	21 ^{x)}	-	5	23
	N.O.P.	23/7	2	-	8	12	-	6	12
1967	Z.Holl. P ₁	14/7	6	21	27	25	-	3	33
	" P ₂	"	6	12	15	11	-	0	20
	N.O.P.	11/7	2	19	20	21	-	14	24

>60 mm

1965	N.Holland	30/7	2	0	-	0	0	0	0
1966	Z.Holland	19/7	5	-	4	5 ^{x)}	-	0	5
	N.O.P.	23/7	2	-	-	-	-	-	-
1967	Z.Holl. P ₁	14/7	6	3	3	3	-	0	8
	"	"	6	0	1	1	-	0	4
	N.O.P.	11/7	2	0	1	1	-	0	1

x) = 2,4-DP

Tabel 6. Knolopbrengsten in tonnen/ha - Alpha-proeven

Totaal

Jaar	Proefplaats	Sputdatum	Duur v. d. proefperiode in weken	4-CPA "K-zout"	4-CPA "Weedone"	2,4-D	2,4,5-T	doodspuiten	onbehandeld
1965	Z.Holland	27/7	4	50	-	53	50	36	58
	Zeeland	19/7	2	29	-	30	29	24	31
1966	Zeeland	12/7	2	-	11	14	-	5	14
	"	22/7	2	-	18	19	-	11	19
1967	Zeeland	6/7	2	18	20	20	-	10	21
	"	"	4	31	32	30	-	10	36
	"	19/7	2	28	32	29	-	22	31
	"	"	4	38	42	40	-	22	42

28/45 mm

1965	Z.Holland	27/7	4	8	-	7	7	9	7
	Zeeland	19/7	2	21	-	21	21	19	22
1966	Zeeland	12/7	2	-	9	11	-	4	10
	"	22/7	2	-	8	9	-	9	8
1967	Zeeland	6/7	2	12	12	14	-	9	13
	"	"	4	14	15	14	-	9	13
	"	19/7	2	12	13	13	-	13	13
	"	"	4	13	13	12	-	12	13

45/60 mm

1965	Z.Holland	27/4	4	30	-	31	28	23	31
	Zeeland	19/7	2	8	-	9	8	5	9
1966	Zeeland	12/7	2	-	2	3	-	0	3
	"	22/7	2	-	10	10	-	2	11
1967	Zeeland	6/7	2	5	6	5	-	0	7
	"	"	4	14	14	13	-	1	18
	"	19/7	2	14	17	15	-	9	16
	"	"	4	20	20	19	-	8	21

> 60 mm

1965	Z.Holland	27/4	4	12	-	14	15	4	19
	Zeeland	19/7	2	0	-	0	0	0	0
1966	Zeeland	12/7	2	-	0	0	-	0	0
	"	22/7	2	-	0	0	-	0	0
1967	Zeeland	6/7	2	0	0	0	-	0	0
	"	"	4	3	3	3	-	0	5
	"	19/7	2	1	2	1	-	0	2
	"	"	4	5	8	8	-	1	8

Tabel 7. Aantal beoordeelde (totaal) en viruszieke planten

Proefjaar	Proefplaats	Ras	Sputtdatum	Duur proefperiode in weken	onbehandeld			dood-sputten			4-CPA "K-zout"			4-CPA "Weedone"			2,4-D			2,4,5-T		
					totaal	bladrol	Y-virus	totaal	bladrol	Y-virus	totaal	bladrol	Y-virus	totaal	bladrol	Y-virus	totaal	bladrol	Y-virus	totaal	bladrol	Y-virus
1965	N.Holland	Bintje	30/7	2	300	0	2	300	0	0	300	0	0	300	0	0	300	0	0	300	0	4
	Zeeland	Alpha ¹⁾	19/7	2	655	1	-	667	1	-	545	0	-	672	3	-	672	3	-	228	0	-
	Z.Holland	Alpha	27/7	4	477	0	1	460	2	0	465	5	0	463	1	0	463	1	0	465	3	-
1966	geen enkele beoordeeling op virusinfectie																					
	Z.Holl.	F ₁ Bintje	14/7	6	600	0	14	600	4	20	600	7	20	600	9	12	600	1	9	600	1	9
	"	"	"	6	600	1	6	600	5	12	600	6	11	600	6	10	600	3	17	600	3	17
1967	Zeeland	Alpha ²⁾	6/7	4	200	1	6	200	1	0	200	5	9	200	1	1	200	1	3	200	1	3
	"	"	19/7	4	240	2	6	240	0	5	240	3	7	240	3	5	240	1	2	240	3	5

1) I.L.-test

2) in de kas uitgepoot

- = niet beoordeeld

Tabel 8. Kiemproeven gedurende het bewaarstizoen

Jaar	Proefplaats	Ras	Object	inzetdatum	beoordelings- datum	aantal knol- len	gem. kiemiengte in mm	gem. aantal kiemen per knol	gem. kiemgew. in mg per knol
1965	Zeeland	Alpha	onbehandeld	4/11	31/12	30	11,8	2,1	253
			2,4,5-T	"	"	30	15,5	1,0	137
			4-CPA "K-zout"	"	"	20	13,4	2,5	280
			2,4-D	"	"	20	13,1	1,6	325
1966	Zeeland	Alpha	onbehandeld	2/11	10/ 1	40	13,6	3,5	325
			4-CPA "Weedone"	"	"	40	13,8	1,8	142
			2,4-D	"	"	55	12,0	3,5	236
	"	"	onbehandeld	10/1	15/ 3	13	24,3	2,0	600
			4-CPA "Weedone"	"	"	18	29,5	2,6	611
			2,4-D	"	"	20	24,8	2,0	620
	Z. Holland	Bintje	onbehandeld	2/11	10/ 1	40	18,0	3,0	585
			4-CPA "Weedone"	"	"	40	31,4	0,7	143
			2,4-D	"	"	40	38,5	0,4	150
	"	"	onbehandeld	10/1	15/ 3	20	163,1	1,6	4935
			4-CPA "Weedone"	"	"	17	127,1	1,4	2130
			2,4-D	"	"	16	65,2	1,7	2381