

Onderzoek naar mogelijkheden voor rendementsverbetering van de zetmeelaardappelteelt op toekomstgerichte bedrijven

Project nr. 55.0.20

R. Wustman

In opdracht van AVEBE
Postbus 15
Veendam

© Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt

Bezoekadres	Edelhertweg 1, Lelystad
Postadres	Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Telefoon	0320 29 11 11
Telefax	0320 23 04 79
E-mail	info@pav.agro.nl
Internet	www.agro.nl/pav

Inhoud

1	INLEIDING	4
2	DOELSTELLING VAN HET ONDERZOEK	4
3	OPZET EN UITVOERING VAN HET ONDERZOEK	5
3.1	WAARNEMINGEN	5
3.2	BEGELEIDINGSCOMMISSIE	7
4	RESULTATEN	7
4.1	ACTIEPUNTEN GEBIEDSBREED	8
4.2	VERANDERINGEN TELERSBESTAND	10
4.3	SALDO ANALYSE ZETMEELAARDAPPELTELST	10
4.4	GEWAS	11
4.4.1	<i>Rassen en AM-dichtheid percelen</i>	11
4.4.2	<i>Gewasontwikkeling</i>	13
4.4.3	<i>Ziekten en plagen</i>	14
4.4.4	<i>Bemesting</i>	15
4.4.5	<i>Kosten Phytophthorabestrijding</i>	16
4.4.6	<i>Productie: knolopbrengsten, owg en ubg</i>	17
4.4.7	<i>Rooibeschatiging</i>	18
4.4.8	<i>Bewaring</i>	18
4.5	OPLOSSINGSGERICHTE ACTIES EN DEMONSTRATIES	19
4.5.1	<i>Demonstraties pootgoedbewaring</i>	19
4.5.2	<i>Demonstraties Rhizoctonia knolontsmetting en pootgoedfysiologie</i>	19
4.5.3	<i>Actiepunten / oplossingsrichtingen gebiedsbreed</i>	19
5	ARTIKELEN, PROJECTRAPPORTAGES EN LEZINGEN	20
5.1	ARTIKELEN	20
5.2	PROJECTRAPPORTAGES	21
5.3	LEZINGEN.....	21
6	BIJDRAGEN AAN ANDERE AVEBE ACTIVITEITEN	22
6.1	OPTIMEEL	22
6.2	AGROBIOKON KENNISOVERDRACHT BEWARING.....	22
6.3	AGROPORTFOLIO.....	22
7	ACTIEPLANNEN 2000	23
7.1	BEDRIJF.....	23
7.2	PUBLICATIES	23
7.3	DEMONSTRATIES.....	24
7.4	VOORSTELLEN ONDERZOEK	24
7.5	SAMENWERKING MET OPTIMEEL.....	24

1 Inleiding

Voor de continuïteit van de grondstofvoorziening van AVEBE en de zetmeelaardappelteelt in Noordoost Nederland is een aanzienlijke verbetering van de financiële opbrengst per hectare noodzakelijk. Dit is noodzakelijk omdat de huidige zetmeelaardappelprijs sterk afhankelijk is van (onzekere) EU-steunmaatregelen en de huidige teeltwijze verder aangepast moet worden aan de strengere milieuvorwaarden hetgeen het saldo voor de teler verder onder druk zal zetten. Bij 40 % van de bedrijven is de opbrengst lager dan $40 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$. Meer dan de helft van de AVEBE-leveranciers is ouder dan 50 jaar. Voor de noodzakelijke instroom van jonge ondernemers is juist een verbetering van het inkomenspectief van wezenlijk belang. Veel bedrijven zijn te klein en daarom is schaalvergroting een vereiste.

Deze projectrapportage is een verslag van het tweede jaar van het AVEBE/PAV project "Rendementsverbetering zetmeelaardappelteelt in Noordoost Nederland".

2 Doelstelling van het onderzoek

Binnen de doelstelling van het AVEBE Grondstofvoorzieningsplan, inhoudende een gemiddelde opbrengstverhoging van 15 % in de periode 1998 tot en met 2002, is dit project gericht op de realisering hiervan op toekomstgerichte bedrijven.

Doel van het hier beschreven onderzoek is het in samenwerking met telers opsporen van de knelpunten en de potentiële mogelijkheden voor verhoging van de knolopbrengst en het onderwatergewicht, beperking van de verliezen, kwaliteitsverbetering en kostenreductie en het realiseren van de beschikbare mogelijkheden door middel van oplossingsgerichte acties.

Deze oplossingsrichtingen worden met de deelnemende telers geïmplementeerd en bovendien uitgedragen door middel van demonstraties op proefboerderijen, akkerbouwbedrijven en publicaties in vakbladen en Informa.

3 Opzet en uitvoering van het onderzoek

Het onderzoek naar de mogelijkheden voor rendementsverbetering in de zetmeelaardappelteelt in Noordoost Nederland werd opgezet in 1998 en vanaf dat jaar door PAV uitgevoerd binnen de Agro Business Unit (ABU) van AVEBE. Het onderzoek is kwalitatief gericht.

Op basis van bezoeken en gesprekken met telers werden opbrengstverschillen verklarende factoren binnen percelen opgespoord, geanalyseerd en oplossingsgerichte acties besproken. Tevens werden in 1999 een demonstratie pootgoedbewaarsystemen en een demonstratie van de effecten van Rhizoctonia pootgoedontsmetting en pootgoedfysiologie georganiseerd.

3.1 Waarnemingen

In 1999 zijn per bedrijf cq perceel de volgende registraties en waarnemingen verricht:

Bedrijf	-	rotatie (zetmeel-)aardappelen
Perceel	-	voorvrucht
	-	pH
	-	K - getal
	-	Pw - getal
	-	organische-stofgehalte
Aardappelmoetheid	-	dichtheden AM
	-	pathotypen AM (geschiedenis rassen op perceel)
Rassenkeuze op perceelsniveau	-	am - resistentie
	-	am - tolerantie
Bewaarsysteem pootgoed	-	cel met oostduitse kisten in natuurlijke trek
	-	cel met blaasventilatie
	-	cel met zuigventilatie
	-	cel met mechanische koeling
	-	cel / ruimte in schuur twee-latten-kistjes
	-	kuil
Pootgoedkwaliteit	-	fysiologisch
	-	ziekten
Bemesting organisch	-	tijdstip toediening
	-	soort
	-	hoeveelheid
	-	gehalten
	-	werkzaamheid

Bemesting kunstmest N P K	-	tijdstip toediening
	-	soort
	-	hoeveelheid
	-	gehalten
	-	gebreksziekten
Bijbemesting	-	soort
	-	hoeveelheid
Opkomst 80 %	-	datum
Grondbedekking	-	datum
Onkruidsituatie		
Loofklappen / doodspuiten	-	datum
	-	middel
Rooien	-	temperatuur grond
	-	temperatuur knollen
	-	rooibeschatiging
	-	rot
	-	kringerigheid
Bewaarsysteem bulkproduct	-	kuil
	-	sleufsilos
	-	bewaarschuur
	-	bewaarcel
Levering fabriek	-	kwaliteit geleverd product

Bestrijding ziekten en plagen

Rhizoctonia	-	knolontsmetting
	-	methode knolontsmetting
	-	middel
Nematoden	-	natte grondontsmetting
	-	granulaten als rijntoepping
	-	granulaten als volveldstoepping
Phytophthora	-	sputfrequentie
	-	middelen
	-	doseringen

Waarnemingen ziekten en plagen

Rhizoctonia	-	optreden
Phytophthora	-	optreden
Kringerigheid	-	optreden
Rot	-	optreden

3.2 Begeleidingscommissie

De begeleidingscommissie van het project (samenstelling in bijlage 1) kwam in 1999 twee maal bijeen. Op 19 februari 1999 werd vergaderd te Veendam en op 25 juni 1999 werden twee percelen respectievelijk bij Witten en bij Smilde bezocht.

4 Resultaten

In de periode 4 februari tot en met 11 maart 1999 werden bilaterale gesprekken met ieder van de 45 deelnemende telers gevoerd over de bevindingen van 1998, de te formuleren actiepunten voor 1999 en volgende jaren en daarmee de aanpak voor het vervolg van de activiteiten.

Veel telers blijken onvoldoende in staat te zijn een analyse van de zetmeelaardappelteelt op het eigen bedrijf te maken. Daardoor is het gebruik maken van de beschikbare kennis niet optimaal. Om dit te verbeteren zullen niet alleen gegevens en resultaten door de telers geïnventariseerd moeten worden maar dienen voor de teler mogelijkheden om de eigen situatie te analyseren beschikbaar te zijn.

De doelstelling van het AVEBE Grondstofvoorzieningsplan zijn verreichend: 15 % opbrengstverhoging in de periode 1998 – 2002. Meer maatwerk beschikbaar stellen voor telers is een belangrijke voorwaarde om dit niveau te kunnen verwezenlijken.

4.1 Actiepunten gebiedsbreed

Binnen de groep van telers werden 13 actiepunten geformuleerd (tabel 1).

Tabel 1 Actiepunten in 1999

Code	Omschrijving actiepunt	Per categorie telers		
		L (14)	M (14)	H (12)
1	Standaard bemonsteren t.b.v. vaststelling AM dichtheid.	14	14	10
2	Bij rassenkeuze: toepassen AM - agressiviteitstoets.	12	14	7
3	Aanschaf en toepassing doseerapparaat knolontsmetting Rhizoctonia.	5	3	0
4	Verlagen dosering Phytophthora loofbestrijdingsmiddelen. Beperk gebruik dure middelen.	14	14	12
5	Aanpassen poterbewaarploaats.	9	5	4
6	Verlaging stikstofbemesting bij begin teelt en bijbemesten later in seizoen.	14	13	12
7	Aantal rassen beperken i.v.m. pallida besmetting.	1	0	0
8	Vervanging huidige G. rostochiensis rassenpakket door G. pallida (DE-) resistente rassen.	1	0	0
9	Aanpassen granulaatstrooier.	1	0	0
10	Toepassen Mafex schijfvernevelaar en rollenband voor Rhizoctonia knolontsmetting.	1	0	3
11	IJken steekthermometers pootgoed- en bulkbewaring.	0	0	0
12	Overwegen installatie mechanische koeling poterbewaring	0	0	1
13	Volgen kwaliteit pootgoed in zetmeelaardappelperceel	0	0	1

Tabel 2 Gemiddeld aantal actiepunten en realisatie (in %) per categorie telers in 1999

categorie telers	aantal actiepunten per bedrijf	respons teler	% realisatie per categorie
L	6,1	2,3	38
M	4,5	3,0	66
H	4,2	2,5	63
Gemiddeld	4,9	2,6	56

Het aantal actiepunten was het hoogste in de categorie laagopbrengende telers (6,1) en het laagste bij de hoogopbrengende telers (paragraaf 4.2). De realisatie was het beste bij de gemiddeld en de hoogopbrengende telers (respectievelijk 66 en 63 %) en aanzienlijk lager bij de laagopbrengende telers (38 %). Dit beeld wordt verder bevestigd door de realisatie per actiepunt in tabel 4.

De realisatie opgesplitst naar de zes meest voorkomende actiepunten staat in tabel 3.

Tabel 3 Frequentie en realisatie (aantallen) van de zes meest voorkomende actiepunten per categorie teler in 1999.

Categorie telers	aantal	Actiepunten en realisatie											
		1	realisatie	2	realisatie	3	realisatie	4	realisatie	5	realisatie	6	realisatie
L	14	14	13	12	1	5	2	14	5	9	5	14	4
M	14	14	14	14	4	3	3	14	11	5	4	13	6
H	12	10	10	7	0	0	0	12	9	4	2	12	7
Gemiddeld		12,7	12,3	11,0	1,7	2,7	1,7	13,3	8,3	6,0	3,7	13,0	5,7

Tabel 4 geeft de realisatie per actiepunt in percentages.

Tabel 4 Realisatie actiepunten (in %) per categorie telers in 1999.

Categorie	Actiepunt													Gemiddeld
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
L	93	8	40	36	56	29	100	100	0	0				46
M	100	29	100	79	80	46					100			76
H	100	0		75	50	58				33		0	100	52
Gemiddeld	98	12	70	63	62	44	100	100		17	100	0	100	

100 % realisatie werd bereikt met enkele bedrijfsspecifieke actiepunten als beperking aantal rassen per bedrijf (actiepunt 7), vervanging *G. rostochiensis* rassen door *G. pallida* rassen (actiepunt 8), ijkten van steekthermometers (actiepunt 11) en het volgen van de pootgoedkwaliteit in een fabrieksterrein (actiepunt 13). 98 % realisatie werd bereikt bij het standaard bemonsteren op de aardappelmoehediscystendichtheid (actiepunt 1). Standaard AM-bemonsteren hangt ten nauwste samen met rassenkeuze per perceelsniveau. Wanneer het verloop van de AM-dichtheid bekend is, moet door middel van gerichte rassenkeuzes de bereikte dan wel nog te bereiken lage AM-dichtheden gecontinueerd worden.

De AM-beheersing op perceelsniveau werd met 70 % gevolgd door verbetering van de Rhizoctoniabeheersing op pootgoed voor de fabrieksteelt (actiepunt 3). 30 % telers pasten Rhizoctonia knolontsmetting of niet aan (geen aanschaf toedieningsapparaat) of pasten het middel handmatig toe. Het realiseren van lagere kosten voor Phytophthorabesputtingen was succesvol in 63 % van de gevallen. De kosten van Phytophthorabestrijding (actiepunt 4) varieerden van ca. f. 250 tot ca. f. 650 per hectare (paragraaf 4.4.5). De lagere kosten waren grotendeels toe te schrijven aan het gebruik van goedkopere middelen, en lagere doseringen in het begin van de teeltperiode. Oorzaken van hogere kosten van Phytophthorabestrijding bij de andere telers waren het op zeker willen spelen tijdens de bewaring (risicomijding), raseffecten (telen van meer vatbare rassen Florijn en Karakter), ziekteproblemen in het veld (gevolgd door een Ridomilbesputting) en in één geval onverschilligheid.

Het realisatiepercentage van aanpassing van de pootgoedbewaring (actiepunten 5) was 62 %. Aanpassingen bestonden uit het (eventueel gefaseerd) installeren van mechanische koeling, het bouwen van een droogwand voor kistenbewaring, het ijken van temperatuurvoelers en het inrichten van pootgoedbewaarsystemen met geforceerde buitenluchtkoeling. Bij aanpassing pootgoedbewaring is in een aantal resterende gevallen (een deel van de resterende 38 %) sprake van plannen ter verbetering echter is de uitvoering afhankelijk van beschikbaarheid van financiële middelen. Daarnaast zijn enkele telers niet van plan te investeren in verbetering van pootgoedbewaring. In één geval heeft dit te maken met een op coöperatieve leest geschoeide bewaring: meerdere telers bewaren hun poters in één gezamenlijke ruimte. De meesten van deze telers zien geen nut in verbetering. In andere gevallen accepteert men de kans op kieming, het ontstaan van gaten in het gewas en uitval door rotte poters.

Deling van de stikstofgift werd gerealiseerd bij 44 % van de telers (actiepunten 6). Een belangrijke reden om niet tot deling over te gaan was het ras Seresta. Bijmesten op Seresta is alleen zinvol tot kort na poten. Uit onderzoek van PAV-NNO is gebleken dat latere giften geen opbrengstverhogend effect bij dit ras opleveren. Dit effect zou tevens kunnen gelden bij andere recent beschikbaar gekomen, vroeger afrijpende zetmeelrassen. Hiervoor zal nieuw onderzoek nodig zijn. Verder was de beginbeschikbaarheid van stikstof voldoende (als gevolg van onderschatting en dus onbekendheid N-gehalten in organische bemesting) waardoor een extra gift zelfs nadelig zou hebben gewerkt.

Het kunnen uitvoeren van rassenkeuze-toetsen is bij meerdere telers bekend (actiepunten 2). Echter uit de gesprekken met telers blijkt dat uit de perceelsgegevens (= geschiedenis van de in voorgaande jaren geteelde rassen) een analyse van de Globodera populaties te maken is. Hierdoor zijn extra rassenkeuzetoetsen vaak niet noodzakelijk gebleken.

4.2 Veranderingen telersbestand

Vijf telers hebben hun deelname aan dit project beëindigd in voorjaar 1999. Drie telers wegens ziekteproblemen, één teler heeft het bedrijf verkocht en één (hoogopbrengende) teler had een sterke stijging van de arbeidsdruk op het bedrijf wegens beëindiging van de maatschap.

4.3 Saldo analyse zetmeelaardappelteelt

In de loop van 1999 werd door enkele telers het initiatief ontwikkeld om te komen tot een analyse van het saldo van de zetmeelaardappelteelt. De achtergrond van dit initiatief is het resultaat van de economische analyse van mechanisatiekosten uitgevoerd binnen het rendementsverbeteringsproject eind 1998. Dit initiatief heeft na offering door drie partijen geleid tot een samenwerkingsverband van een groep telers (ca. 15) uit het AVEBE productiegebied met begeleiding vanuit HLB (Assen).

4.4 Gewas

4.4.1 Rassen en AM-dichtheid percelen

De gemiddelde AM-dichtheid over 33 percelen was bijna 8200 levende larven en eieren per 200 ml grond. Zeven percelen hadden een onbekende dichtheid. Waarschijnlijk was in vier van deze percelen een lage dichtheid aanwezig, vanwege de voorgaande gewassen dan wel vanwege de ruimere rotaties. Behalve Karida op één perceel (dichtheid 21.000 – 22.000) werden waar mogelijk resistente rassen met hogere toleranties op de percelen met hogere dichtheden ingezet (Tabel 5). Het ras Elkana (bij dichtheid 8000 – 9000) was een noodgreep in verband met bruinrot in het eigen pootgoed van de teler die daardoor gedwongen was in een krappe markt pootgoed van in dit geval tenminste één ongewenst ras te kopen.

17,5 % van de telers had geen AM-dichtheid gegevens. De laagopbrengende telers hadden in 5 van 14 gevallen (12,5 %) geen AM-dichtheid gegevens; bij de gemiddeld opbrengende telers betrof dit 2 van 14 (5 %) en bij de hoogopbrengende telers 0 van 12 (0 %). Het niet beschikbaar hebben van AM-dichtheid gegevens illustreert een onderschatting van de AM-problematiek en geeft blijk van een gering strategisch besef bij de teelt van zetmeelaardappelen. De gemiddeld en de hoogopbrengende telers zetten iets vaker rassen met G. pallida E resistentie in (Tabel 6).

Tabel 5 Verdeling van het gemiddeld aantal larven en eieren over de percelen in 1999

Aantal larven en eieren per 200 ml grond	Aantal percelen	%	Rassen
0 - 1.000	7	18	Elles, Karnico (2 x), Karida, Mercator, Producent, Seresta
1.000 - 2.000	3	8	Elles, Karakter, Kartel
2.000 - 3.000	2	5	Seresta (2 x)
3.000 - 4.000	2	5	Seresta (2 x)
4.000 - 5.000	2	5	Florijn, Seresta
5.000 - 6.000	1	3	Karnico
6.000 - 7.000	1	3	Elles
7.000 - 8.000	2	5	Elles, Mercator
8.000 - 9.000	3	8	Elkana, Kartel, Producent
9.000 - 10.000	2	5	Kardal, Karnico
10.000 - 11.000	2	5	Karakter, Kartel
11.000 - 12.000		0	
12.000 - 13.000		0	
13.000 - 14.000	1	3	Karakter
14.000 - 15.000		0	
15.000 - 16.000		0	
16.000 - 17.000		0	
17.000 - 18.000		0	
18.000 - 19.000	1	3	Elles
19.000 - 20.000		0	
20.000 - 21.000	1	3	Elles
21.000 - 22.000	1	3	Karida
22.000 - 23.000		0	
23.000 - 24.000		0	
24.000 - 25.000		0	
25.000 - 30.000	1	3	Florijn
30.000 - 40.000		0	
40.000 - 50.000	1	3	Kartel
onbekend	7	18	Elles, Karakter, Karnico (2 x), Kartel, Producent (2 x)

Tabel 6 AM-dichtheid per categorie telers en de geteelde rassen in 1999.

Categorie telers	AM-dichtheid		Aantal percelen en AM situatie		Geteelde rassen en hun AM-resistentie			
	gemiddeld	variatie	bekende AM	onbekende AM	ABC	ABCD	ABCDE	DE
L	11981	460 - 21.150	8	6	1	8	5	
M	6325	700 - 13.500	12	2	1	5	7	1
H	8135	60 - 43.400	12	0	0	6	5	1

De AM-dichtheid was het hoogste in de percelen van de laagopbrengende telers. De hoogte van de gemiddelde AM-dichtheid bij de hoogopbrengende telers is veroorzaakt door één perceel met een zeer hoge dichtheid (43.400). Dit laatste was het resultaat van een Elkana teelt in 1997 op dit perceel: een misgreep

die de teler bij het niet kunnen uitvoeren van natte grondontsmetting eind 1998 heeft trachten te repareren met het inzetten van Kartel in combinatie met 100 % Mocap volvelds en ¼ Temik in de rij bij het poten.

4.4.2 Gewasontwikkeling

De in deze paragraaf gepresenteerde tabellen zijn gebaseerd op gegevens van de telers. De gemiddelde pootdatum en de datum van 80 % opkomst weken zeer weinig af van teeltseizoen 1998. Het aantal dagen van 80 % opkomst tot klappen / spuiten was gelijk (129 dagen) bij de laag- en bij de hoogopbrengende telers. Uit tabellen 9 (paragraaf 4.4.4) en 12 (paragraaf 4.4.6) blijkt dat de hoogopbrengende telers hogere producties per dag hebben kunnen realiseren. Uit tabellen 7, 9 en 12 blijkt dat de hoogste opbrengsten werden behaald met vroegere rassen, die eerder gepoot werden, eerder dicht waren en eerder dood waren en eerder geroid werden.

Tabel 7 Data poten, 80 % opkomst, sluiten, rooien en aantal dagen tot 80 % opkomst en rooien per telerscategorie in 1999

Categorie telers	Datum					Aantal dagen	
	poten	80% opkomst	sluiten	klappen of spuiten	rooien	poten tot 80 % opkomst	80 % opkomst tot klappen of spuiten
L	26-apr	19-mei	21-jun	25-sep	16-okt	23	129
M	27-apr	17-mei	20-jun	27-sep	12-okt	20	133
H	21-apr	14-mei	17-jun	20-sep	2-okt	23	129
Gemiddeld	24-apr	16-mei	19-jun	24-sep	10-okt	22	130

Tabel 8 Data poten, 80 % opkomst, sluiten, rooien en aantal dagen tot 80 % opkomst en rooien bij enkele rassen in 1999

Ras (aantal)	Datum					Aantal dagen	
	poten	80% opkomst	sluiten	klappen of spuiten	rooien	poten tot 80 % opkomst	80 % opkomst tot klappen of spuiten
Elles (6)	26-apr	20-mei	20-jun	26-sep	11-okt	24	129
Karakter (4)	24-apr	22-mei	21-jun	7-okt	18-okt	28	138
Karnico (6)	30-apr	20-mei	22-jun	25-sep	17-okt	20	128
Kartel (5)	20-apr	10-mei	16-jun	17-sep	8-okt	20	130
Producent (4)	30-apr	28-mei	22-jun	30-sep	18-okt	28	125
Seresta (6)	21-apr	11-mei	15-jun	19-sep	28-sep	20	131

In het kader van EU steunmaatregelen wordt Cross Compliance een factor van financiële betekenis voor de zetmeelaardappelteler in Nederland. 19 bedrijven van de 40 in 1999 aan het rendementsverbeteringsproject deelnemende bedrijven (47,5 %) hebben alleen loofklappen toegepast. Doodspuiten werd uitgevoerd bij te groene gewassen (N-effect) en in gevallen met angst voor nachtvorst in de rug wanneer het loof zou zijn geklapt.

4.4.3 Ziekten en plagen

Teeltseizoen 1999 was een tamelijk gezond aardappeljaar. Phytophthora werd gevreesd maar de weersomstandigheden hebben geresulteerd in lage ziektedruk met bijbehorende lage spuitkosten (paragraaf 4.5.5).

Fusarium

De aantasting door Fusarium en daarmee samengaande rotontwikkeling in pootgoed was minder dan in 1998. Echter ook hier bleek dat stabiele lage temperaturen in de pootgoedbewaring cruciaal zijn om de pootgoedkwaliteit in stand te houden en omstorten zoveel mogelijk te beperken. Enkele laat gepote percelen met pootgoed uit onvoldoende goede bewaring lieten Fusarium zien in het veld.

Kringerigheid

De in 1998 veel voorkomende kringerigheid was in 1999 beperkt tot enkele percelen met lage aantastingsniveaus. Dit houdt in dat de vrijlevende alen in mindere mate de knollen en mogelijk daarmee ook de wortels hebben aangeprikt. Dit zal zeer waarschijnlijk te maken hebben met de minder vochtige bodemomstandigheden in 1999, waardoor het vertoeven van vrijlevende alen in de bouwvoor minder is geweest dan in het vochtiger teeltseizoen 1998.

Roodrot

Roodrot was beperkt tot natte plekken: spuitsporen, wendakkers en verslepte stukken.

Globodera

Schade door cystenaaltjes kwam voor op percelen met hoge dichtheden en op percelen waar bij gebrek aan een geschikt ras gewerkt is met een ongewenst ras. Schade door hoge dichtheden leidt in minder of meerdere mate tot bruinverkleuring van wortels en bij intolerante rassen tot vervroegde afsterving van de aangetaste planten. Een Seresta-perceel met variërende Globodera dichtheden liet op de plekken met lage dichtheden een goed gewas zien (1 – 1.5 kg / plant) en op de plekken met hoge dichtheden geen cysten (resistent ras) echter wel valplekken (niet tolerant) zien.

Rhizoctonia

Rhizoctonia is dankzij het breed toepassen van knolontsmetting beperkt aanwezig geweest. Net in het voorgaande jaar bleek ook in 1999 dat op het oog goed met middel bedekte poters geen garantie zijn voor

geheel afwezig zijn van ziekteaantasting in het gewas: afstervende kiemen en stengels in begin teeltseizoen, witte manchetten en soms krielnesten. De oorzaak van deze aantastingen moet worden gezocht in de ziektedruk vanuit de bodem.

4.4.4 Bemesting

De bedrijven met de hoogste uitbetalingsgewichten pasten wat lagere stikstofgiten toe dan de bedrijven met de gemiddelde uitbetalingsgewichten. De hoogste opbrengsten werden behaald bij stikstofbemestingen die behoorlijk overeen kwamen met de richtlijnen uit de N-bemestingsproeven van PAV-NNO.

Tabel 9 Producties en N-bemesting bij vier meer frequent geteelde rassen in 1999

Ras (aantal)	Perceel met laagste uitbetalingsgewicht				Perceel met gemiddelde uitbetalingsgewicht				Perceel met hoogste uitbetalingsgewicht			
	per ras				per ras				per ras			
	N kg.ha ⁻¹	bruto producties veldopb.	o w g	u b g	N kg.ha ⁻¹	bruto producties veldopb.	o w g	u b g	N kg.ha ⁻¹	bruto producties veldopb.	o w g	u b g
Karakter (4)	179	27	446	31	209	48	452	57	189	65	477	82
Karnico (7)	136	40	440	46	174	50	474	62	164	68	475	85
Kartel (6)	234	36	543	53	202	44	540	65	162	50	582	81
Seresta (6)	254	43	492	56	261	47	505	64	254	60	517	83

De laagste producties werden grotendeels veroorzaakt door te weinig N bij het begin van de teelt (een perceel Karakter en een perceel Karnico), slechte pootgoedkwaliteit (een perceel Karakter en een perceel Karnico), rasvermenging (een perceel Karakter) en AM-problematiek (perceelsbreed bij een perceel Kartel en valplekken in een perceel Seresta). Uit tabel 9 wordt duidelijk dat met een ras zowel lage als hoge producties worden behaald. Het management van de teler heeft een groot effect op deze prestatie.

Van de hoogopbrengende percelen zijn enkele karakteristieken te geven:

- Verantwoorde rassenkeuze op perceel m.b.t. AM
- Pootgoed bewaard bij juiste temperaturen
- Rhizoctonia knolontsmetting
- Bemesting afgemeten kort houden bij begin teelt, eventueel bijmesten indien nodig

Eveneens zijn enkele karakteristieken te geven van de laagst opbrengende percelen:

- Rasvermenging (één perceel)
- Rassenkeuze niet altijd voldoende verantwoord met betrekking tot AM-dichtheid
- Pootgoed bewaard bij te hoge temperaturen; gevolgd door rotontwikkeling in poters
- Geen of onvoldoende Rhizoctonia knolontsmetting
- Of teveel stikstof vanaf begin teelt of te weinig voor voldoende start
- Droogte (één perceel)

4.4.5 Kosten Phytophthorabestrijding

De telers hebben gegevens verstrekt over het aantal keren spuiten, de middelen en de doseringen. Aan de hand van DLV Gewasbescherming in de Akkerbouw en Veehouderij 1999 zijn de spuitkosten per hectare geschat.

Tabel 10 Gemiddelde kosten Phytophthorabestrijding per categorie telers in 1999

Categorie telers	Kosten (f / per ha)	
	Gemiddeld	Range
Gemiddeld	374	225 - 600
L	402	225 - 600
M	357	300 - 550
H	363	250 - 500

De gemiddelde kosten varieerden van f. 357 tot f. 402 per ha. De spreiding van de kosten was het grootste bij de categorie laagopbrengende telers. De hoogopbrengende telers lijken bewuster te hebben gespoten. De laagste kosten kwamen tot stand door met goedkopere middelen en lagere doseringen tijdens het begin van de ziekteontwikkeling te spuiten.

De spuitkosten per ras varieerden van f. 300 tot f. 550 per ha.. De spuitkosten bij Karakter waren aanzienlijk hoger dan gemiddeld (Tabel 11).

Tabel 11 Tabel kosten Phytophthorabestrijding in het loof per ras in 1999 (guldens per ha).

Ras	Aantal	Kosten	
		Gemiddeld	Range
Mercator	2	300	300 - 300
Karida	2	313	225 - 400
Kartel	5	330	300 - 400
Producent	4	350	300 - 400
Elles	6	358	250 - 500
Karnico	6	367	250 - 500
Florijn	2	375	300 - 450
Seresta	6	383	300 - 550
Elkana	1	400	400
Karakter	4	488	400 - 500
Kardal	1	550	550

4.4.6 Productie: knolopbrengsten, owg en ubg

De knolopbrengsten zijn vastgesteld door middel van zo goed mogelijke schattingen door de betreffende teler (enkele gevallen) of het door middel van een weegbrug vaststellen van het gewicht van de knolopbrengst in de kieper met pas gerooide knollen (meeste gevallen). Per perceel zijn twee monsters voor de vaststelling van het onderwatergewicht genomen, deze zijn gewogen op PAV-NNO locatie "Kooyenburg".

De gemiddelde bruto producties waren het laagst bij de laagopbrengende telers en het hoogste bij de hoogopbrengende telers (tabel 9). De hoogopbrengende telers realiseerden naast hogere opbrengsten, ook hogere onderwatergewichten. Dit heeft geresulteerd in verdubbeling van het verschil tussen de laag- en de hoogopbrengende telers.

Tabel 12 Gemiddelden en spreiding van bruto knolopbrengsten, onderwatergewichten en bruto uitbetalingsgewichten per categorie teler in 1999

Categorie telers	Bruto opbr. (ton.ha ⁻¹)		O W G		Bruto ubg (ton.ha ⁻¹)	
	gemiddeld	range	gemiddeld	range	gemiddeld	range
L	45	27 - 57	479	428 - 544	58	31 - 75
M	48	35 - 65	490	458 - 543	62	48 - 82
H	52	44 - 68	509	472 - 582	71	58 - 85

Tabel 13 Gemiddelden en spreiding van bruto knolopbrengsten, onderwatergewichten en bruto uitbetalingsgewichten bij de meest voorkomende rassen (aantal) in 1999

Categorie telers	Bruto opbr. (ton.ha ⁻¹)		O W G		Bruto ubg (ton.ha ⁻¹)	
	gemiddeld	range	gemiddeld	range	gemiddeld	range
Elles (5)	51	45 - 58	488	478 - 518	66	58 - 73
Florijn (2)	53	49 - 57	483	466 - 501	68	60 - 75
Karakter (4)	48	27 - 65	452	428 - 477	57	31 - 82
Karida (2)	46	39 - 54	481	457 - 505	60	47 - 72
Karnico (7)	50	40 - 68	474	440 - 493	62	46 - 85
Kartel (5)	44	36 - 50	539	501 - 582	65	53 - 81
Mercator (2)	51	50 - 52	510	507 - 513	70	69 - 71
Producent (4)	49	40 - 55	472	459 - 495	60	48 - 68
Seresta (6)	47	35 - 60	505	484 - 518	64	48 - 83

Uit tabel 13 blijkt dat een aantal telers in 1999 in staat is geweest meer dan 75 ton bruto uitbetalingsgewicht per hectare te realiseren. Deze telers teelden respectievelijk Karnico, Seresta, Karakter, Kartel en Florijn. 5 van 40 telers (12,5 %) hebben deze prestatie geleverd. 24 telers (60 %) hadden meer dan 60 ton bruto ubg per hectare. Vijf telers realiseerden minder dan 50 ton bruto ubg per hectare. Deze laatste groep telers teelden respectievelijk Seresta, Producent, Karida, Karnico en Karakter. Hieruit blijkt opnieuw dat het goed omgaan met alle productiefactoren een sterk opbrengstverhogend effect heeft.

4.4.7 Rooibeschatiging

In najaar 1999 is van de meeste percelen (38) een monster voor de vaststelling van rooibeschatiging genomen. De resultaten van de berekening van de rooibeschatigingsindex staan vermeld in tabel 14.

Tabel 14 Rooibeschatigingsindices in 1999

Categorie telers	Rooibeschatigingsindex					
	gemiddelde (aantal)			range		
	alle rooiers	bunker	wagen	alle rooiers	bunker	Wagen
L	25,4	23,8 (9)	30,2 (3)	17,0 - 35,6	17,0 - 31,1	33,1 - 35,6
M	29,2	28,9 (10)	29,9 (4)	16,9 - 44,0	16,9 - 44,0	17,0 - 40,7
H	25,6	26,6 (7)	24,6 (5)	18,6 - 36,4	20,3 - 36,4	18,6 - 33,8
Gemiddeld	26,8	26,4	28,2			

De index varieerde van 16,9 tot 44. De rooibeschatigingsindex is maximaal 50 (= alle knollen zwaar beschadigd). Zowel de correlatie van de index met de bodemtemperatuur tijdens rooien als met het onderwatergewicht van de knollen was zeer laag. Op basis van visuele waarnemingen bij het rooien lijkt de mate van bedekking van de zeefkettingen met grond en knollen een effect op beschadiging te hebben gehad. Telers kunnen hiermee de mate van beschadiging beïnvloeden; met andere woorden rooibeschatiging kan worden beperkt door maatregelen tijdens het rooien (rooimanagement). Uit rooibeschatigingswaarnemingen van andere met een bunkerrooier gerooide partijen in najaar 1999 bleek dat in de keten van rooien tot vullen van het bewaarsysteem de meeste beschadiging optreedt respectievelijk bij het storten in de bunker en bij het storten in de kieper.

4.4.8 Bewaring

Bewaartemperaturen blijken vaak af te wijken van de gewenste, en gemeten, temperaturen in de bewaarsystemen voor fabrieksgrondstof en voor pootgoed. Wellicht ook op basis van de nieuwste inzichten worden fabrieksaardappelen vaak bewaard bij 4 °C. In de praktijk blijken de feitelijke producttemperaturen echter vaak 2 – 3 °C hoger te liggen. Soortgelijke situaties met te hoge producttemperaturen werden aangetroffen in pootgoedbewaarplaatsen. Het tenminste eenmaal per jaar ijk en bijstellen van temperatuurregistratieapparatuur moet sterk worden aanbevolen. Het ijk van temperatuurvoelers in smeltend ijs is een efficiënte en goedkope methode.

4.5 Oplossingsgerichte acties en demonstraties

4.5.1 Demonstraties pootgoedbewaring

Op donderdag 22 juli 1999 werd een open middag georganiseerd in een samenwerking DLV, HLB en PAV waarbij pootgoedbewaarsystemen op drie praktijkbedrijven centraal stonden. De gedemonsteerde systemen waren: bulkbewaring met blaasventilatie (Nieuw Annerveen), droogwand met houten kisten (Slochteren) en mechanische koeling (Smilde).

De middag is bezocht door ongeveer 100 personen, die voor een deel op twee locaties zullen zijn geweest.

4.5.2 Demonstraties Rhizoctonia knolontsmetting en pootgoedfysiologie

Gedurende teeltseizoen 1999 is een demonstratie met Rhizoctoniaknolontsmetting en fysiologie pootgoed uitgevoerd op PAV-NNO Proefboerderijen 't Kompas en Kooijenburg. Hiervan wordt verslag gedaan in "Onderzoek 1999" van deze proefboerderijen.

4.5.3 Actiepunten / oplossingsrichtingen gebiedsbreed

Bij de bespreking van de resultaten van de resultaten over 1998 zijn per bedrijf samen met de teler actiepunten geformuleerd. Deze actiepunten zijn de volgende (Tabel 15). De realisatie hiervan is behandeld in paragraaf 4.1.

Tabel 15 Overzicht actiepunten in 1999.

Code	Omschrijving actiepunt
1	Standaard bemonsteren t.b.v. vaststelling AM dichtheid.
2	Bij rassenkeuze: toepassen AM - agressiviteitstoets.
3	Aanschaf en toepassing doseerapparaat knolontsmetting Rhizoctonia.
4	Verlagen dosering Phytophthora loofbestrijdingsmiddelen. Beperk gebruik dure middelen.
5	Aanpassen poterbewaarplaats.
6	Verlaging stikstofbemesting bij begin teelt en bijbemesten later in seizoen.
7	Aantal rassen beperken i.v.m. pallida besmetting.
8	Vervanging huidige G. rostochiensis rassenpakket door G. pallida (DE-) resistente rassen.
9	Aanpassen granulaatstrooier.
10	Toepassen Mafex schijfvernevelaar en rollenband voor Rhizoctonia knolontsmetting.
11	IJken steekthermometers pootgoed- en bulkbewaring.
12	Overwegen installatie mechanische koeling poterbewaring
13	Volgen kwaliteit pootgoed in zetmeelaardappelperceel

5 Artikelen, projectrapportages en lezingen

5.1 Artikelen

- Boerma M. & R. Wustman, 1999. PH und Pulverschorf. Informa. Juli 1999. P. 10.
- Hartsema O., 1999. Trichodoride-aaltjes, een beheersbaar probleem ? Informa. Vol. 30 (10). P. 10-11.
- Ridder J.K., 1999. Loofdoding late zetmeelaardappelen gewenst. Informa. Vol. 31 (1). P. 8-9.
- Smid H. & J.de Jong, 1999. Bewerkingskosten in de zetmeelaardappelteelt. Informa. Vol.31 (1). p10-12.
- Veerman A., R. Wustman & K.H. Wijnholds, 1999. Bewaring van zetmeelaardappelen: uitbetalingsgewicht versus zetmeelopbrengst. Informa. Vol. 31 (3). P. 15-16.
- Veerman A., R. Wustman & K.H. Wijnholds, 1999. Rooibeschatiging en bewaring van zetmeelaardappelen gaan slecht samen. Informa. Vol. 31 (3). P. 17-18.
- Veerman A., R. Wustman & K.H. Wijnholds, 1999. Rodebeschädigungen wirken sich negativ auf die Lagerung aus. Informa. November 1999. P. 10-11.
- Wijnholds K.H. & R. Wustman, 1999. Zuinig met stikstof in zetmeelaardappelen. Boerderij / Akkerbouw. Vol. 84 (9). P. 22-23.
- Wustman R., 1999. Resultaten van het rendementsverbeteringsproject. Informa. Vol. 30 (6). P. 14-15.
- Wustman R., 1999. Ergebnisse des projekts zur verbesserung der Rendite. Informa. März 1999.p14-15.
- Wustman R. & C.B. Bus, 1999. Houd Rhizoctonia onder de duim. Informa. Vol. 30 (7). P. 8-9.
- Wustman R. & L.P.G. Molendijk, 1999. Rassenkeuze op perceelsniveau: resistentie, agressiviteit en tolerantie. Informa. Vol. 30 (8). P. 10-11.
- Wustman R. & L.P.G. Molendijk, 1999. Sortenwahl auf Flächenniveau: Resistenz, Agressivität und Toleranz. Informa. Mai 1999. P. 10-11.
- Wustman R. & H.T.A.M. Schepers, 1999. Phytophthora middelen. Informa. Vol. 30 (9). P. 8-9.
- Wustman R. & H.T.A.M. Schepers, 1999. Phytophthorabestrijding. Informa. Vol. 30 (9). P. 10-11.
- Wustman R. & H.T.A.M. Schepers, 1999. Phytophthorabekämpfung. Informa. Juni 1999. P. 6-7.
- Wustman R. & A. Veerman, 1999. Pootgoed bewaren voor de zetmeelaardappelteelt. Informa. Vol. 30 (8). P. 12-13.

5.2 Projectrapportages

- Smid J. & J. de Jong, 1999. Mogelijkheden rendementsverbetering zetmeelaardappelteelt NO Nederland. Bewerkingskosten op akkerbouwbedrijven in het zetmeelaardappeltelend gebied. PAV Projectrapportage. Maart 1999. 20 pp.
- Wustman R., 1999. Mogelijkheden rendementsverbetering zetmeelaardappelteelt Noordoost Nederland. PAV Projectrapportage 1998. Februari 1999. 25 pp.

5.3 Lezingen

Wustman R., 26 januari 1999. Inleiding Akkerbouwstudieclub Zuid Veluwezoom, Schaarsbergen. Ca. 15 personen.

Wustman R., 28 januari 1999. Inleiding Landbouwvereniging 'Eerste', Valthermond. Ca. 15 personen.

Wustman R., 5 februari 1999. Inleiding Akkerbouwstudieclub Giethoornse polder. Resultaten rendementsverbeteringsproject zetmeelaardappelteelt. Muggenbeet (nabij Giethoorn). Ca. 20 personen.

Wustman R., 1999. Kiemrust en temperatuurschommelingen. Bijdrage aan Agrobiokon cursus Kennisoverdracht bewaring zetmeelaardappelen, 15 à 20 personen per lezing

- Eexterveen, 7 december 1999.
- Smilde, 10 december 1999
- Exloo, 10 december 1999
- Wildervank, 22 december 1999
- Rolde, 22 december 1999

Wustman R. 1999. Versuikering in zetmeelaardappelen. Bijdrage aan Agrobiokon cursus Kennisoverdracht bewaring zetmeelaardappelen, 15 à 20 personen per lezing

- Eexterveen, 7 december 1999.
- Smilde, 10 december 1999
- Exloo, 10 december 1999
- Wildervank, 22 december 1999
- Rolde, 22 december 1999

6 Bijdragen aan andere AVEBE activiteiten

6.1 Optimeel

Tijdens voorjaar 1999 zijn voorstellen geleverd voor de totstandkoming van de verslaglegging van Optimeel over 1998. Bij gelegenheid is tijdens de teelt- en begin bewaarperiode een bijdrage geleverd aan ondersteuning AVEBE landbouwkundigen werkzaam aan het teeltregistratiesysteem Optimeel. Het betrof ondersteuning bij probleemherkenning in percelen en in bewaring, bij gesprekken met telers zowel individueel als in een studiegroep. Tijdens de periode oktober t/m december 1999 is een aantal dagen gespendeerd aan ondersteuning van de landbouwkundigen bij het terugkoppelen van hun analyseresultaten aan telers.

6.2 Agrobiokon Kennisoverdracht Bewaring

In de periode september t/m december 1999 is bijgedragen aan voorbereiding, planning en uitvoering van het Agrobiokon project Kennisoverdracht Bewaring Zetmeelaardappelen.

6.3 Agroportfolio

In de periode juni t/m december 1999 is meerdere malen bijgedragen aan de binnen AVEBE uitgevoerde Agroportfolio.

7 Actieplannen 2000

7.1 Bedrijf

De resultaten van ieder individueel bedrijf worden besproken met de betreffende teler. De lijst met actiepunten per bedrijf wordt geëvalueerd, eventueel uitgebreid en het resultaat wordt beoordeeld.

De belangrijkste actiepunten zijn:

- Analyse AM-agressiviteit en rassengeschiktheid op basis van in voorgaande jaren geteelde rassen en resultaten van de standaard AM-dichtheidsbemonstering. Eventueel uitvoeren van een AM-agressiviteitstoets.
- Perceelsspecifieke rassenkeuze afhankelijk van AM-dichtheid perceel.
- Verbetering pootgoedbewaring: betere beheersing (fysiologische) groeikracht pootgoed.
- Verbetering en standaard uitvoeren Rhizoctonia knolontsmetting.
- Tijdig bekend zijn gehalten organische mest.
- Deling stikstofgiften bij later afrijpende rassen en herkennen noodzaak stikstofbijbemesting in de periode juli – augustus.
- Beheersen kosten van bestrijding van Phytophthora door gebruik te maken van lagere doseringen in begin en het spuiten met goedkopere middelen.
- Het beschikbaar stellen aan de teler van een financiële analyse van de zetmeelaardappelteelt in studiegroepverband.
- Het nauwkeuriger volgen van temperaturen in zowel pootgoed- als fabrieksbulkbewaring. Ijken van voelers dient tenminste eens per bewaarseizoen plaats te vinden.

7.2 Publicaties

Onderstaande werktitels zijn reeds of worden in de loop van 2000 omgezet in artikelen bestemd voor Informa, Oogst en Boerderij.

- Resistentie en tolerantie AM – rassen
- Populatieveranderingen *Globodera pallida*
- Voorkom opkomstproblemen door *Fusarium*
- *Rhizoctonia* knolontsmetting
- Stikstofbemesting zetmeelaardappelen
- Resultaten rendementsverbeteringsproject

- Rassenoverzicht zetmeelaardappelen
- Berekening van zetmeelaardappelen
- Phytophthorabestrijding
- Phytophthoramiddelen
- Techniek en management bewaring pootaardappelen
- Bewaring zetmeelaardappelen
- Voorkom Fusarium in pootgoed
- Rooibeschadigingsgevoeligheid rassen en bewaarverliezen
- Groeikracht nieuwe zetmeelaardappelrassen
- Mechanische loofdoding
- Knolproductie in herfstperiode

7.3 Demonstraties

Naast het publiceren van de resultaten zullen op de locaties van PAV-NNO twee demonstraties worden uitgevoerd:

- Gecombineerde demonstraties met wel en niet Rhizoctonia ontsmet pootgoed en fysiologisch jong en versleten pootgoed van twee rassen.

7.4 Voorstellen onderzoek

- Stikstofbemestingsonderzoek bij nieuwe zetmeelaardappelaardappelrassen (dosering en deling).

7.5 Samenwerking met Optimeel

De verspreiding van de resultaten van dit project komt op dit moment rechtstreeks ten goede aan de deelnemende bedrijven en door middel van het uitdragen van de resultaten door publicaties aan anderen. Het AVEBE Grondstofvoorzieningsplan heeft een forse doelstelling: 15 % opbrengstverhoging in de periode 1998 tot en met 2002. De effectiviteit van de verspreiding van de resultaten van dit project zal beter zijn als maatwerk wordt gebruikt. Meer samenwerking tussen het rendementsverbeteringsproject en het teeltregistratiesysteem Optimeel gericht op terugkoppeling van de vastgestelde analyseresultaten naar de teler is van groot belang.

Meer inhoudelijke samenwerking leidend tot meer maatwerk is aan te bevelen.

Bijlage 1

Samenstelling begeleidingscommissie Project "Onderzoek naar de mogelijkheden van rendementsverbetering in de zetmeelaardappelteelt in Noordoost Nederland".

S. Meerman (AVEBE - ABU) ¹⁾

W. Rus (AVEBE - ABU)

B.A. ten Hag (PAV-Lelystad)

G.W. de Jong (Teler, PAV-NNO)

H.J. Hoekman (Teler, AVEBE)

L. Wolf (Teler, AVEBE)

¹⁾ tot juni 1999