

# Groene Veredeling



## BIOIMPULS 2009-2013: Perspectieven op phytophthora resistente aardappelrassen

*Na 2007 was ook 2012 een zwaar 'phytophthora seizoen'. Dat maakt voor de biologische sector de noodzaak van resistente aardappelrassen overduidelijk. Tot voor kort waren die er niet. Om meer prioriteit aan phytophthora veredeling te geven is vier jaar geleden het Bioimpuls veredelingsprogramma als 10-jarig project opgestart. Traditionele veredeling om nieuwe resistenties uit wilde soorten over te brengen mag dan wel een lange weg zijn, maar heeft het voordeel dat onderweg op meerdere eigenschappen geselecteerd kan worden. In deze brochure een overzicht van de stand van zaken na vier jaar.*



### Nieuwe resistenties uit wilde soorten

Het veredelingsproject Bioimpuls werkt via een korte, midden en lange termijn traject aan resistenties tegen phytophthora. De basis van het project is het kruisingswerk met wilde phytophthora-resistente aardappelsoorten (zie foto pagina 2) die Wageningse onderzoekers al decennia geleden verzameld hebben uit Midden- en Zuid-Amerika. Het is een lange weg om de wilde soorten met cultuurmateriaal te kruisen tot een niveau waarop ze als bruikbare geniteurs kunnen dienen voor een commercieel veredelingsprogramma. Dat vergt drie tot vier terugkruisingsgeneraties van elk vier of vijf jaar, dus in totaal 12 tot 20 jaar. Door herhaalde malen te kruisen met cultuurmateriaal (een modern ras) wordt geprobeerd het verkregen plantmateriaal aan te passen aan onze lange daglengte. Verder wordt geselecteerd op de gewenste resistentie(s), maar ook tegen onge-

Bioimpuls-klonen in de bezichtiging (Foto: Aardappelwereld)



Wagenings proefveld met wilde aardappelsoorten

## Rijdende trein

wenste, te wilde eigenschappen zoals lange stolonen, grillige knolvorm en hoge glyco-alkaloïdgehalten. Na vele jaren kruisen en selecteren komen we op een bruikbaar niveau uit. Dit proces heet 'pre-breeding' en dit vraagt veel tijd en kennis. Met name de kleinere kweekbedrijven kunnen of willen dat niet zelf doen; ze zijn blij dat dit wordt opgepakt door een overheids-gefinancierd programma.

Door de samenwerking met Ronald Hutten, een ervaren veredelaar van Wageningen University (WU), konden we in een rijdende trein stappen en hadden we toegang tot tien verschillende bronnen van phytophthora-resistentie, zie tabel 1. Inmiddels zijn reeds vijf resistentiebronnen op het niveau dat ze als kruisingsouder voor (bijna) commerciële kruisingen benut worden. Het betreft *Solanum bulbocastanum*, *S. edinense*, R8 en R9, en de resistentie uit Sarpomira. Hiernaast zijn er twee bron-

nen van phytophthora-resistentie aan het programma toegevoegd voor commerciële kruisingen door het op de markt komen van twee resistente rassen: Carolus en Athlete. De andere resistentiebronnen vragen nog enige jaren van pre-breeding (middenlange en lange termijn traject).

## Stapelen van genen

Omdat de ervaring met phytophthora heeft geleerd dat deze bij massale uitbraak in staat is snel te muteren zodat deze toch een weg door de resistentie-barrières weet te vinden, moeten we het de *Phytophthora* zo lastig mogelijk maken. Daarom is veel diversiteit in resistentiegenen belangrijk, op het veld en liefst in één ras. Met de meest gevorderde resistentiegenen worden al 'gestapelde' combinaties gemaakt: door te zorgen dat de kruisingsouders verschillende resistentiegenen bevatten. En vervolgens te selecteren op die nakomelingen die de resistentiegenen van beide ouders hebben meegekregen. Omdat je op het veld alleen kan zien welke klonen resistent zijn, maar niet kan zien of dat dankzij één of meerdere genen is, zijn moleculaire merkers een uitkomst. Daartoe worden van elke resistente plant uit bladponsjes DNA geëxtraheerd, en kan op DNA niveau gecontroleerd worden welke nakomelingen de beoogde stapeling van resistentiegenen hebben. Met deze planten gaat de selectie verder.

Tabel 1. Gebruikte phytophthora resistenties in Bioimpuls

Bron	Gen	Rassen	Termijn
ABPT	<i>S. bulbocastanum</i> (BLB2)	Toluca, Bionica	korte
Carolus	?	Carolus	korte
Athlete	?	Athlete	korte
VR95-98	VR95-98 (R8?)	Vitabella	korte
Sarpomira	Sarpomira (R8)	Sarpomira	korte
2424A(5)	R8 differential (R8)		midden
2573(2)	R9 differential (R9)		midden
EDIFRI-3	<i>S. edinense</i> (EDN)		midden
BCP 326-3	<i>S. brachycarpum</i> (BCP)		lange
IOP 273-1	<i>S. lopotalum</i> (IOP)		lange
SCR 849-6	<i>S. sucrense</i> (SCR)		lange
BUK 510-2	<i>S. bukasovii</i> (BUK)		lange
MPT 364-1	<i>S. multiinterruptum</i> (MPT)		lange

Tabel 2. Aantal uitgezaaide Bioimpuls-zaden per jaar

Jaar	2009	2010	2011	2012
Bioimpuls centraal	11362	23257	19965	19950
Bioimpuls pre-breeding	900	1352	3513	3733
Kweekbedrijven	5350	9334	10347	13913
Boerenkwekers	3570	12451	5213	10365
Totaal	21182	46394	39038	47961



Selectie cursus in het veld

## Een mooi samenwerkingsmodel

Naast de langjarige pre-breeding, richt Bioimpuls zich ook op de kortere termijn. Met de verst gevorderde geniteurs worden jaarlijks al zo'n 300 raswaardige kruisingen gemaakt. Op basis daarvan gaan jaarlijks zo'n 20.000 zaden naar de deelnemende kweekbedrijven en boerenkwekers en nog eens 20.000 wordt door het centrale programma zelf beselecteerd, zie figuur 1 en tabel 2. Dit evenaart de omvang van een middelgroot kweekprogramma!

## Meer biologische boerenkwekers nodig

Voor de aanvang van het project waren er twee biologische boerenkwekers. Van de eerste biologische kwekers liggen er momenteel diverse interessante klonen in de beproevingen van de handelshuizen die de potentie hebben om een ras te worden. Om de kans te vergroten op meer rassen welke geschikt zijn voor de biologische teelt, is het belangrijk meer biologische telers in het selectieprogramma te betrekken en selectie onder biologische omstandigheden met 'biologische ogen' verrichten. Er wordt wel gezegd dat aardappelveredeling 'een kwestie van aantallen is', maar natuurlijk ook aandacht! Daartoe is met succes een cursus opgezet om telers meer achtergrond en inzicht in de werkwijze te geven, zie kader 2. Mede door deze aardappelveredelingscursus zijn nu in totaal 14 boerenkwekers in Bio-

### Kader 1. Rol van boerenkwekers

Boerenkwekers hebben een belangrijke rol binnen de Nederlandse aardappelveredeling. Vanaf zaad tot ras duurt het in principe 8 à 10 jaar, waarvan de boerenkweker de eerste 3 jaar op zich neemt en de bulk aan zaden reduceert tot een handvol succesvol ogende klonen. Dat is een systeem waar de Nederlandse aardappelveredeling groot mee is geworden en waar momenteel ongeveer 150 zogenaamde 'hobbykwekers' aan meedoen, die ook wel boerenkwekers of kleine kwekers genoemd worden. Dit scheelt de kweekbedrijven veel werk en geld omdat het op een no-cure, no-pay-basis geschiedt! De boerenkweker ontvangt pas geld (in de vorm van gedeelde royalties) voor zijn/haar inspanningen als de aangeleverde kloon een geregistreerd ras is en vermarkt wordt.

### Kader 2. Bioimpuls aardappelveredelingscursus & handboek

Niet alleen biologische telers, ook steeds meer gangbare telers melden zich aan voor de cursus. Docent Jan van Loon is een ervaren kweker met een aantal rassen op zijn naam. Hij trekt ook jonge veredelaars van kweekbedrijven naar de cursus. De cursus heeft vanaf 2013 een vaste plaats in de aardappelsector gekregen en wordt nu onder de vlag van de drie kwekersverenigingen gehouden i.s.m. Louis Bolk Instituut.

Ook is een Aardappelkweekboek samengesteld dat eerst als cursusmap en nu als officieel praktijkhandboek voor de aardappelketen wordt gepubliceerd bij uitgeverij Aardappelwereld in september 2013. Informatie en aanmelden voor de cursus kan via [e.lammerts@louisbolck.nl](mailto:e.lammerts@louisbolck.nl) of kijk op [www.louisbolck.nl/bioimpuls](http://www.louisbolck.nl/bioimpuls)

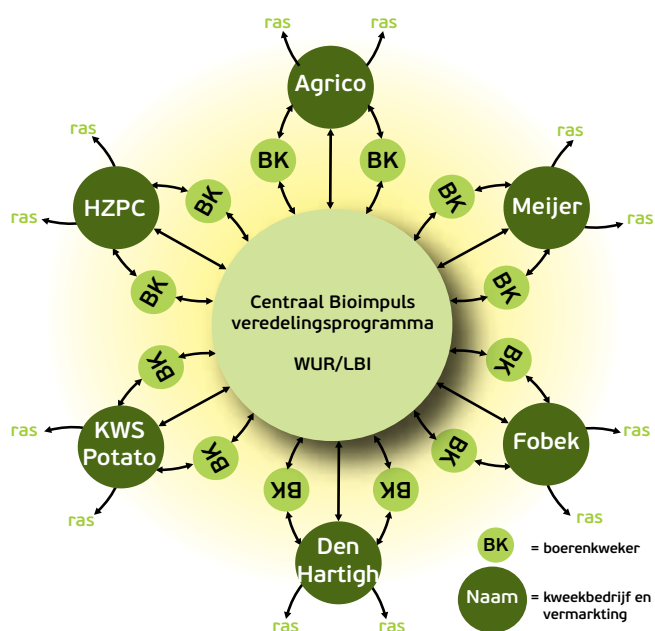


impuls actief, zie figuur 2. Door de samenwerking met boerenkwekers is er ook een diversiteit aan grondsoorten, hetgeen de mogelijkheid geeft om op gevoeligheid voor bepaalde ziekten te selecteren. In de Oudebildtzijl hebben we een proefveld

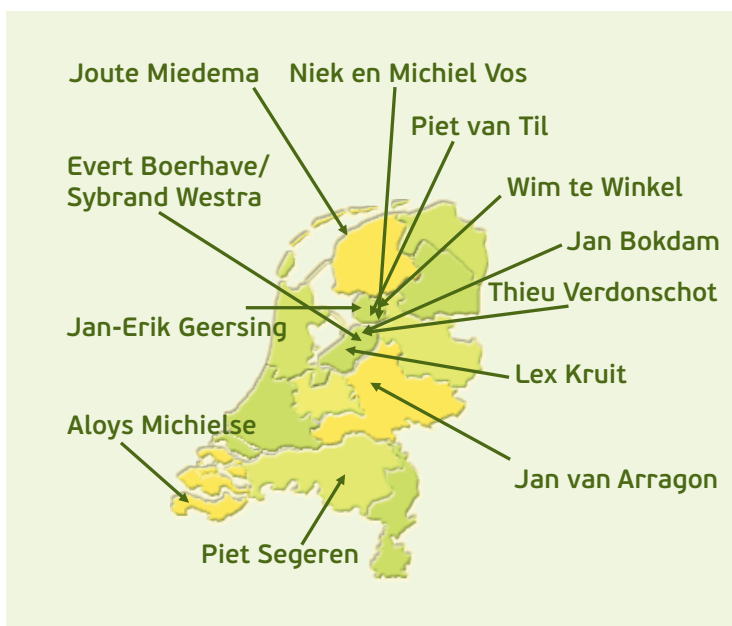
om (potentiele) kruisingsouders en belovende kloontjes te toetsen op schurfftolerantie. En bij de boerenkwekers Niek en Michiel Vos te Kraggenburg (NOP) ligt het centrale Bioimpuls selectieveld.



Selecteren in 2e jaars klonen (Bioimpuls-Kraggenburg)



Figuur 1. Bioimpuls is een samenwerking van WUR, LBI en zes kweekbedrijven en diverse biologische boerenkwekers.



Figuur 2. In 2013 zijn in totaal 14 boerenkwekers in Bioimpuls actief.

## Centraal Bioimpuls selectieveld

Jaarlijks worden er ongeveer 20.000 zaailingen op het centrale Bioimpuls veld uitgeplant. Na selectie gaan de aangehouden klonen de bewaring in om het volgende seizoen opnieuw beproefd te worden. Gedurende de jaren vallen steeds meer klonen af, zie tabel 3. Met name in de jaren met phytophthora vallen al veel klonen door de mand. In Wageningen wordt tevens gebruik gemaakt van een phytophthora inoculatieveld om de veronderstelde phytophthora-resistentie van de derde- en ouderejaars klonen en geniteurs te toetsen. Naast

deze velden worden er elk jaar opbrengstproefvelden aangelegd (bio-klei, bio-zand en gangbaar klei) om de derde- en ouderejaars klonen en (potentiële) kruisingsouders (rassen en geniteurs) te kunnen beoordelen. Op basis van de resultaten op deze proefvelden vallen er nog steeds klonen af en wordt bepaald met welke rassen en geniteurs er het aankomende seizoen gekruist gaat worden.

In december wordt er voor de deelnemers van het Bioimpuls veredelingsprogramma een bezichtiging georganiseerd hierin worden de kisten van de opbrengstproef-

velden getoond (zie foto pagina 1). Aan de hand hiervan kunnen de deelnemers bekijken van welke kruisingsouders ze zaad willen bestellen voor het aankomende seizoen. Ook kunnen de kweekbedrijven zien of er voor hun interessante derde- of ouderejaars klonen tussen zitten die ze verder op hun bedrijf willen beproeven.

## Afvalrace

In de winter van 2011/2012 is de eerste lichte 3e-jaars klonen (10) uit het



Veldbezigting met telers

## Meerdere eigenschappen gewenst

centrale programma naar de handelshuizen zijn gegaan. We hopen dat dit een jaarlijkse stroom wordt, hetgeen betekent dat de handelshuizen daar potentiële rassen in zien. De kweekbedrijven/handelshuizen gaan die klonen nu op meerdere locaties en op meerdere eigenschappen beproeven. Het is een afvalrace op zoek naar robuuste rassen want een aardappel moet aan meerdere eigenschappen voldoen. Elk jaar laat de aardappel een andere kant van zich zien en alleen de sterkste en mooiste gaan door. Op termijn moet uit het Bioimpuls materiaal toch een paar resistente rassen per jaar op de markt kunnen komen.

rassen die goede dienst bewijzen in lage-input landen, die nieuwe export landen zijn. In de zomer van 2012 waren al enkele resistente rassen op demovelden van het project Bioimpuls Kennisuitwisseling te zien: Bionica (Niek's Witte), Carolus, Sarpomira en Vitabella. En nu de markt nog, zie kader 3.

Niet alleen op phytophthora-resistentie, maar ook andere ziekteresistenties zijn belangrijk voor de bio-sector, zoals tegen alternaria, rhizoctonia, schurft en virussen. Door de zorgvuldige keuze van kruisingsouders met verminderde vatbaarheid voor deze ziekten wordt de kans op robuuste nakomelingen verhoogd. Maar

Tabel 3. Verloop materiaal Bioimpuls centraal selectieveld

Uitgezaaid		Aangehouden			
Jaar	Aantal	2009	2010	2011	2012
2009	11362	511	58	31	14
2010	23257		7055	481	122
2011	19965			5721	661
2012	19950				5314

## Rol van de kweekbedrijven

Ondertussen zitten de deelnemende kweekbedrijven niet stil; ze leveren zelf ook meer inspanningen om een ras voor de biologische sector een kans te geven. Het partner zijn in Bioimpuls heeft in elk geval het bewustzijn en de mogelijkheden voor ecologisch-duurzame aardappelteelt in brede zin verhoogd. Ze zijn blij met aangesloten biologische boerenkwekers want hun proefveld biedt mogelijkheden in brede zin hun kweekmateriaal te toetsen onder biologische teelt. De biologische markt wordt door sommigen als een belangrijke trekker in hun assortiment voor de toekomst gezien. Anderen zien dat de resistente rassen mooi samen gaan met

## Kader 3. Rol van de markt

Een belangrijk knelpunt is dat bio in het buitenland nog niet biologisch pootgoed als vereiste heeft. Die exportmarkt is belangrijk om het areaal biologische aardappelpootgoedteelt in Nederland te verhogen. Het parallel lopende DLV-LBI project Bioimpuls Kennisuitwisseling (2010-2013) heeft hard gewerkt aan kwaliteitsverbetering van de bio-pieper in het schap en heeft wegen verkend om de markt te vergroten. Door middel van samenwerking met 11 landen in het EU-project CO-FREE (2012-2015) kan daar mooi op aangesloten worden. Met LBI als CO-FREE partner worden pilots ontwikkeld om nieuwe resistente aardappelrassen een plaats in de markt te geven. Immers, er kan wel een inspanning gedaan worden aan het begin van de keten, maar dan moet de markt ook meebewegen! Dit past in het Europese beleid om in de bio-teelt van de koperbespuitingen af te komen. Zie [www.co-free.eu](http://www.co-free.eu)





Bioimpuls Nationale Helden van de Smaak 2012!

ook stikstofefficiëntie en een goede kiemrust tijdens de bewaring zijn belangrijk. En om te voorkomen dat de resistente rassen lang aan phytophthorasporen worden blootgesteld en tot doorbraak van resistenties kunnen leiden, is een zekere mate van vroegheid in knolvulling en afrijping een belangrijke eigenschap (minimaal een 7).

## Uiterlijk en smaak

Maar wat voor de teler goed is, is niet automatisch goed voor de consument! Biologische telers hebben diverse malen te kennen gegeven dat een nieuw ras alleen de markt kan veroveren als het ook goed van uiterlijk (o.a. gladde schil) en smaak is. Over smaak en beleving valt weliswaar te twisten (vastkokend, kruimig enz.), maar kenmerken als te zuur, te zoet of te gron dig bijvoorbeeld kunnen duidelijk worden onderscheiden. Een goedsmakend ras is meestal een toevalstreffer; er wordt niet

veel op smaak geselecteerd. Bioimpuls hield in 2012 met de meest belovende derdejaars klonen en een aantal standaardrassen een uitgebreide smaaktest. Eén van de deelnemende telers heeft een kookstudio en een consumentenkring die mee proefden. De best smakende klonen zijn aan de landelijke jury voor Held van de Smaak voorgeschoteld en die was erg onder de indruk. Dat leidde mede tot de titel Nationale Held van de Smaak, zie foto boven.

## Vervolg: Knolphytophthora?

Tot nu toe is vooral op loofresistentie gefocust. Ondertussen is duidelijk geworden dat de aanwezige resistenties niet altijd in gelijke mate zowel in het loof als de knol werkzaam zijn. De hoop is in een vervolgproject onderzoek te kunnen doen naar de werking van de resistentie in de knol, om beter te snappen hoe die koppeling werkt en in de selectie kan worden nagestreefd.

### Bioimpuls team:

Edith Lammerts van Bueren, Marjolein Tiemens-Hulscher, Monique Hospers-Brands en Hans Dullaert, Louis Bolk Instituut (LBI). Ronald Hutten, Christel Engelen, Rene Alles en Eddy de Boer, Wageningen Universiteit, Leerstoelgroep Plantenverdeling. Er is een nauwe samenwerking met het bedrijfsleven door 14 boerenkwekers en zes kweekbedrijven: Agrico, Meijer, Den Hartigh, Fobek, HZPC en KWS Potato.



# Bioimpuls

## Onderzoeksprogramma Groene Veredeling

Het onderzoeksprogramma Groene Veredeling 2010-2014 richt zich zowel op veredeling van rassen die met minder bemesting en water toe kunnen als op resistentieveredeling om ziekten en plagen te voorkomen. Het onderzoek wordt uitgevoerd voor aardappel, prei, spinazie en tomaat. Daarnaast lopen er kortere projecten over o.a. Ketenaanpak veredeling, en Lupine-veredeling. Het programma wordt gefinancierd door het ministerie van EZ, met minimaal 33% in-kind en/of in-cash bijdrage van betrokken bedrijfsleven.

Programma-coördinatoren:  
dr.ir. Olga Scholten,  
[olga.scholten@wur.nl](mailto:olga.scholten@wur.nl)

Prof.dr.ir. Edith Lammerts van Bueren,  
[e.lammerts@louisbolk.nl](mailto:e.lammerts@louisbolk.nl)

Website: [www.groeneveredeling.nl](http://www.groeneveredeling.nl)



**LOUIS BOLK**  
INSTITUUT

