

# Phytophthora-beheersing in de biologische aardappelteelt

de natuurlijke kennisbron

**LOUIS BOLK**  
I N S T I T U U T

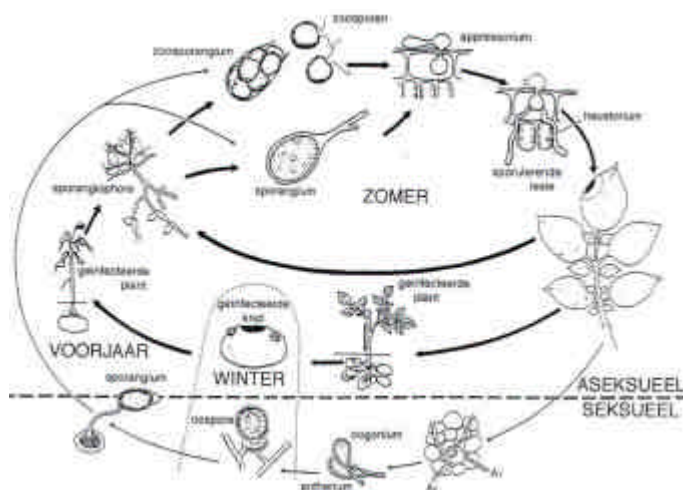
Monique Hospers-Brands  
Marjolein Tiemens-Hulscher  
Esther Bremer

Louis Bolk Instituut,  
2007



# Phytophthora-beheersing in de biologische aardappelteelt

Ziekte nummer 1 in de (biologische) aardappelteelt is nog steeds de aardappelziekte, *Phytophthora infestans*. Ieder jaar steekt deze in de loop van de zomer de kop op, en het lijkt er bovendien op dat dat steeds vroeger gebeurt. Resistente rassen zijn nog onvoldoende beschikbaar en biologisch acceptabele middelen ter preventie of bestrijding van de ziekte zijn er evenmin. Maar welke andere teeltfactoren bepalen nu het succes van de biologische aardappelteelt, en waar zijn er nog mogelijkheden voor verbetering van de resultaten? Het lijkt waarschijnlijk dat niet één teeltmaatregel de doorslag geeft, maar een complex van factoren. In deze brochure wordt een aantal daarvan beschreven.



## Epidemie

De Phytophthora-epidemie begint ieder jaar weer vanuit een geïnfecteerde aardappelknol die uitgroeit en waarin de Phytophthora zich ontwikkelt en gaat sporuleren. Deze sporen veroorzaken bij andere planten weer nieuwe infecties. Zieke knollen kunnen gevonden worden op afvalhopen waarop uitgesorteerde aardappelen gestort zijn. Afvalhopen moeten daarom zodanig afgedekt worden dat er hierop geen groene (aardappel)plantendelen voorkomen. In Nederland is dit ieder jaar na 15 april verplicht. Uit verliesknollen bij de oogst kunnen in het volgende jaar weer aardappelplanten groeien. Deze kunnen gemakkelijk onopgemerkt blijven, zeker als het volggewas al vroeg boven staat. Een zieke opslagplant kan een infectiebron zijn. Een derde mogelijke besmettingsbron is het pootgoed. Zichtbaar aangetaste poters kunnen uitgesorterd worden. Maar bij zg. latent zieke knollen is de infectie niet zichtbaar. Daarom is een Phytophthora-vrije pootgoedteelt van groot belang.

## Interviews

In het voorjaar en de zomer van 2001 zijn in 7 Europese landen 15 à 20 biologisch werkende aardappeltelers per land diepgaand geïnterviewd met betrekking tot hun wijze van omgaan met aardappelen en *Phytophthora*, hun vragen hierover en hun ideeën over mogelijke oplossingsrichtingen. In totaal zijn 118 telers geïnterviewd. Ieder van hen heeft ruim 130 vragen beantwoord. Het (Engelstalige) rapport met de uitgebreide resultaten is te downloaden op [www.orgprints.org/2036](http://www.orgprints.org/2036).

De interviewers zijn er van uit gegaan dat alleen *dán* een perspectievolle zoekrichting gevonden kan worden als de kennis en inzichten van de mensen uit de praktijk van meet af aan in het onderzoek betrokken worden.

Ze waren op zoek naar succesfactoren

- ?? die een *Phytophthora*-aantasting beïnvloeden,
- ?? die de uiteindelijke opbrengst en kwaliteit (mede) bepalen,
- ?? en die daardoor het bedrijfsinkomen (mede) bepalen.

## Succes

Door aan telers te vragen hoe zij aardappelen telen en Phytophthora beheersen, en welke resultaten zij daarmee halen, kan gekeken worden welke productiefactoren bijdragen aan een succesvolle aardappelteelt. Succesvol in de zin van hoge opbrengsten, maar ook in de zin van rentabiliteit en bijvoorbeeld stikstofefficiëntie.

Alle maatregelen die gericht zijn op een gezond, sterk gewas zijn gunstig. Teelt van een vitaal gewas is niet voldoende om een aantasting geheel te voorkomen. Maar een slecht groeiend, schraal gewas of een overmatig bemest gewas is wel degelijk gevoeliger voor een infectie

De plantdatum ("Hoe eerder hoe beter"), oogstdatum (idem), loofdoding, de totale koperhoeveelheid en de resistentie van het geteelde ras ("Hoe resistenter hoe beter") dragen allemaal aanzienlijk bij aan 'succes' als dit gelijkgesteld wordt aan bruto opbrengst. Als ook de efficiëntie van N-gebruik en de rentabiliteit bij 'succes' worden betrokken hebben vooral de bemestingsintensiteit, plantdatum, loofdoding en het aantal koperbespuitingen invloed. Een aantal van deze factoren is in ieder geval gedeeltelijk door de teler te beïnvloeden. Er zijn dus mogelijkheden voor verbetering! Helaas beperkt de realiteit vaak de mate waarin dit mogelijk is.

## ***Vervroeging van de teelt en verlengen van de groeiperiode***

In de meeste jaren zullen ook de meest gezonde gewassen door Phytophthora aangetast worden. Op dat moment (meestal in de loop van juli) moeten er al voldoende oogstbare knollen gevormd zijn. De keuze voor een vroeg ras kan daaraan bijdragen, maar ook tijdig poten, voorkiemen en het poten van fysiologisch niet al te jong pootgoed. Deze gewassen beginnen op een eerder moment in het jaar hun opbrengst op te bouwen, en met name bij een vroege infectie kan de opbrengst hoger zijn dan die van laat gepote, niet-voorgekiemde, fysiologisch erg jonge aardappelen. Ook de drogestofopbrengst (onderwatergewicht) is hoger. Maar het moment waarop er gepoot kan worden wordt voor een groot deel door grond en weersomstandigheden bepaald. De speelruimte is dus beperkt. Voorkiemen vraagt bovendien een aanzienlijke investering in materiaal en arbeid. *Zie ook 'Vervroeging in de aardappelteelt'.*



## ***Een goede nutriëntenvoorziening (deze is in de regel suboptimaal).***

Vrijwel alle telers hebben de ervaring dat een schraal gewas veel gevoeliger is voor Phytophthora dan een vitaal, krachtig groeiend aardappelgewas. Gewassen die door een overmatige bemesting te zwaar en daarmee gevoeliger worden komen op biologische bedrijven niet of nauwelijks voor. Dit suggereert dat biologische aardappelen in het algemeen eerder te weinig voedingsstoffen ter beschikking hebben dan te veel.

Onderzoek op biologische bedrijven bevestigt dat: in veel gevallen is niet Phytophthora de grootste beperkende factor voor de opbrengst, maar het bemestingsniveau.

Een goede plek in de vruchtwisseling en een goede bemesting zijn van groot belang. Met name in het begin van het seizoen moet er voldoende stikstof beschikbaar zijn. Wel mag de stikstof in de loop van juli al weer op raken, aangezien een biologisch aardappelgewas dan al weer mag gaan afrijpen.

*Zie ook 'Voorvrucht en bemesting van aardappelen'.*



### ***Gewasstructuur en plantaantal***

Omdat Phytophthora een vochtig microklimaat nodig heeft om zich uit te breiden kan het gunstig zijn om de ruggen in de richting van de overheersende wind te leggen, zodat deze tussen de ruggen door kan waaien. Het poten van minder planten per hectare (waardoor het gewas opener blijft) heeft meestal weinig directe effecten op een Phytophthora-infectie, maar kan er wel voor zorgen dat de sortering grover wordt zodat er op het moment dat het loof gedood moet worden meer knollen in de maat gegroeid zijn. *Zie ook de handout 'Plantdichtheid en gewasstructuur'.*

### ***Een goede gewasbescherming***

Behalve koper zijn er eigenlijk geen middelen beschikbaar die in de biologische teelt geaccepteerd en toegelaten zijn en die een goede bescherming tegen Phytophthora geven. Het gebruik van koperhoudende middelen is in Nederland niet toegelaten.

### ***Het gebruik van robuuste, resistente rassen.***

Helaas is de beschikbaarheid van resistente rassen voorlopig nog beperkt. Vooral rassen die vroegheid combineren met resistentie tegen P. worden niet gemist. En voor zo ver deze rassen beschikbaar zijn, wordt de teelt ervan vaak beperkt door een beperkte acceptatie door afnemers (consumenten, groothandels). *Zie ook 'Biologische aardappelrassen'.*



## Loofdding

Een beginnende infectie kan in de hand gehouden worden door zieke blaadjes weg te plukken, of door pleksgewijs te branden. Daarmee wordt in de eerste plaats voorkomen dat de infectie zich uitbreidt, eerst binnen het perceel en later mogelijk naar verder weg liggende aardappelpercelen. Maar ook de kans op knolinfectie wordt beperkt. Vooral in een ras met een hoge loofresistentie en een relatief lage knolresistentie is dat belangrijk. In een gewas met resistent loof breidt een infectie zich maar langzaam uit, en er is een lange periode met actieve, sporen vormende *Phytophthora*. De kans dat deze sporen met een regenbui naar de knollen spoelen en deze infecteren is dan ook groot. Uiteindelijk moet het gehele perceel gebrand worden.

## Verordening

*Het is in Nederland verplicht om aardappelopslag te bestrijden. Na 1 juli mogen er niet meer dan 2 opslagplanten per m<sup>2</sup> staan op een perceel of een gedeelte van een perceel waar geen aardappelen geteeld worden.*

*Als een gewas geïnfecteerd is, is bestrijden van de infectie verplicht. Volgens de HPA-verordening moet het loof gedood worden bij een ernstige aantasting van *Phytophthora* in het loof.*

*Een ernstige aantasting is:*

- a. *een groep min of meer aaneengesloten, zichtbaar door *Phytophthora* infestans aangetaste aardappelplanten waarvan, binnen een oppervlakte van 20 m<sup>2</sup>, minimaal 1000 (enkelvoudige) blaadjes zijn aangetast door vitale *Phytophthora*, of*
- b. *verspreid aangetaste aardappelplanten waarvan, binnen een oppervlakte van 100 m<sup>2</sup>, minimaal 2000 (enkelvoudige) blaadjes zijn aangetast door vitale *Phytophthora*. In geval van stengelphytophthora telt elke stengel met vitale *Phytophthora* voor 5 blaadjes.*

*Resistenties tegen *Phytophthora* worden in de laatste jaren steeds sneller doorbroken. De *Phytophthora*-populatie in Nederland wordt steeds agressiever. Dit komt omdat nieuwe A1 en A2 genotypen, van Mexicaanse oorsprong, kort voor 1980 in Nederland zijn geïntroduceerd. Hierdoor werd naast de vegetatieve vermeerdering ook een seksuele vermeerdering mogelijk, waardoor snel nieuwe varianten (fysio's) van *P. infestans* konden ontstaan. Deze zijn veel agressiever en hebben de oorspronkelijke populatie compleet verdrongen.*



# Biologische aardappelteelt in Europa

De teelt van biologische aardappelen is tegenwoordig niet alleen een plaatselijke zaak meer. Naast lokale factoren zijn veel invloeden vanuit nationale, en steeds meer ook Europese regionen bepalend voor de (on)mogelijkheden die een teler ter beschikking heeft.

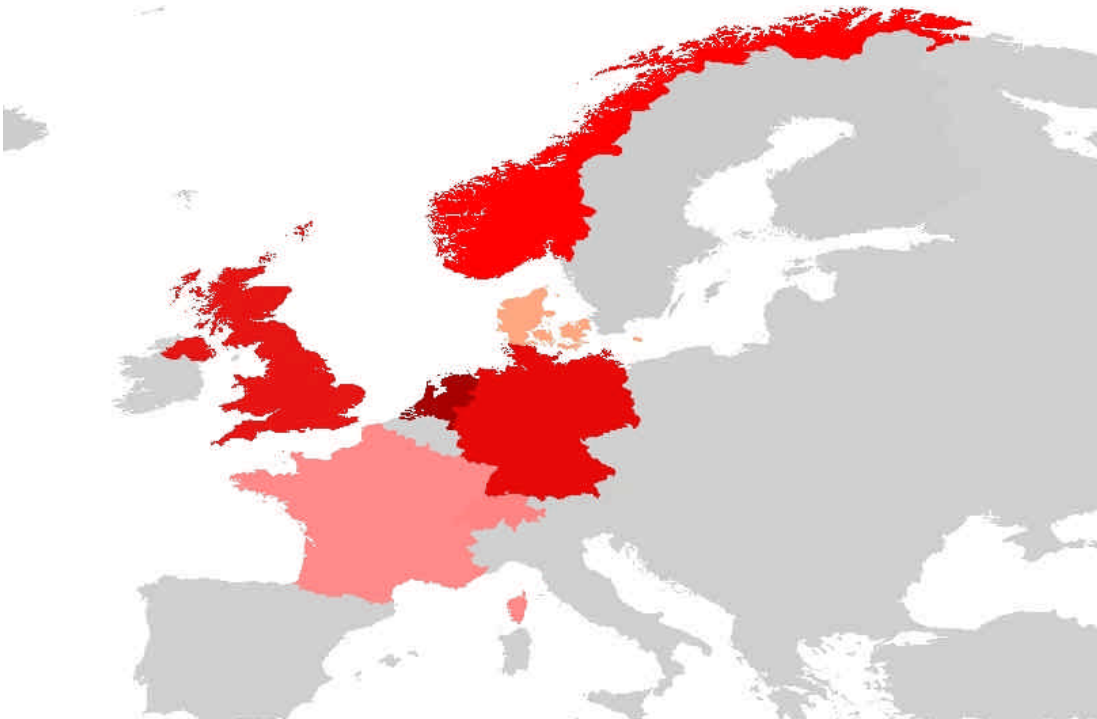
Natuurlijk, juist in de biologische teelt zijn de plaatselijke omstandigheden doorslaggevend voor het teeltresultaat en voor de specifieke problemen die op weg daarheen opdoemen. Bodem, grondsoort en klimaat zijn bepalend voor de manier waarop een gewas groeit, voor het opbrengend vermogen, voor een speciale kwaliteit en voor het voorkomen of juist wegblijven van ziekten en plagen. Deze randvoorwaarden

zijn veel bepalender dan in de reguliere landbouw, waar veel meer middelen beschikbaar zijn om bij te sturen. Andere randvoorwaarden zijn echter in het geheel niet (meer) plaatselijk en specifiek. De regelgeving voor de biologische teelt wordt voor een groot deel in Europa bepaald en een product dat in het ene Europese land een 'biologisch' certificaat krijgt mag ook in alle andere EU-landen als biologisch verkocht worden.

## Phytophthora-aantasting

De Phytophthora-epidemie is in de verschillende Europese regio's erg verschillend, en de verschillen tussen afzonderlijke jaren zijn groot. Phytophthora veroorzaakt niet overal ieder jaar schade.

Maar in Nederland, Duitsland en Groot-Brittannië is dat tussen 1996 en 2000 voor meer dan 70 % van de telers wel het geval.



### *Schade door Phytophthora in Europa.*

*Hoe donkerder rood de kleur, des te groter is de schade of destevaker is er schade door Phytophthora. (Grijs: niet mee genomen).*



### Regels voor het gebruik van koperhoudende middelen.

*In Nederland en Scandinavië niet toegestaan, in Duitsland en Zwitserland beperkt toegestaan, in de overige landen gelden geen beperkingen.*

### Regelgeving

Zo mogen op dit moment (december 2004) volgens de Europese regels voor biologische teelt koperhoudende middelen gebruikt worden ter bestrijding van *Phytophthora infestans* in de aardappelteelt (max. 8 kg/ha/jaar). In Nederland echter en in de Scandinavische landen is dit gebruik volgens nationale (niet specifiek biologische) regelgeving **niet** toegestaan. Met koper behandelde, gecertificeerd biologische aardappelen uit Frankrijk kunnen echter ook in Nederland als biologisch verkocht worden.

Verder is Nederland het enige land in Europa waar er een verplichting bestaat om bij een gegeven aantastingsniveau het loof van een aardappelgewas te doden.

### Regionale omstandigheden

Het is daarom goed om een beeld te hebben van specifieke omstandigheden in de verschillende regio's, zowel wat betreft de 'natuurlijke' randvoorwaarden als wat betreft het belang van de (biologische) aardappel binnen de akkerbouw en van sociaal-economische en juridische omstandigheden. In 2001 is in 7 Europese landen een inventarisatie van sociaal-economische en juridische randvoorwaarden voor biologische aardappelproductie gedaan, en zijn in ieder van deze landen 15 - 20 biologische aardappelteelers geïnterviewd.

	Dene- marken	Frank- rijk	Duits- land	<b>Neder- land</b>	Noorwe- gen	Zwitser- land	Groot Brittan- nië
1998							
Akkerbouw bio (ha)	99163	219000	416518	<b>7022</b>	15581	10263	11100
% van totaal areaal	3,7 %	0,8 %	3,5 %	<b>0,9 %</b>	1,8 %	3,4 %	0,2 %
Aardappelen bio (ha)	755	579	4700	<b>749</b>	125	500	911
2000 (% t.o.v. 1998)							
Akkerbouw totaal	99 %	99 %	99 %	<b>100 %</b>	100 %	98 %	101 %
Akkerbouw biologisch	167 %	169 %	131 %	<b>108 %</b>	356 %	117 %	129 %
Aardappelen biologisch	146 %	120 %	111 %	<b>130 %</b>	189 %	113 %	154 %



### **Frankrijk.**

Tussen 1998 en 2000 neemt het biologische akkerbouwareaal met 70 % toe. Een forse groei dus, maar de groei van het aardappelareaal blijft daarbij achter. Dat wordt slechts 20 % groter. Waar gangbare telers tussen de 35 en 45 ton aardappelen per hectare oogsten is dat voor biologische boeren 20 - 25 ton. De hogere prijzen voor biologische aardappelen compenseren deze opbrengstderving maar voor een klein deel: de financiële bruto opbrengst is voor biologische aardappelen in Frankrijk ruim € 3000 /hectare lager dan voor dezelfde oppervlakte gangbare aardappelen. Franse biologische boeren mogen koperhoudende middelen gebruiken voor de Phytophthora-bestrijding en doen dat ook allemaal. Ze voorzien grote problemen als het gebruik van koper verboden zou worden: meer dan 70 % verwacht dat dan het aardappelareaal af zal nemen.



van koperhoudende middelen is, net als in de Scandinavische landen, niet toegestaan. Een eventueel Europa-breed verbod op koper beoordelen de meeste boeren als positief. "Dan worden de concurrentieverhoudingen tenminste een stuk eerlijker!" De biologische opbrengsten horen tot de hoogste in Europa, 25 - 30 ton/ha. Hoewel de prijs voor biologische consumptieaardappelen in Nederland in vergelijking met de andere landen het laagst is (€ 275 per ton), is dit nog altijd ruim 2 maal zo hoog als de gangbare prijzen. Een biologische hectare brengt daardoor € 3000 meer op dan een gangbare. Toch wordt de rentabiliteit van de teelt in 2000 in het algemeen als laag beoordeeld.

### **Duitsland.**

De groei van het biologische areaal is veel beperkter, slechts 30 % in 2 jaar, en net als in Frankrijk zijn aardappelen daarbij ondervertegenwoordigd. De opbrengsten liggen op hetzelfde niveau als in Frankrijk, maar de prijsverhoudingen zijn totaal anders. Gangbare aardappelen leveren slechts € 70 à 80 per ton op, de prijs voor bio-aardappelen is 4 maal zo hoog, ca. € 300 per ton. Daardoor is de financiële bruto opbrengst voor biologische aardappelen bijna € 4500 per hectare hoger dan voor gangbare aardappelen. De biologische aardappeltelers zijn dan ook goed te spreken over de rentabiliteit van deze teelt. Het gebruik van koper is, na voorafgaande toestemming, toegestaan door het Bioland-label, tot een maximum van 3 kg koper/ha/jaar. Demeter-boeren in Duitsland mogen geen koper toepassen.

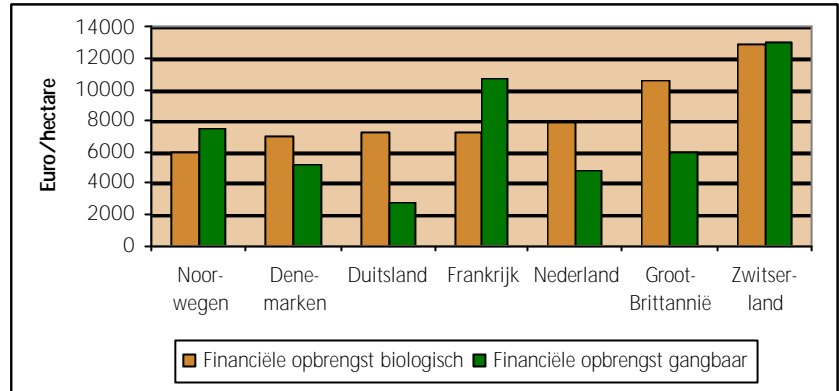
### **Nederland.**

De toename van het biologische akkerbouwareaal is in Nederland het laagst. In 2 jaar is de groei slechts 8 %. Maar in tegenstelling tot de meeste andere landen zijn aardappelen juist oververtegenwoordigd: in 2000 worden 30 % méér biologische aardappelen geteeld dan in 1998. Nederland is het enige land waar er een verplichting bestaat om in het kader van de Phytophthora-bestrijding afvalhopen af te dekken en opslag te bestrijden. Ook de verplichting om boven een gegeven aantastingsniveau het loof te doden bestaat alleen in Nederland. Het gebruik



## Opbrengstniveau's

De gemiddelde opbrengsten per hectare liggen gangbaar tussen de 35 en 45 ton (alleen in Noorwegen rond de 25 ton). De biologische opbrengsten zijn 30 - 50 % lager, van ca. 15 ton/ha in Noorwegen, 20-25 ton/ha in Denemarken, Frankrijk en Duitsland, tot 25 - 30 ton/ha in Engeland, Nederland en Zwitserland



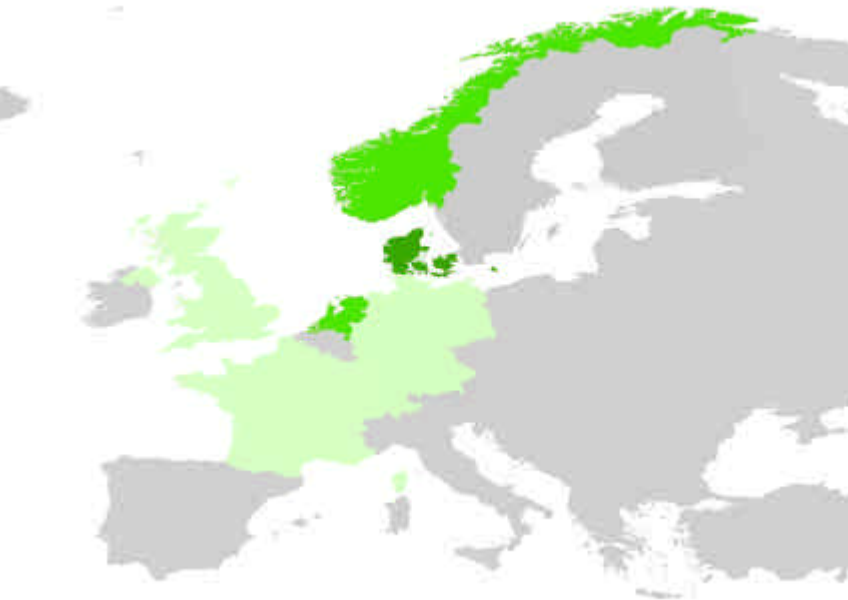
Financiële bruto opbrengsten (€ per hectare), gegevens uit 2000

## Prijzen

Tegenover de lagere opbrengsten staan hogere prijzen voor biologische aardappelen. Met name in Duitsland is het verschil groot (maar de gangbare prijzen zijn daar ook erg laag). In Zwitserland blijken de hogere prijzen voor bio-aardappelen goed te compenseren voor de lagere opbrengsten: de financiële bruto opbrengst per hectare is voor gangbare en biologische aardappelen vrijwel gelijk (zie grafiek). In Duitsland, Engeland en Nederland is de financiële bruto-opbrengst voor biologische aardappelen hoger, in Noorwegen en vooral Frankrijk beduidend lager.

## Rentabiliteit

De rentabiliteit van de aardappelteelt is de resultante van opbrengst, kwaliteit en prijsniveau, zowel absoluut als relatief (ten opzichte van andere jaren en andere gewassen). De Duitse, Zwitserse en Engelse biologische telers beoordelen de aardappelteelt in 2000 als relatief winstgevend, terwijl de Nederlanders, Noren en vooral Denen veel minder te spreken zijn over de rentabiliteit. Dat heeft te maken met het lagere opbrengst- en prijsniveau van biologische aardappelen ten opzichte van andere jaren in deze laatste drie landen.



Oordeel van telers over de rentabiliteit van biologische aardappelen in 2000. Hoe donkerder de kleur, des te lager wordt de rentabiliteit beoordeeld.

Een van de grootste problemen in de biologische aardappelteelt is, dat er voornamelijk onvoldoende geschikte rassen beschikbaar zijn. Rassen die voor de gangbare markt ontwikkeld zijn zijn niet persé de meest geschikte voor de biologische teelt. Met name rassen die een goede *Phytophthora*-resistentie combineren met andere gewenste eigenschappen ontbreken.



Met name rassen die een goede *Phytophthora*-resistentie combineren met een goede kook- en bakkwaliteit zijn onvoldoende beschikbaar.

## Sleutelfactoren

Voor de beheersing van *Phytophthora* is de teelt van resistente rassen de meest duurzame en effectieve maatregel. Dat geldt zowel voor de blad- als voor de knolaantasting. Ook de verspreiding van sporen naar andere aardappelgewassen, op het eigen bedrijf of op buurbedrijven wordt hierdoor verminderd.

Echter, dit is niet de enige mogelijkheid.

De opbrengsten van resistente rassen zijn niet noodzakelijkerwijs hoger dan die van minder resistente rassen, ook niet in aanwezigheid van een *Phytophthora*-infectie. Er zijn ook andere factoren die de aardappelopbrengst beperken, zoals het bemestingsniveau. En bij rassen die wel een goede opbrengst halen blijft vaak de kwaliteit (bv. onderwatergewicht of kook- en bakkwaliteit) onder de maat.



Kweekbedrijven houden een breed pakket aan genetische variatie in stand.

## Randvoorwaarden

Binnen de biologische teelt zijn ondermeer de volgende randvoorwaarden voor de ras-

### ***Organische bemesting***

Het bemestingsniveau is lager dan in de gangbare landbouw, en het nutriëntenaanbod is moeilijker te sturen omdat de voedingsstoffen door mineralisatie vrijgemaakt moeten worden.

'Biologische' rassen moeten daarom aangepast zijn aan een laag stikstofniveau, met name in het voorjaar. Ze zouden stikstof niet alleen efficiënt moeten opnemen maar ook efficiënt gebruiken. Dat betekent dat er geselecteerd zou kunnen worden op rassen die snel voldoende wortels vormen, een goede wortelarchitectuur hebben en groeikrachtig zijn.

### ***Gewasbescherming door preventie en zelfregulatie***

Er zijn geen gewasbeschermingsmiddelen beschikbaar die effectief zijn tegen Phytophthora, Rhizoctonia en zilver-schurft.

'Biologische' rassen moeten daarom in ieder geval duurzaam resistent zijn tegen deze ziekten, maar ook tegen virussen, vrijlevende aaltjes, Erwinia en andere ziekten en plagen. Brede veldresistenties, die waar mogelijk ondersteund kunnen worden door teeltmaatregelen, bieden meer perspectief dan 'smalle' Rgen-resistenties. Deze laatste worden veel sneller doorbroken.

### ***Vragen van de markt***

Deze verschillen niet van de eisen die aan gangbare rassen worden gesteld. Met name het kooptype, schil- en vleeskleur, vorm, bewaarbaarheid, kook- en bakkwaliteit en smaak zijn dan van belang. Afhankelijk van het marktsegment waarvoor geteeld wordt kunnen deze eisen nog verschillen.

### ***Een korte groeiperiode***

Een Phytophthora-epidemie maakt ieder jaar een einde aan de teelt. De groeiperiode is vaak niet langer dan 85 - 95 dagen. Een minimale opbrengst van 30 ton/hectare met een voldoende hoog onderwatergewicht moet dan al gevormd zijn.

'Biologische' rassen moeten daarom een vlotte beginontwikkeling hebben voor een snelle start, een vroege knolzetting voor een goede oogst, en een vroege afrijping voor een goede kwaliteit. Vroege rassen verdienen daarom de voorkeur, met name als deze vroegheid gecombineerd kan worden met een goede Phytophthora-resistentie. Bij latere rassen is het aan te bevelen om deze zo veel mogelijk te vervroegen door ze fysiologisch enigszins te verouderen en voor te kiemen



Biologische aardappellrassen moeten vroeg knollen kunnen vormen.

## Rasprofiel

Al deze kenmerken kunnen in een rasprofiel samengevat worden. Zo'n rasprofiel kan een instrument zijn voor telers, veredelaars en handel om met elkaar in gesprek te komen over gewenste eigenschappen van biologische aardappelrassen en de mogelijkheden en onmogelijkheden daarvan. Ook kunnen daarbij prioriteiten gesteld worden.

Kenmerken	Minimaal	Streefwaarde	Prioriteit
<b>Opbrengst</b>			
Netto opbrengst	30 ton/ha	>30 ton/ha in 85 dagen	****
Sortering	35-65	35-65	***
<b>Gewas</b>			
Beworteling	goede en snelle beworteling in koude omstandigheden	goede en snelle beworteling in koude omstandigheden	****
Mineralenefficiëntie	voldoende onder koude omstandigheden	voldoende onder koude omstandigheden	***
Groeikracht	goed	goed	***
Plantstructuur	open	open	**
Vroegheid	6	8	***
Knolzetting	vroeg en snel	vroeg en snel	****
<b>Ziekten</b>			
Phytophthora - loofresistentie	6	8	****
Phytophthora - knolresistentie	6	8	*****
Rhizoctonia resistentie	6	8	****
Schurft resistentie	6	8	***
Resistentie virus X.Y en bladrol	6	8	***
Resistentie tegen bewaarziekten (zilverschurft)	6	8	****
Blauwgevoeligheid	laag	niet blauwgevoelig	***
AM resistentie	5	7	*
Resistentie vrijlevende aaltjes	5	7	**
<b>Onkruidbeheersing</b>			
Bodembedekking	100% na 60 dagen	100% na 50 dagen	**
<b>Bewaring</b>			
Kieming	laat	laat	****
<b>Kwaliteit</b>			
Schil	rood of geel	rood of geel	*
Vlees	geel	geel	**
Ogen	vlak	vlak	***
Vorm	ovaal	lang ovaal	***
Kooktype	A-B	A-B	***
Smaak	goed	goed	**
Kookkwaliteit	6	8	***
Bakkwaliteit	6	7	**
Onderwatergewicht na 85 groeidagen (tafelaardappelen)	300	325	****

De voedingstoestand van een aardappelgewas beïnvloedt de groei van het gewas, en daarmee de opbrengst. Ook de gevoeligheid voor *Phytophthora* wordt beïnvloed. Aan de ene kant kunnen zwaar bemeste gewassen sterker of eerder door *Phytophthora* aangetast worden. Aan de andere kant hebben veel biologische telers de ervaring dat juist een schraal gewas gevoeliger is.

De voedingstoestand wordt door bodem, de voorvrucht en/of door de bemesting bepaald. Een vlinderbloemige als luzerne of grasklaver laat een rijkere bodem na dan zomertarwe als voorvrucht. Ook de bodemstructuur is onder meer afhankelijk van de voorvrucht.

Meststoffen verschillen in de hoeveelheid en onderlinge verhouding van voedingsstoffen die ze bevatten. Ook de beschikbaarheid van voedingsstoffen kan verschillend zijn. Door een drijfmestgift bij de rugopbouw krijgt een gewas in een periode van sterke groei een extra hoeveelheid gemakkelijk opneembare stikstof ter beschikking. Stikstof uit compost lijkt gemakkelijker beschikbaar te komen dan stikstof uit kippenmestkorrels, waardoor de opbrengsten hoger worden.

### Voorvrucht

Omdat aardappelen hoge eisen stellen aan de bodem is het gunstig om ze op een 'goede' plek in de vruchtwisseling te zetten. Vooral graan met een geslaagde klaver-groenbemester, of grasklaver, zijn goede voorvruchten. Deze gewassen laten een goede structuur achter (erg belangrijk voor de aardappel met zijn zwakke wortelgestel) en hebben een goede nalevering van voedingsstoffen.

Een rijke voorvrucht, zoals grasklaver of luzerne, geeft in de regel hogere opbrengsten dan een armere voorvrucht als graan.

***Aardappelen na grasklaver gaven in Duits onderzoek significant hogere opbrengsten dan aardappelen na tarwe (zie tabel). In 2002 was het voorjaar koud, zodat in mei/juni, op het moment dat de aardappelen de meeste stikstof nodig hadden, de mineralisatie laag was. Daardoor bleven de opbrengsten dat jaar erg laag en waren de verschillen tussen de voorvruchten klein.***

***Bruto opbrengsten van aardappelen na verschillende voorvruchten.***

	Grasklaver		Wintertarwe	
	2002	2003	2002	2003
Nicola	19.0	36.6	16.7	31.5
Rosella	22.7	45.3	19.1*	39.3
Simone	17.8	36.6	16.5	34.6

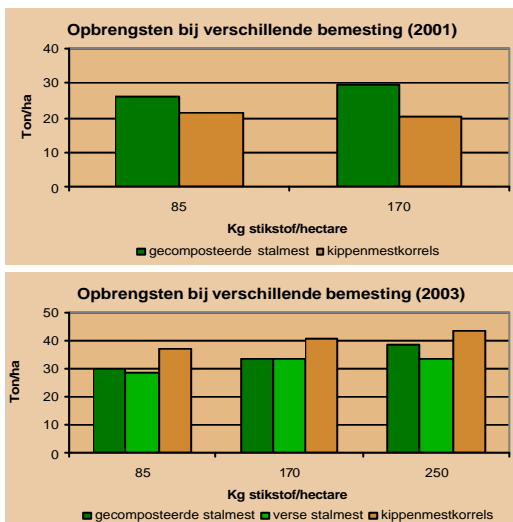
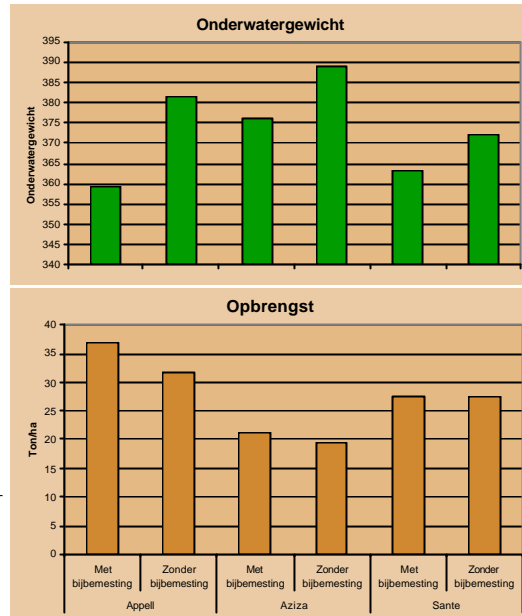
Bron: M. Finckh e.a., Universiteit van Kassel (Du).

## Bemesting

Zowel de hoogte van de bemesting als het type mest en het tijdstip van toediening hebben invloed op de groei en opbrengst van aardappelen.

**Een extra bemesting bij de rugopbouw had in 2002 een licht positief effect op de opbrengst, maar een negatief effect op het onderwatergewicht (zie figuur).**

Opbrengst en onderwatergewicht met en zonder bijbemesting rond de rugopbouw.



Opbrengsten bij verschillende bemesting.

Bron: S. Wilcockson e.a, Universiteit van Newcastle

## Mesttype

Mestsoorten kunnen verschillen in de hoeveelheid voedingsstoffen die ze bevatten en in de beschikbaarheid daarvan.

**Zo was in 2001 de opbrengst van met compost bemeste aardappelen (Santé) op een goed en al meerdere jaren biologisch perceel met een actief bodemleven hoger dan die van met kippenmestkorrels bemeste aardappelen (bij vergelijkbare stikstofniveaus). In 2003, op een ander bedrijf, met een minder vruchtbare bodem en een minder actief bodemleven, gaven juist de kippenmestkorrels hogere opbrengsten (zie figuur).**

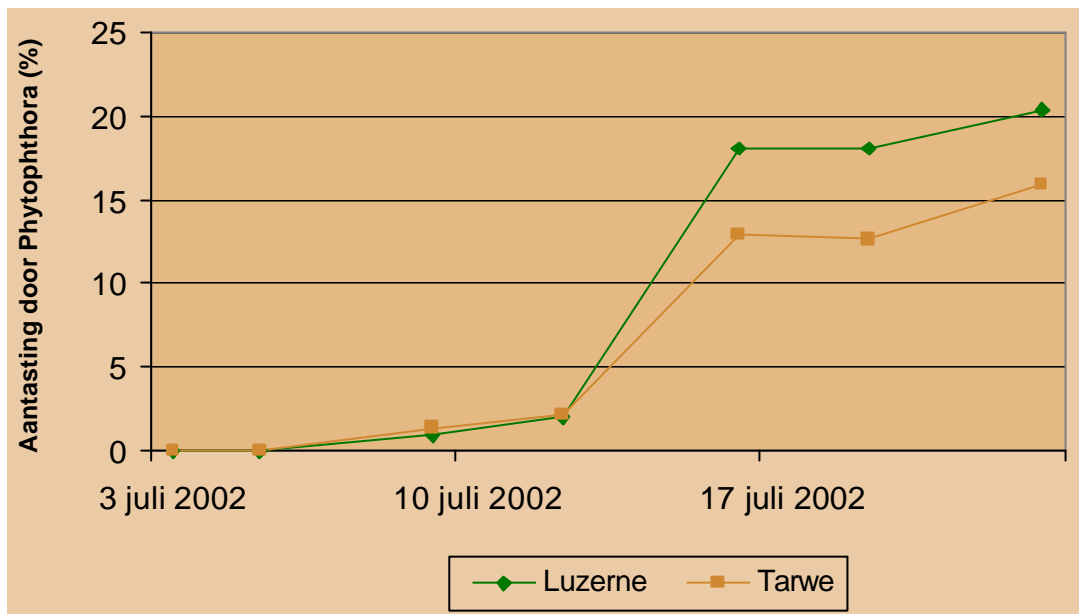
## Phytophthora

De keuze van een andere (betere) voorvrucht voor de aardappelen, of het geven van een extra bemesting kan niet alleen leiden tot hogere opbrengsten, het kan ook betekenen dat de gevoeligheid voor Phytophthora verandert. Een gewas dat door een beperkt stikstof aanbod of een slechte bodemstructuur te schraal groeit kan extra gevoelig zijn voor een aantasting. In een dergelijke situatie zal een betere voorvrucht of extra mest de Phytophthora aantasting verminderen. Dit zal in Nederland echter niet vaak het geval zijn. Wel kan een rijkere voedingstoestand betekenen dat er meer loof gevormd wordt, waardoor het microklimaat vochtiger is en een infectie meer kans maakt.

Aardappelen na de voorvrucht luzerne leken in 2002 iets sterker door Phytophthora aangetast te worden dan aardappelen na tarwe, maar dit had geen invloed op het tijdstip van loofdoeding of op de opbrengst (zie figuur).

Aan de andere kant leidt Phytophthora-bestrijding met gebruik van koper niet altijd tot hogere opbrengsten, zelfs niet in jaren met een hoge ziektedruk.

***In 2002 was er in onderzoek van de universiteit van Kassel geen effect van koper, ondanks de hoge ziektedruk. De lage hoeveelheden beschikbare stikstof beperkten de opbrengsten méér dan de aanwezigheid van Phytophthora.***



*Phytophthora-aantasting na luzerne of na tarwe*

In de biologische landbouw zal ieder aardappelgewas op een zeker moment door *Phytophthora* aangetast worden. Naast alle teeltmaatregelen die bijdragen aan een gezonde en ongestoorde groei van het gewas is het belangrijk om er voor te zorgen dat op het moment van een infectie al een groot deel van de gewenste opbrengst gerealiseerd is. Door vervroegende maatregelen, zoals voorkiemen en tijdig poten, kan de groeiperiode vóór *Phytophthora* optreedt verlengd worden. Met name bij een korte groeiperiode (als pas laat gepoot kan worden, of bij een vroege *Phytophthora*-infectie) hebben deze een gunstig effect op de opbrengst en kwaliteit (sortering, onderwatergewicht).

Vroeg poten verlengt het groeiseizoen en op het moment van infectie kan de opbrengst hoger zijn dan bij later geplante gewassen. Voorgekiemde aardappelen ontwikkelen zich sneller dan niet voorgekiemde aardappelen en beginnen eerder met knolzetting. Bovendien brengt een snelle beginontwikkeling sneller meer blad aan een plant. Volgens recent onderzoek uit Wageningen zou elk opvolgend blad aan een stengel meer resistent zijn tegen *Phytophthora*. Ook het gebruik van groot pootgoed, het gebruik van fysiologisch ouder pootgoed, voorkiemen en een matige stikstofbemesting beïnvloeden het gewas in de richting van een vroeger gewastype en een eerdere opbrengst.

Er zijn echter ook risico's. Een vroege ontwikkeling kan de gevoeligheid voor een *Phytophthora* infectie vergroten, omdat de planten op het moment van de infectie ouder, en al minder vitaal zijn. Vroeg planten van voorgekiemde knollen in een koude bodem kan een shockeffect geven, omdat alle mechanismen voor snelle groei al "aan staan", terwijl omstandigheden deze groei niet ondersteunen. Bij een vroege pootdatum is de kans groot dat er nog niet voldoende stikstof beschikbaar is op een moment dat de planten dat wel nodig hebben, omdat de mineralisatie nog onvoldoende op gang is gekomen

### Mogelijkheden

Door **vroeg te poten** wordt de groeiperiode van de aardappelen verlengd, iedere extra groeidag is er weer een. Dat kan extra opbrengst opleveren.

*In een experiment in 2002 was de opbrengst in vroeg (28 maart) gepote Santé 29 ton/ha, terwijl laat (8 mei) gepote aardappelen van dit ras 6 ton/ha opbrachten. Voor Appell was dit resp. 49 en 35 ton/ha, met een loofdoingsdatum die 3 weken later lag dan*

*in de Santé. Echter, in 2003, een droog jaar met weinig *Phytophthora* en daardoor een lang groeiseizoen, konden de later geplante aardappelen de vroeg geplante inhalen, en waren er bij de eind oogst geen opbrengstverschillen (zie tabel).*

Opbrengsten (ton/ha) van vroeg en laat gepote aardappelen in 2002 en 2003.

	2002		2003	
	Appell	Santé	Appell	Santé
Vroeg gepoot	41.4	24.4	28.6	25.8
Laat gepoot	29.4	5.50	28.5	27.2



Natuurlijk moeten de omstandigheden gunstig zijn; een periode met koud en nat weer na het poten kan het behaalde voordeel weer te niet doen. De bodemtemperatuur zou boven de 10 °C moeten liggen. Aangezien de stikstofmineralisatie in het voorjaar nog niet op gang is gekomen kan een aanvullende bemesting (voor het poten, of bij de rugopbouw) met gemakkelijk opneembare stikstof gewenst zijn.

**Voorkiemen** geeft het gewas een voor-sprong ten opzichte van niet voorkiemen, zodat al op een eerder moment een acceptabele opbrengst bereikt wordt. Voorkiemen geeft een vroeger gewastype en

een eerdere knolzetting en -vulling. Daardoor kan er op een eerder moment in het jaar een acceptabele opbrengst bereikt worden dan zonder voorkiemen.

De effecten van voorkiemen zullen vooral bij een korte groeiperiode groot zijn. Bijvoorbeeld bij een (gevoelig) ras dat al vroeg door Phytophthora aangetast wordt, of in een jaar dat er pas laat gepoot kan worden.

***In 2002 gaven voorgekiemde aardappelen hogere opbrengsten dan de niet-voorgekiemde, de opbrengsten van beperkt voorgekiemde aardappelen lagen daar tussenin (zie tabel 2). Bij het rela-***

***tief gevoelige ras Santé waren de effecten van voorkiemen groter dan bij het resistentere ras Appell. De verschillen waren bij laat poten groter dan bij vroeg poten.***

Poottijdstop	Appell Vroeg	Laat	Santé Vroeg	Laat
Niet voorgekiemd	40.4 c	25.7 a	23.2 c	3.3 a
Beperkt voorgekiemd	40.2 c	28.7 a	21.9 c	5.1 a
Volledig voorgekiemd	43.8 c	33.8 b	28.3 d	8.1 b

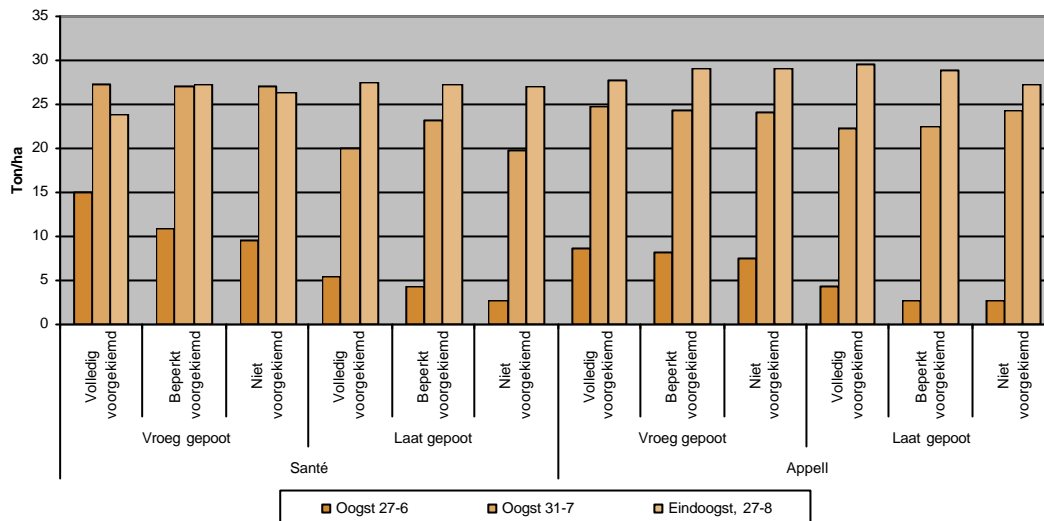
***Eindopbrengsten (ton/ha) in 2002 na vroeg of laat poten en bij wel en niet voorkiemen.***

Voorkiemen kan een maand later poten goedmaken. Niet alleen is de totale opbrengst in voorgekiemde aardappelen bij een vroege loofdoding hoger, ook de sortering is grover. Dat betekent meer knollen in de verkoopbare maten. Voorkiemen heeft ook een positief effect op het onderwatergewicht.

Voorgekiemd pootgoed moet met zorg behandeld worden, bij sommige rassen breken de kiemen gemakkelijk af tijdens het poten. Als in een nat voorjaar het poottijdstop uitgesteld moet worden bestaat het risico dat de kiemen te lang worden. Voorgekiemde poters zijn bovendien gevoeliger voor ongunstige groeiomstandigheden zoals koud of nat weer

in de periode na het poten.

Bij een lange groeiperiode (bv. door een late Phytophthora-infectie) zijn de effecten kleiner: *In 2003 haalden de niet- of beperkt voorgekiemde varianten de voorgekiemde geleidelijk in, en bereikten uiteindelijk zelfs een hogere opbrengst.*



**Figuur 1. Bruto opbrengsten bij verschillend voorgedielde aardappelen op drie momenten in 2003.**

Ook **fysiologisch ouder pootgoed** (eventueel afgedield) geeft een gewas dat sneller van start gaat en eerder met de knolvorming begint. Dit zou met zich mee kunnen brengen dat het pootgoed warmer bewaard moet worden.

Verder is de **bemesting** een sturingsinstrument. Tijdens de begingroei van de aardappelen moeten ze, om een vlotte start te kunnen maken, al voldoende stikstof ter beschikking hebben. In de biologische landbouw kan dit, vooral bij gebruik van vaste organische mest, een probleem zijn, omdat de bodemtemperaturen dan nog te laag zijn voor voldoende mineralisatie. Aan de andere kant mag de stikstof tegen eind juli al weer 'op' zijn, opdat de gewassen tijdig afrijpen.



## Weerbaarheid tegen Phytophthora

Een gezond en vitaal gewas is weerbaarder tegen ziektes dan een schraal, slecht groeiend gewas, maar ook sterker dan een overmatig groeiend (bv. overbemest) gewas.

Daarnaast zijn de bladeren aan een aardappelstengel die het eerst gevormd zijn (onderaan de stengel) het meest gevoelig voor Phytophthora. Later gevormde bladeren zijn weerbaarder. Dat betekent dat een snelle begingroei het resistentieniveau van een gewas kan verhogen en de kansen op een infectie door Phytophthora verlagen.

Vooraf bij een vroege infectie is dit effect belangrijk. Bij een latere epidemie kan het resistentieniveau al weer afgenomen zijn doordat het gewas gaat afrijpen.

***In 2001 (laat poottijdstip en vroege infectie) werd in Groot Brittannie het resistentere ras Santé bij de vroege plantdatum (1<sup>e</sup> week mei) minder sterk door Phytophthora aangetast dan bij de late plantdatum (3<sup>e</sup> week mei), mogelijk als gevolg van het grotere aantal bladeren en het daardoor hogere resistentieniveau. Bij het meer gevoelige ras Nicola trad dit verschil niet op. In 2002 (vroeger poottijdstip) werd het resistentere ras Lady Balfour juist bij een vroege pootdatum meer aangetast door Phytophthora dan bij een late pootdatum, mogelijk door een afnemende weerbaarheid als gevolg van veroudering.***



Met een goede voorbehandeling is met de meeste rassen een goede opbrengst te halen.

De infectiekansen van *Phytophthora* worden sterk beïnvloed door het microklimaat in het gewas. Voor de infectie van een aardappelgewas is een zekere periode met een hoge luchtvochtigheid en vrij water op de bladeren vereist. Ook voor de vorming van sporen is een vochtig microklimaat noodzakelijk.

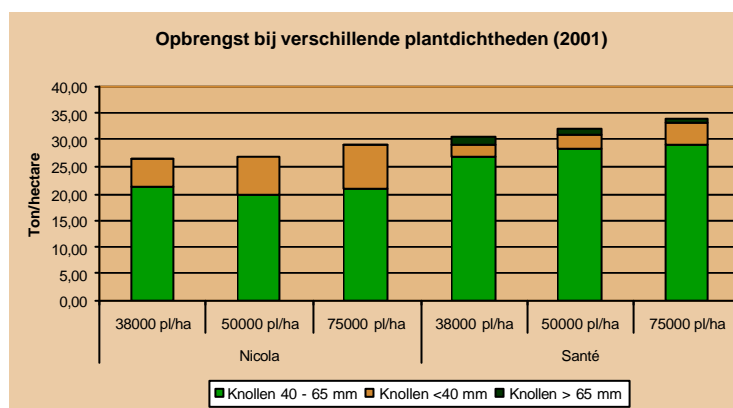
Maatregelen die de lengte van periodes met hoge luchtvochtigheid en/of nat blad bekorten kunnen mogelijk de ernst van een *Phytophthora*-infectie verminderen en de uitbreiding van een epidemie vertragen. Een minder vochtig microklimaat kan bereikt worden door te zorgen dat er een opener gewas op het veld staat, dat gemakkelijker opdroogt.

Echter, het aantal planten per hectare heeft ook invloed op de opbrengst en sortering. Als er minder planten gepoot worden wordt de sortering grover, en bij nog minder planten gaat de totale opbrengst omlaag. Een effect op een *Phytophthora*-infectie is er pas als de plantaantallen zó laag worden dat ook de opbrengst terugloopt. De praktische waarde van een lagere plantdichtheid is daarvoor gering. En omdat het effect op *Phytophthora* niet erg groot is, is het voor een teler weinig aantrekkelijk om deze maatregelen toe te passen.

## Mogelijkheden

Door **minder planten per hectare** te potten kan de gewasstructuur opener worden. De hoeveelheid loof is dan minder, hoewel er een zekere compensatie optreedt; als er minder knollen gepoot worden, worden er per knol meer stengels gevormd. Voor de opbrengst geldt hetzelfde. Als er minder knollen gepoot worden is de totale eindopbrengst lager, maar wel grover. Lagere plantaantallen leiden echter niet snel tot een lagere infectie door *Phytophthora*.

*In experimenten in 2001 en 2002 waren de verschillen in opbrengst tussen 38000 of 75000 planten per hectare klein, in de orde van grootte van de verschillen in hoeveelheid gebruikt pootgoed. Wel was de oogst grover bij de lagere plantaantallen. De verschillen in opbrengst van de maat 40-65 mm waren daardoor kleiner dan de verschillen in totale opbrengst.*



*In 1999 werd bij lagere plantdichtheden een uitstel van 1 week gevonden m.b.t. het moment waarop de limiet voor loofdoeding bereikt werd. Dit was echter het resultaat van een plantdichtheid van niet meer dan 27000 planten per hectare, vergeleken met 47000 planten per hectare. In deze experimenten trad de eerste infectie op hetzelfde moment op, maar de uitbreiding in de periode daarna werd bij de lagere dichtheid vertraagd.*

**In experimenten van het LBI in 1999 werd de grens van 30 % loofaantasting in enkele rassen 8 - 10 dagen later bereikt in plots met een aangepaste teeltwijze waarvan een lagere plantdichtheid (28888 of 44444 planter per hectare, vergeleken met 55555 planten per hectare) deel uitmaakte. In deze experimenten had de lagere plantdichtheid echter ook een negatief effect op de opbrengst.**

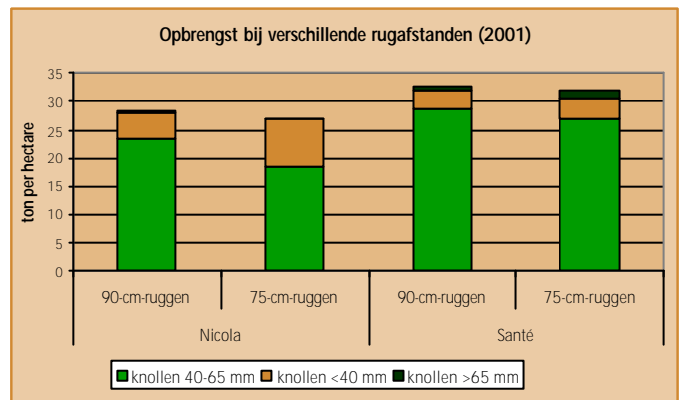
Het is te verwachten dat verschillen in opbrengst en sortering vooral bij een vroege Phytophthora-infectie (zoals in 2002) optreden. Bij zo'n vroege infectie is de oogst als geheel fijner. Verschillen

in sortering worden daardoor meer zichtbaar. Ook in rassen met een fijnere sortering (*zoals Nicola in vergelijking met Santé*) zijn de effecten groter.

Ook is het mogelijk om de plantconfiguratie op het veld zo aan te passen dat het drogende effect van de wind die door het gewas waait versterkt wordt. Bij de teelt op ruggen kan dit gebeuren door de afstand tussen de ruggen te vergroten, en door de ruggen in de overheersende windrichting te leggen zodat de wind tussen de ruggen door kan waaien.

Bij grotere rugafstanden is, bij een gelijk plantaantal, de eindoogst hoger en grover.

Op 90-cm ruggen was de opbrengst hoger dan op 75-cm-ruggen. Vooral het aandeel knollen in de maat 40-65 mm was hoger, en het aandeel ondermaatse knollen lager. De infectie door Phytophthora werd door deze ruimere rugafstanden echter niet beïnvloed.



# Beheersing van aardappelopslag door het inscharen van vee

In gebieden met matige winters, zoals een groot deel van West-Europa, vriezen aardappelknollen die bij de oogst op het veld achterblijven niet allemaal dood. De opslagplanten die hieruit in het volgende seizoen opkomen kunnen, zeker als het gaat om door *Phytophthora* geïnfecteerde knollen, een belangrijke primaire bron voor *Phytophthora* infectievormen.

**Bestrijding van aardappelopslag is daarom belangrijk. In de biologische landbouw gebeurt dit door de verliezen bij de oogst te beperken, en in het volgende seizoen door mechanische maatregelen.**

Oogstverliezen kunnen beperkt worden door een goede afstelling van de rooier, en eventueel het gebruik van een krielkneuzer. Als er veel verliesknollen achterblijven is het gunstig om, indien dat mogelijk is, een kerende grondbewerking pas ná de winter uit te voeren zodat de aardappelen aan de oppervlakte dood kunnen vriezen.

Indien na de aardappelen een gewas geteeld wordt dat enkele malen gemaaid wordt (grasklaver, luzerne) wordt aardappelopslag effectief bestreden. Bij een gewas dat pas laat gezaaid of geplant wordt kunnen in het voorjaar enkele bodembewerkingen uitgevoerd worden die opslagplanten bestrijden.

Een methode die (nog) weinig gebruikt wordt is het inscharen van vee op een perceel na de oogst van de aardappelen. Dit vee kan eventueel op de oppervlakte achtergebleven aardappelen opeten en daardoor het aantal (potentiele) opslagplanten beperken.

Voor dit doel kunnen schapen, pony's, rundvee of varkens gebruikt worden. De eerste drie groepen eten alleen aardappelen die op de grond liggen; voor een goed effect kan het dan ook nodig zijn om door een grondbewerking dieper liggende knollen naar het oppervlak te brengen. Van varkens is bekend dat zij ook aardappelknollen opgraven.



De inzet van vee brengt enkele specifieke aandachtspunten met zich mee. De gezondheid en het welzijn van de dieren mogen niet te lijden hebben, er kunnen nadelige effecten op de bodemstructuur optreden, en het inscharen van vee brengt extra werk met zich mee (aanbrengen van een afrastering, extra werk bij de verzorging van de dieren).



## Voeding

Op de conditie van het vee op peil te houden zullen de dieren bijgevoerd moeten worden, met name als ze de gehele dag buiten lopen. Hoogproductief vleesvee of lacterend melkvee is minder geschikt omdat licht 'honger' nodig is voor een goed beweidingseffect.

***Bij een experiment met vleesvarkens in 2003 / 2004 was de vleeskwiteit van de dieren die voor de beweiding gebruikt waren slechter dan van de overige dieren, waarschijnlijk door een minder evenwichtige voeding en door het langdurig buiten lopen bij lagere temperaturen dan in de stal.***

## Gezondheid

In alle delen van aardappelplanten komt solanine voor, met name in de groene delen (ook groene knollen). Te grote hoeveelheden solanine zijn ongezond. Als er veel groene knollen zijn achtergebleven moet de beweidingstijd per dier beperkt worden. Rundvee zou 8 - 15 kg aardappelen per dag per dier kunnen opnemen zonder gezondheidsproblemen (jonvee 4 - 5 kg), pony's 5 - 7 kg en schapen 4 - 5 kg. Voor varkens wordt een hoeveelheid van 5 - 6 kg genoemd, maar de berichten hierover zijn niet eenduidig.

***Bij een experiment in 2001 / 2002 waarbij (drachtige) zeugen na de aardappelooft enkele dagen op het perceel gelaten werden om de achtergebleven knollen op te zoeken, waren er in de volgende winter veel problemen met abortus bij deze dieren. Iedere zeug had maximaal 3 kg aardappelen per dag gegeten.***



## Afrastering

Aardappelpercelen zijn in de regel niet ingericht op beweiding met vee. Er zal dus enige vorm van afrastering aangebracht moeten worden, bijvoorbeeld met schrikdraad. Met name bij onderneemde dieren zoals varkens en schapen is er een grote kans op ontsnapping als de afrastering niet voldoet.

### Bodemstructuur

Het perceel wordt door het vee intensief 'belopen'. Vooral bij natte omstandigheden is er dan het risico van structuurschade.

**Na beweiding met zeugen (2001 / 2002) leidde (zie figuur) of mestvarkens (2003 / 2004) werd een duidelijke bodemverdichting gevonden, die in 2004 ook in het volgewas tot een duidelijk slechtere opkomst.**



Bodemprofiel (0-22 cm)  
zonder beweiding (links) en  
na beweiding met zeugen (rechts)

### Veedichtheid

Het aantal dieren per hectare is afhankelijk van de hoeveelheid achtergebleven aardappelen, de maximale hoeveelheden die per dier opgenomen kunnen worden en van de beschikbare tijd. Het grootste probleem zal echter zijn de beschikbaarheid van voldoende geschikt vee in akkerbouwgebieden. Bij een grote veedichtheid kan de hoeveelheid aardappelen die per dier worden opgenomen beperkt blijven en kunnen de dieren in een relatief beperkte tijd de verliesknollen verwijderen.

**In experimenten met varkens in 2001 en 2003 werden in 600 (zeugen) tot 1100 (mestvarkens) 'varkensdagen' per hectare alle achtergebleven aardappelen opgegeten.**

**In experimenten van het CLM in 1985 werden rundvee, pony's of schapen ingezet. Ook deze dieren konden de aantallen achtergebleven knollen sterk terugdringen (zie tabel). Omdat zij alleen aardappelen op de grond eten, waren daarvoor wel enkele grondbewerkingen nodig om begraven knollen naar boven te halen.**

	Beweidingsduur			
	Per dag	Totaal per hectare	Reductie # knollen (%)	Opname/dier (kg vers/dier/dag)
Rundvee	1.5 uur	131 GVE-uur	9	1.6
Pony's	Hele dag	261 pony-dagen	67	5.7
Schapen	1.5 uur	339 schaap-uur	50	3.8
Melkschapen	2 uur	1450 schaap-uur	40	0.9
Schapen	Hele dag	373 schaap-dagen	66	2.5

(Bron: "Bestrijding van aardapelrooiverliezen met vee". H. van Helsdingen e.a, CLM, 1985)



## Milieu

Als aardappelrooiverliezen met behulp van vee worden bestreden, zullen de dieren in de late zomer en de herfst buiten lopen, op een braakliggend perceel. De voedingsstoffen uit de mest die zij in deze tijd produceren kunnen gemakkelijk uitspoelen, omdat ze niet meer door een gewas opgenomen worden.

De hoeveelheid uitgescheiden voedingsstoffen is echter gering: in de hierboven beschreven proeven is door het rundvee 1 kg N per hectare uitgescheiden, door de schapen 0,8 tot 20 kg N/ha en door de varkens tot 17 kg N/ha.

Voor de beheersing van aardappelopslag blijven het voorkómen van verliesknollen bij de oogst, en in het volgende seizoen een goede (mechanische) bestrijding van opslagplanten de belangrijkste maatregelen.

In een aantal situaties kan ook vee ingezet worden om achtergebleven aardappelen op te eten, maar de toepasbaarheid daarvan blijft beperkt vanwege praktische overwegingen als de beschikbaarheid van vee, die in veel akkerbouwgebieden beperkt is, de hoeveelheid extra werk en de mogelijk nadelige effecten op de bodemstructuur.



**Voor vragen en reacties**  
Monique Hospers-Brands  
0343 523865  
[m.hospers@louisbolk.nl](mailto:m.hospers@louisbolk.nl)  
Driebergen, januari 2007

Van 2001 – 2005 heeft de EU een onderzoeksprogramma (QLRT 31065) gefinancierd rondom Phytophthora-beheersing in de biologische landbouw: **Blight-MOP**. Hierin is nagegaan hoe biologische boeren met Phytophthora omgaan en waar aanknopingspunten voor verbetering liggen. In experimenten zijn alle mogelijke aspecten van de biologische aardappelteelt onder zocht met betrekking tot hun bijdrage aan een betere beheersing van Phytophthora.

