

Goede vruchtwisseling noodzakelijk om aaltjes te beheersen

Een goed doordachte vruchtwisseling staat aan de basis van een biologische bedrijfsvoering. Dit voorkomt veel problemen met bodemgebonden ziekten en plagen. Op de proeflocatie Vredepeel komen veel verschillende soorten aaltjes voor. Door optimalisatie van het bouwplan is veel vooruitgang geboekt. Voor de beheersing van een aantal andere belangrijke ziekten is nog aanvullend onderzoek nodig.

De belangrijkste doelen van de biologische ziekte- en plaagbeheersingsstrategie zijn gezonde gewassen en een goede kwaliteitsproductie. De nadruk ligt op preventieve maatregelen. Met name doordat de bestrijdingsmogelijkheden in de biologische teelt zeer beperkt zijn en er in het bedrijfssystemenonderzoek in principe geen gebruik gemaakt wordt van 'biologische' gewasbeschermingsmiddelen.

De zesjarige vruchtwisseling is een noodzaak om problemen met bodemgebonden ziekten en plagen te voorkomen of te beheersen. De gewasvolgorde is zo

gekozen dat de verschillende aaltjespopulaties zich zo min mogelijk kunnen ontwikkelen tot schadelijke niveaus. Dit wordt bijvoorbeeld gedaan door geen waardplanten voor hetzelfde aaltje in twee opeenvolgende jaren te telen op hetzelfde perceel. Naast deze vruchtwisseling in de tijd wordt ook rekening gehouden met een vruchtwisseling in de ruimte. Gewassen worden indien mogelijk geteeld op een perceel dat niet grenst aan het perceel waar het gewas vorig jaar is geteeld. Dit voorkomt dat ziekten en plagen die overblijven op gewasresten zich makkelijk naar het volgend gewas verspreiden.

Aaltjesbeheersing

De vruchtopvolging is zo opgezet dat er altijd graan (of maïs) geteeld wordt voor die gewassen (aardappel en peen), die kwantitatief en kwalitatief veel schade kunnen ondervinden van *Meloidogyne* soorten *fallax* en *chitwoodi* (wortelknobbelaaltjes). Indien de besmetting met *M. fallax* of *M. chitwoodi* te hoog is voor de teelt van aardappel, wordt in plaats van graan een braakjaar ingelast. Dit is in de helft van de jaren toegepast. Door de teelt van aardappel kan de besmetting weer hoog oplopen, echter daarna volgt maïs. Deze kan eventueel weer als braakjaar dienen. In het geval van *M. fallax* wordt onder maïs de populatie niet opgebouwd. Maïs is wel een goede waard voor *M. chitwoodi*. Na peen, waarop *M. chitwoodi* en *M. fallax* matig vermeerderen, volgen twee korte teelten, waardoor de besmetting

nauwelijks zal oplopen. Daardoor kunnen suikerbieten zonder veel problemen geteeld worden.

Pratylenchus penetrans, die met name in peen veel schade kan veroorzaken, wordt in deze gewasvolgorde onvoldoende beheerst. Snijmaïs vermeerdert dit aaltje sterk. De besmetting is echter nog niet van grote omvang. Bij een te hoge besmetting zou de teelt van Tagetes (afrikaantjes) in plaats van maïs een overweging kunnen zijn. Ook in aardappelen kan bij hoge aantallen schade optreden. Uit schaderelatieproeven is echter gebleken dat bij hoge aantallen *Pratylenchus penetrans* in waspeen geen schade kan worden aangetoond.

In ander artikel wordt verder ingegaan op de problematiek rondom nematoden.



Voorkiemen is een belangrijke maatregel om het gewas aardappel te vervoegen en zo de *Phytophthora* epidemie voor te zijn

Strategie per gewas

De belangrijkste ziekten en plagen op Vredepeel zijn: aaltjes (zie kader Aaltjesbeheersing), *Rhizoctonia* sp. in aardappelen en suikerbieten, *Altenaria* en wortelvlug in winterpeen, *Phytophthora infestans* in aardappelen, kiemschimmels en bonenvlieg in de stamslabonen en luizen in erwten.

Consumptieaardappel

In de aardappelteelt zijn *Phytophthora* en *Rhizoctonia* de belangrijkste ziekten. Daarnaast vormen de aardappelcyste- en wortelknobbelaaltjes een bedreiging.

De maatregelen tegen *Phytophthora* zijn vooral bij de voorbereiding en de het begin van de teelt van belang. Bij de rassenkeuze wordt met name gelet op *Phytophthora* resistentie en vroegrijpheid. Een goede knolresistentie is zeer belangrijk. Voorkiemen is een belangrijke maatregel om het gewas te vervoegen en zo de *Phytophthora*-epidemie voor te zijn. Op bedrijfsniveau wordt bovendien veel aandacht besteed aan de bestrijding van aardappelopslag. De opslag in de maïs die na de aardappelteelt volgt, wordt uitgestoken om ervoor te zorgen dat de opslagplanten niet voor besmetting kunnen zorgen. Als ondanks al deze maatregelen toch *Phytophthora* optreedt, wordt eerst pleksgewijs gebrand en daarna volvelds.

Bij de beheersing van *Rhizoctonia* zijn een ruime vruchtwisseling en gezond pootgoed de belangrijkste preventieve maatregelen. Aangezien *Rhizoctonia* met name voorkomt als de omstandigheden voor gewasgroei niet optimaal zijn, is een gelijkmatige groei van het gewas erg belangrijk. Door het voorkiemen en de verlate rugopbouw kan het gewas snel opkomen en weg groeien, waardoor *Rhizoctonia* minder kans krijgt.

De ruime vruchtwisseling (1 op 6) houdt de populatie aardappelcyste-aaltjes redelijk in bedwang. Bij een aanwezige besmetting is het aan te bevelen AM-resistente rassen te kiezen. Dit is moeilijk te realiseren vanwege andere resistentiewensen, zoals *Phytophthora*, wratziekte

en afzetmogelijkheden. Bij deze aspecten moet vaak worden toegegeven op AM-resistentie. De knobbelaaltjes (*M. fallax* en *M. chitwoodi*) hebben ook nog vele andere waardplanten. Grote schade moet worden voorkomen door voorafgaand aan de aardappelen triticale te telen, of zelfs te braken. Hierdoor wordt de besmetting terug gebracht voordat de teelt begint. Vanwege de korte teeltduur van de aardappel is de kans op kwaliteitsschade door *M. fallax*, *M. chitwoodi* (knobbels op de knollen) vrij gering.

Snijmaïs

In de snijmaïs worden er, in verband met de geringe vatbaarheid voor ziekten en plagen, geen bijzondere maatregelen getroffen. Als er een te hoge *M. chitwoodi* druk wordt verwacht voor de volgende winterpeenteelt, wordt geen maïs geteeld maar gebrakt. Indien het *M. fallax* betreft bouwt maïs de populatie niet op en is braken waarschijnlijk niet noodzakelijk. In het geval van een te grote populatie *P. penetrans* kan er tagetes gezaaid worden, om zo dit aaltje te bestrijden. Tagetes is bovendien een slechte waard voor *Meloidogyne* soorten.



Phytophthora is de grootste bedreiging voor de biologische aardappelteelt. Om knolaantasting en verspreiding naar andere percelen te voorkomen, moet het loof tijdig doodgebrand worden

Tabel 1. Vergelijking van opbrengsten en kwaliteit van het biologische het geïntegreerde extensieve bedrijfssysteem en het MJPG-2000 systeem op Vredepeel (1993 tot en met 1999)

		BIO	GI ex	MJPG-2000
Consumptieaardappel	ton/ha	51,2	52,9	53,8
	owg*	355	409	410
Snijmais	ton ds/ha	15,2	16,0	16,4
	ds-%**	33,8	34,0	34,8
Winterpeen	ton/ha	47,9		
Waspeen			50,2	47,1
Conservenerwt	ton/ha	4,5	4,6	6,1
Stamslaboon	ton/ha	7,3	9,1	11,3
	tarra-%	9,1	9,1	9,2
Suikerbiet	ton/ha suiker	8,5	9,0	8,3
	suiker-%	16,2	16,6	16,2
	win***	91,2	91,5	91,0
Triticale	ton/ha	4,3	6,4	6,6

*owg = onderwatergewicht, **ds = droge stof, ***win = winbaarheid

Winterpeen

Bij winterpeen zijn naast de aaltjes, *Altenaria* en wortelvlieg de belangrijkste bedreigingen voor een geslaagde teelt. Bij de rassenkeuze van winterpeen is gezond en sterk loof zeer belangrijk. Loofverbruining door *Altenaria* kan ervoor zorgen dat het gewas te vroeg afsterft. Door te zorgen voor een niet al te weelderig gewas en het toepassen van bitterzout, kan het loof langer stevig gehouden worden.

De wortelvlieg heeft ongeveer twee tot drie vluchten per jaar. Door het verlaten van het zaaitijdstip tot in de piek van de eerste vlucht, is dit probleem enigszins te beperken. Middels plakvallen wordt de vlieg van de tweede en derde vlucht gesignaleerd. Als de vliegen er zijn duurt het drie tot vier weken voordat schade kan optreden. Er kan dan dus vervroegd geoogst worden of middels proefrooiingen bekeken worden of er schade is. Aangezien wortelvliegen overwinteren in ruigtes en struikgewas, kunnen hierdoor mogelijk conflicten ontstaan met agrarisch natuurbeheer.



Bonenvlieg en kiemschimmels veroorzaken regelmatig plantwegval bij bonen waardoor de opbrengst zeer wisselend is

De voorvruchten aardappel en maïs vermeerderen *M. chitwoodi* matig tot sterk. Peen vermeerdert *M. chitwoodi* matig en kan van dit aaltje grote schade ondervinden. Als dit aaltje in grote mate voorkomt, kan in plaats van maïs zwarte braak toegepast worden. *M. fallax* wordt door maïs niet vermeerderd en bouwt zelfs af. Omdat er in de meeste gevallen *M. fallax* voorkwam was dit braakjaar niet nodig. Door laat te zaaien, eind mei of begin juni, kan voor zowel *M. chitwoodi* als *M. fallax* bij lage populaties voorkomen worden dat er schade optreedt. In geval van een hoge besmetting door *P. penetrans* na de aardappelteelt, kan er ook tagetes geteeld worden. Dit omdat *P. penetrans* sterk vermeerdert op snijmaïs en eveneens grote schade toedient aan de winterpeenteelt.

Conservenerwt

In conservenerwt is kiemschimmel de belangrijkste ziekte. Hierbij is gezond zaaizaad erg belangrijk. Kiemplanten die door schimmels zijn verzwakt, zijn zeer kwetsbaar bij mechanische onkruidbestrijding.

Botrytis speelt bij de vroege teelt van erwten nauwelijks een rol. Dit geldt met name voor de niet erg loofrijke gewassen. Door de korte teelduur is de vermeerdering van *M. chitwoodi* en *M. fallax* door erwt gering. Echter de schade kan enorm zijn. Ook de schade door *P. penetrans* en *M. hapla* kan matig tot sterk zijn. De vermeerdering door erwt op deze twee aaltjessoorten is wel sterk.

Stamslaboon

Er treedt geen vermeerdering van *M. chitwoodi* en *M. fallax* door bonen. Hierdoor is de kans op hoge populaties voor de bieten afgenomen. Wel kan *M. hapla* onder bonen sterk opbouwen waardoor er een probleem in de volgteelt kan ontstaan. Schade door aaltjes in stamslaboon is er nauwelijks.

Rassenkeuze consumptieaardappelen

In het biologische bedrijfssysteem werd in de jaren 1993 tot en met 1997 het aardappelras Escort geteeld. De resultaten bleken voor de biologische teelt verbluffend; zeer hoge opbrengsten die nauwelijks hoefden onder te doen voor de gangbare (geïntegreerde) teelt en weinig tot geen Phytophthora in de knollen. Problemen ontstonden echter in de afzet. De handel wilde Escort niet opnemen in het biologische assortiment. Pogingen werden gedaan de partijen te verkopen aan allerlei

verwerkende industrieën, maar dat leidde niet tot bevredigende resultaten.

Vandaar dat er in 1998 en 1999 geëxperimenteerd werd met andere rassen. Onderzoek werd gedaan met Hertha, Donald, Nika en Première. Deze rassen moest eerder geoogst worden. Met name door Phytophthora aantasting in blad. Het opbrengstniveau viel terug naar wat elders in het land min of meer normaal is voor een biologische aardappelteelt.

Periode	Ras	Bruto (kg/ha)	Tarra (%)	Netto (kg/ha)	Owg
1993-1997	Escort	54.950	6,9	51.158	355
1998-1999	Proef rassen	30.180	6,3	28.279	358

Bij de teelt van stamslabonen vormen de kiemschimmels het belangrijkste probleem. Deze bonenteelt volgt na de vroege erwten en wordt begin juli gezaaid. Als de omstandigheden dan vrij vochtig zijn kan door schimmels de opkomst belemmerd worden. Daarnaast kan ook de bonenvlieg wegval van planten veroorzaken.

Suikerbiet

Omdat de suikerbieten niet direct gezaaid worden maar geplant, kunnen problemen met eventuele kiemschimmels (niet-ontsmet zaad) relatief eenvoudig uitgeselecteerd worden. Problemen met Rhizoctonia kunnen worden voorkomen door te kiezen voor rassen die resistent zijn. Deze waren echter in de onderzoeksperiode 1993 tot en met 1999 voor de biologische teelt nog niet verkrijgbaar. Verder kan Cercospora problemen opleveren. Resistente rassen kunnen aantasting voorkomen en bovendien wordt door het vroege oogsttijdstip minder aantasting verwacht. Suikerbiet is matig gevoelig voor schade door Meloidogyne soorten. De voorvruchten erwten en bonen zorgen voor een goede uitgangssituatie wat betreft *M. chitwoodi* en *M. fallax*. *M. hapla* kan wel fors toenemen en schade veroorzaken in bieten.

Triticale

Dit gewas is zeer geschikt in een biologische vruchtwisseling. Niet alleen omdat het goed onkruid onderdrukt, maar ook omdat het slechts weinig vatbaar is voor ziekten en plagen. Door de goede rassen te kiezen, zijn problemen met voet- en afrijpingsziekten in veel gevallen te voorkomen. Bovendien is het gewas geen goede waard voor de meeste aaltjes, zodat volgvruchten vanuit

een redelijk schone bodemsituatie van start kunnen. *M. chitwoodi* kan door tritcale matig vermeerderd worden. Zwarte braak in plaats van tritcale is zinvol wanneer de populatie te hoog is opgelopen.

Aaltjes oorzaak opbrengstreductie

De mate waarin de ziekte- en plaagbeheersingsstrategie afdoende heeft gewerkt is moeilijk in getallen uit te drukken. Wel is het mogelijk om de opbrengsten en kwaliteiten van de verschillende gewassen op het biologische bedrijf te vergelijken met die op het geïntegreerde extensieve bedrijf, met dezelfde vruchtopvolging. Zie hiervoor tabel 1. Een vergelijking met het MJPG systeem is ook zinvol omdat in dit bedrijf alle ziekten en plagen waar nodig en mogelijk bestreden worden. Overigens kunnen de verschillen niet alleen verklaard worden door die bestrijding, ook andere teeltmaatregelen zijn daarop van invloed, waaronder bemesting.

Aaltjes kwamen in behoorlijke mate voor waardoor er altijd wel enige opbrengstreductie heeft plaatsgevonden. Ook al was dit niet altijd waarneembaar aan het gewas.

Wat direct opvalt is dat de opbrengsten van de biologische teelt, alsmede de kwaliteitscijfers over het algemeen niet veel lager zijn dan in de geïntegreerde teelten. Alleen de opbrengst van stamslaboon en erwten laat in vergelijking met MJPG en tritcale een duidelijke terugval zien in het biologische systeem. Voor de overige teelten is het verschil in opbrengst 10% of minder.

Bij triticale is dit een gevolg van de lagere stikstofbemesting. Bij de teelt van stamslabonen heeft dit te maken met kiemschimmels en aantasting door bonenvlieg, die in de geïntegreerde systemen voorkomen kunnen worden middels zaadontsmetting. De opbrengst was bovendien erg wisselend per jaar. Dat varieert van 4,2 tot 10,4 ton/ha. De laagste opbrengst kwam tot stand in 1998. Belangrijkste oorzaak hiervoor was een natte periode rond zaai, waardoor veel wegval optrad door kiemschimmels gevolgd door een natte herfst.

De opbrengst van de vroege erwten was in het biologische en geïntegreerde systeem vergelijkbaar maar veel te laag ten opzichte van het MJPG-2000 systeem. Aaltjes (*M. fallax*, *M. chitwoodi*) maar ook de volledig mechanische onkruidbestrijding zijn hier debet aan.

Vanwege de teelt van suikerbieten in paperpots zou een hogere opbrengst mogelijk moeten zijn. De weggroei van de planten viel echter niet altijd mee. Omdat ze onvoldoende diep weggezet konden worden, vielen er enkele planten weg en trad vertraagde weggroei op. Dit werd versterkt bij te droge omstandigheden en schrale wind na het planten. Daarnaast is het vroege oogsttijdstip (biologische levering) van invloed op de opbrengst.

Rhizoctonia kwam voor op de percelen maar niet meer of minder dan in het geïntegreerde systeem. In de percelen van het MJPG systeem kwam wel meer Rhizoctonia voor die van invloed was op de opbrengst.

Misschien wel het meest opvallend is de hoge aardappelopbrengst. Het ras Escort, dat geteeld wordt op het biologische proefbedrijf is bijzonder productief en heeft een zeer hoge (knol)resistentie tegen Phytophthora. Hierdoor kon het gewas tot begin augustus doorgroeien en half augustus geoogst worden. Alleen in het jaar 1997 werd in Escort eind juli Phytophthora geconstateerd. Het probleem van dit ras is echter de beperkte afzet-

mogelijkheid. Daarom is geëxperimenteerd met andere rassen. Helaas konden de teelttechnische resultaten van Escort niet geëvenaard worden (zie kader Rassenkeuze consumptieaardappelen). In beide proefjaren trad al vroeg, begin juli, Phytophthora op.

De opbrengst van de peen is moeilijk te vergelijken omdat het bij biologisch winterpeen betreft en bij geïntegreerd waspeen.

Samenvatting en aandachtspunten

De teelttechnische resultaten van de biologische teelt zijn redelijk goed. Het is voor een aantal gewassen zelfs gelukt om, ook zonder de inzet van synthetische gewasbeschermingsmiddelen, vergelijkbare opbrengsten en kwaliteitscijfers te realiseren als de geïntegreerde teelt.

Aangezien de preventieve maatregelen ter voorkoming van Phytophthora in aardappel al maximaal benut worden, is rassenkeuze de enige optie. Het ras Escort heeft in deze zijn waarde bewezen. De rassenkeuze is echter niet geheel vrij; ook het aardappelhandelshuis heeft hierin een belangrijke stem. Het resistentieniveau van de geschiktere rassen voor afzet is echter onvoldoende.

Problemen met Rhizoctonia in suikerbieten kunnen voorkomen worden door de teelt van resistente rassen. De beschikbaarheid van deze rassen voor de biologische teelt en opkweek in paperpots is nog een bottleneck. Voor conservenerwten en stamslabonen is de opbrengst nog te laag en onvoldoende stabiel. Dit heeft vooral te maken met opkomst en weggroei. Zoekrichtingen voor verbetering van de kwaliteitsproductie liggen vooral in de verbetering van de vitaliteit van het zaad en het creëren van optimale omstandigheden rond kieming en opkomst.