

Slakken zijn nummer één op de lijst van belagers

In het biologische systeem te Westmaas veroorzaakten ziekten in aardappelen en ijsbergsla en plagen in spruitkool grote opbrengstderving. Verbetering is mogelijk door een verder optimalisatie van het bouwplan en het beschikbaar komen van minder vatbare rassen. Daarnaast zal nog veel aanvullend onderzoek nodig zijn op het gebied van natuurlijke vijanden ter bestrijding van insecten in spruitkool.

De aanpak van de ziekten en plagen in de biologische teelt is met name gericht op een gezond gewas en een goede kwaliteitsproductie. De nadruk ligt daarbij op preventieve maatregelen. Zo is er gekozen voor een ruime zesjarige vruchtwisseling. Verder werden gewassen nooit geteeld op een perceel grenzend aan een perceel waar het gewas vorig jaar is geteeld. Dit voorkomt dat ziekten en plagen die op gewasresten overblijven zich in het volgende jaar gemakkelijk naar het naastgelegen gewas verplaatsen. Door de relatief kleine percelen in het geteste biologische systeem in Westmaas zijn hiervan echter geen grote effecten te verwachten.

De bestrijdingsmogelijkheden in de biologische teelt zijn zeer beperkt. Er werd in het systeem geen gebruik gemaakt van gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong zoals plantaardige pyrethroïden en *Bacillus thuringiensis*.

De toegepaste strategieën voor ziekten en plaagbeheersing worden verder per gewas worden behandeld. Tabel 1 en tabel 2 geven een overzicht van de toegepaste methoden.

Strategie en resultaat per gewas

Consumptieaardappelen

In consumptieaardappelen is *Phytophthora* de belangrijkste ziekte. Om deze schimmel minder kans te geven, is bij de voorbereiding en vóór de start van de teelt een aantal strategische keuzes gemaakt. Op bedrijfsniveau is veel aandacht besteed aan de bestrijding van aardappelopslag op afvalhopen en in het veld. In ijsbergsla, die na aardappel geteeld werd, kon aardappelopslag effectief bestreden worden.

Een belangrijke maatregel is rassenkeuze (zie kader Beproefde aardappelrassen). Hierbij wordt vooral gelet op

Tabel 1. Strategie en resultaat (1997 tot en met 2000) van ziektebeheersing voor de belangrijkste gewas-ziekte combinaties

Gewas	Ziekte	Maatregel					Resultaat
		rotatie	ras	N-bemesting	uitgangsmateriaal	overig	
Consumptieaardappel	Phytophthora	—	xx	x	X	branden	+
Ijsbergsla	Bremia	—	xx	—	—	—	+/-
	smet complex	xx	—	—	—	—	+
Spruitkool	Mycosphaerella	x	x	—	—	—	+/-
	witte roest	—	x	xx	—	—	+/-
	Alternaria	x	x	—	—	—	+/-
	echte meeldauw	—	x	—	—	—	+/-
Knolvenkel	Sclerotinia	x	—	—	—	—	+
Zomertarwe	Septoria	—	x	x	—	—	+
	meeldauw	—	x	x	—	—	+

xx = zeer effectief; x = matig effectief; — = niet van betekenis
+ = goed resultaat; +/- = matig resultaat; - = slecht resultaat

Tabel 2. Strategie en resultaat (1997 tot en met 2000) van ziektebeheersing voor de belangrijkste gewas-plaag combinaties

Gewas	Ziekte	Maatregel				Resultaat
		rotatie	ras	biologische bestrijding	overig	
Aardappel	luis	—	—	x	—	+
Ijsbergsla	luis	—	xx	x	—	+
	rups (uiltjes)	x	—	x	—	+
Spruitkool	koolvlieg	x	x	—	insectengaas	+
	wormstekigheid (late koolvlieg)	x	x	—	insectengaas	+/-
	melige koolluis	—	x	x	insectengaas	+/-
	koolrupsen/koolmotje	—	—	x	insectengaas	-
	koolgalmug	x	—	—	—	-
	slakken	xx	—	—	—	-
Knolvenkel	luis	—	—	x	—	+
Zomertarwe	luis	—	x	x	lage N-bemesting	+

xx = zeer effectief ; x = matig effectief ; — = niet van betekenis

+ = goed resultaat; +/- = matig resultaat ; - = slecht resultaat

vroegheid en resistentie tegen *Phytophthora*. Er is in de eerste plaats gekozen voor vroege rassen met vervolgens een zo laag mogelijke (knol)resistentie. De rassenkeuze werd echter sterk beperkt door met name afzetmogelijkheden.

Voor kiemen is een belangrijke preventieve maatregel. Het wordt toegepast om het gewas te vervroegen en zo al voldoende gewasontwikkeling te hebben op het moment dat *Phytophthora* zich sterk uitbreidt. Indien er toch *Phytophthora* optrad, werd het gewas doodgebrand. Hiermee werd knolinfectie en verdere besmetting van buurpercelen zoveel mogelijk voorkomen. Als drempel voor het doodbranden werden de landelijke richtlijnen gevolgd. Voor een vlotte weggroei is gezond pootgoed van groot belang. Niet al het gebruikte biologisch pootgoed voldeed echter aan deze eis.

Plagen spelen bij de biologische teelt van consumptie-aardappelen nauwelijks een rol van betekenis.

Ijsbergsla

De belangrijkste ziekten in de biologische ijsbergsla zijn *Bremia lactucae* (valse meeldauw) en schimmels die smet veroorzaken. Hiertoe behoren *Sclerotinia sclerotiorum* en *minor*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* en *Pythium*-soorten. Door een ruime vruchtwisseling kon smet met succes worden voorkomen. Rassenkeuze leverde een belangrijke bijdrage ter voorkoming van valse meeldauw en luis in het bijzonder *Nasonovia ribisnigri*. Helaas werd de resistentie tegen valse meeldauw doorbroken. Daardoor leidde deze schimmel in de herfstteelten toch tot een sterke remming van de gewasgroei en opbrengstvermindering.

Bij het gebruik van luisresistente rassen werden de diep in de bol dringende *Nasonovia* luizen afdoende bestreden. Andere, meer op het buitenblad levende luizensoorten, kwamen wel voor maar veroorzaakten weinig schade.

Zeker in de tweede helft van het jaar speelde de geconstateerde aanwezigheid van natuurlijke vijanden hierbij een belangrijke rol.

Het rassensortiment bij ijsbergsla is nog volop in beweging. Rassen die het ene jaar nog goed voldoen, zijn het jaar daarna weer opgevolgd door rassen met betere eigenschappen. Hierbij zijn luisresistentie en een volledige *Bremia*resistentie in combinatie met een goede kwaliteit de belangrijkste keuzecriteria.

Spruitkool

De biologische spruitkoolteelt heeft te maken met een groot aantal ziekten en plagen.

Mycosphaerella brassicicola, koolmotje, luis en slakken vormen de grootste bedreiging voor de biologische teelt.

De ruime vruchtwisseling helpt bij het voorkomen van schimmels als *Mycosphaerella* en plagen als koolvlieg en koolgalmug. De sporen van *Mycosphaerella* overleven voornamelijk op gewasresten en koolvlieg en koolgalmug blijven als pop in de grond achter. Helaas is het effect in Westmaas, door de kleine oppervlakten van de percelen en de geringe afstand tussen de percelen, beperkt.

In de vruchtopvolging werd spruitkool na gras/klaver geteeld. Dit is gedaan om te zorgen voor een optimale stikstofvoorziening (stikstofbinding door witte klaver in combinatie met vaste mest). Deze keuze pakte helaas negatief uit voor de plaagbeheersing. In de gras/klaver ontwikkelden slakken zich sterk en veroorzaakten veel kwaliteitsschade in het volggewas spruitkool. Gras/klaver lijkt daarom op deze locatie een weinig geschikte voorvrucht voor spruitkool (zie ook kader Slakken in spruitkool).

Rassenkeuze vormt bij spruitkool een belangrijke basis om schimmelziekten te voorkomen (zie kader Rassenkeuze spruitkool). Er zijn rassen beschikbaar die een redelijke

Beproefde aardappelrassen

Er zijn in het biologische systeem diverse rassen beproefd (zie tabel). In de tabel zijn de cijfers voor vroegheid en Phytophthoraresistentie weergegeven op basis van de rassenlijst. De ervaringen zoals weergegeven in de tabel zijn kwalitatieve beoordelingen gebaseerd op veldjes in enkelvoud en op een beperkt aantal onderzoeksjaren.

De gemiddelde opbrengst van de biologische aardappelteelt was 30 ton/ha. Op basis van de ervaringen is de laatste jaren gekozen voor de rassen Junior en Timate. Junior is een vroeg ras waarbij verwacht mag worden dat bij aantasting door Phytophthora er al voldoende knollen gevormd zijn en daarmee een redelijke opbrengst kan realiseren. Voor Timate is een goede afzet te vinden.

Ras	Phytophthora Loof	Phytophthora Knol	Vroegheid	Ervaringen in Westmaas
Agria	5,5	7,5	5	Vroege aantasting door Phytophthora en daardoor lage opbrengst
Escort	7	7,5	6,5	Goed bestand tegen Phytophthora, sterft vroeg af, redelijk hoge opbrengst; moeilijk af te zetten in biologisch circuit
Fresco Junior*	3	8	8	Door vroegheid redelijke opbrengst, wel veel groene knollen Vroeg en daarom toch nog redelijke opbrengst, snelle aftakeling gewas, goed af te zetten in biologische circuit
Latona	3,5	7	8	Vrij snel aangetast door Phytophthora, last van zilverschorft, geen mooie aardappel, wel hoge opbrengst
Santé	4,5	7,5	6,5	Goed af te zetten in biologisch circuit, door vroege Phytophthora aantasting weinig opbrengst, in knollen geen rot door Phytophthora
Symfonia**	6	8,5	5,5	Vrij snel aangetast door Phytophthora, lakschorft op knollen, rode rassen tot nu toe weinig gevraagd in biologische circuit, opbrengst viel tegen door o.a. knolrot, sterk gewas
Timate	3,5	6	7	Vrij snel aangetast door Phytophthora; goed af te zetten, opbrengst viel tegen, vrij veel knolrot

* Junior is niet in de beschrijvende rassenlijst opgenomen; ** gegevens Phytophthora in loof en knol en vroegheid zijn afkomstig uit rassenlijst 1999, omdat deze niet meer in rassenlijst 2002 zijn opgenomen.

resistentie hebben tegen *Mycosphaerella*, echte meeldauw en *Alternaria*. Rassen met een hoog resistentieniveau tegen deze schimmelziekten zijn er echter niet. Er zijn verder ook aanwijzingen voor rasverschillen in de gevoeligheid voor wormstekigheid. Er werd bij de rassenkeuze zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de beschikbare kennis over verschillen in resistentie. Desondanks kwam aantasting door de diverse schimmels regelmatig voor. Opbrengst- en kwaliteitsderving vanwege ziekten was echter nauwelijks vast te stellen vanwege de grote schade door koolmot en slakken.

Door de beperkte stikstofbemesting kwam aantasting van *Albugo candida* (witte roest) slecht sporadisch voor.

Insecten werden zoveel mogelijk geweerd door toepassing van insectengaas. De resultaten hiervan zijn niet onverdeeld gunstig. Aantasting door de koolvlieg, zowel de eerste generatie aan de voet van de plant als de generaties die wormstekigheid veroorzaken, werd goed voorkomen. Wanneer insecten zoals koolmotje eenmaal onder het gaas

aanwezig zijn, neemt de schade echter onevenredig toe. Het is niet duidelijk of de koolmotjes door de mazen van het gaas komen of dat ze zich in het gewas vestigen bij het tijdelijk verwijderen van het gaas voor de onkruidbestrijding. Ook de koolgalmug en luizen voelen zich goed thuis onder de beschutting van het gaas, terwijl natuurlijke vijanden onvoldoende kans krijgen om deze plagen beheersen. Daarnaast is het insectengaas duur en vraagt extra inspanningen bij de onkruidbestrijding. Een toename van schimmels vanwege een mogelijk hoger luchtvochtigheid is niet waargenomen.

Knolvenkel

In knolvenkel kwamen geen ziekten en plagen van betekenis voor. Door een ruime rotatie vormde ook een schimmel als *Sclerotinia* geen probleem. Natuurlijke vijanden, zoals de gesignaleerde gaasvliegen, lieveheersbeestjes en sluipwespen hielden waarschijnlijk de luispopulatie in toom.

Zomertarwe

In zomertarwe waren er nauwelijks problemen met ziekten en plagen. Rassenkeuze is gebruikt als de belangrijkste preventieve maatregel tegen ziekten. Daarnaast zorgden de gematigde bemesting en de ruimere rijafstand voor een verlaging van de druk van schimmelziekten en plagen.

Resultaten van de strategie

De mate waarin de strategie afdoende werkt is moeilijk in getallen uit te drukken. Bij gewassen die zowel op het geïntegreerde bedrijf als op het biologische bedrijf hebben gestaan, is het mogelijk om in grote lijn de opbrengsten te vergelijken (zie ook artikel Productkwaliteit verse markt groenten knelpunt). Op het geïntegreerde bedrijf werden ziekten en plagen immers wel bestreden.

De opbrengsten van de biologisch geteelde gewassen liggen vaak een stuk lager dan die van de geïntegreerde. Bij aardappel werd het opbrengstverschil van ruim 35 ton/ha voor het grootste deel veroorzaakt door een vroege aantasting van *Phytophthora*. Hierdoor moest de teelt vaak al in de loop van juli beëindigd worden. Daarnaast was ook de matige kwaliteit van het uitgangsmateriaal, waardoor uitval door *Fusarium* plaatsvond, schuldig aan de lage opbrengst.

In spruitkool bedraagt het verschil ruim 10 ton/ha. Kwaliteit 1 telen is vrijwel onmogelijk. Slakken en larven van het koolmotje veroorzaakten zoveel schade dat ook sorteren voor een klasse 2 nog nauwelijks mogelijk was. De opbrengstderiving is dan ook met name van kwalitatieve aard, de kwantiteit is nog wel aanvaardbaar. Vooral bij een onvoldoende aanbod van stikstof of hoog stikstofbehoefte rassen ontstaat gemakkelijk een spruitkoolplant waarbij er nauwelijks ruimte is tussen de spruitjes. Hierbij kan luis, meeldauw en smet gemakkelijk optreden. Ook aantasting door *Mycosphaerella* kwam voor maar vanwege aantasting van koolmotje en slakken was de schade nauwelijks waarneembaar.

De opbrengsten van de knolvenkel zijn goed te noemen, dit geldt ook voor de kwaliteit.

Bij ijsbergsla zijn de opbrengsten bij drie van de vier teeltwijzen alleszins acceptabel. Ze liggen slechts 15% lager dan bij de geïntegreerde teelt. Dit geldt zowel het aantal als de kwaliteit. Het grootste verschil is te vinden bij de late herfstteelt. Het vroeg optreden van valse meeldauw verhindert een goede doorgroei en leidt tot een ernstige kwaliteitsterugval. Door een doorbraak van de resistentie bieden de zogenaamde volledig Bremiaresistente rassen geen afdoende bescherming meer.

In de zomertarwe hebben ziekten en plagen niet tot een aantoonbare opbrengstderiving geleid. Door de lage stikstofaanvoer en de aanwezigheid van grote aantallen natuurlijke vijanden was de schade door bladluizen minimaal.



Onder vochtige omstandigheden kruipen slakken tot boven in de spruiten; de aangerichte schade kan groot zijn

Verbetering van de strategie

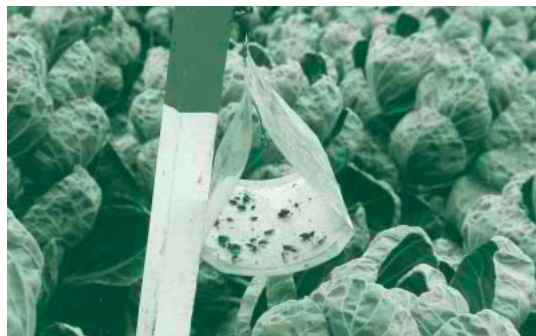
Een goede bestrijding van ziekten en plagen is in de biologische landbouw vooral afhankelijk van preventieve maatregelen. Met een goede vruchtwisseling, rassenkeuze en hygiëne is veel te voorkomen. Echter, niet alle belagers zijn te weren.

Vanwege de grote schade door slakken in spruitkool moet de vruchtopvolging opnieuw tegen het licht worden gehouden. Vervanging van de gras/klaver door bijvoorbeeld een vlinderbloemig groentegewas zoals stamslabonen is te overwegen. De ontwikkeling van slakken is in dit gewas aanzienlijk geringer dan in gras/klaver, waardoor de schade in spruitkool zal afnemen. Extra aandacht is nodig voor de keuze van groenbemesters in verband met aantasting door koolmotjes en luizen in kruisbloemigen. Bij de rassenkeuze van de groenbemesters dient verder nog sterker gelet te worden op rasverschillen in gevoeligheid voor slakken. Ook in spruitkool zal een hoge resistentie tegen de belangrijkste schimmels, mits ook de insectenproblemen afdoende worden opgelost, tot een sterke kwaliteitsverbetering kunnen leiden.

Een andere nog te nemen maatregelen is een ruimere plantafstand bij spruitkool ter voorkoming van *Mycosphaerella*. Dit heeft echter consequenties voor groei en sortering van de spruiten.

Een maatregel die zeker nog meer aandacht verdient is het snel onderwerken van aangetaste gewasresten. Dat voorkomt dat sporen zich naar de naburige gewassen kunnen uitbreiden.

Het blijft vervolgens overigens de vraag of de biologische spruitkoolteelt in dit intensieve teeltgebied voor spruitkool voldoende kans van slagen heeft. De druk van ziekten en plagen is hoog. Uit ervaringen met biologische spruitkoolteelt in andere gebieden blijkt dat daar de spruitkoolteelt vaak minder te lijden heeft van ziekten en plagen. De opbrengst bij aardappelen zou met een goed Phytophthora-resistent ras aanzienlijk toenemen. Voorwaarde is wel dat de goede afzet gegarandeerd is. Op dit moment hebben de aardappelhandelshuizen nog een voorkeur voor rassen die vanwege hun vatbaarheid voor Phytophthora teelttechnisch niet optimaal zijn. Ook in de herfstteelt van ijsbergsla zal bij een volledig witresistent ras de opbrengst sterk stijgen. Het gebruik van natuurlijke vijanden in de vollegrondsgroenteteelt staat nog in de kinderschoenen. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen of hier ook gericht gebruik



Ook in een biologisch systeem kan met behulp van een deltagal een inzicht verkregen worden in de vluchten van het koolmotje

van gemaakt kan worden. Zeker in een gewas als spruitkool, waarin insecten veel schade aanrichten, verdient dit onderdeel veel aandacht van het onderzoek. Deze weg zal op termijn zeker meer perspectief bieden dan het vervangen van synthetische pesticiden door biologische pesticiden. Onderzoek wijst uit dat ook deze middelen niet geheel vrij zijn van schadelijke neveneffecten.

Slakken in spruitkool

Slakken vormen bij de teelt van spruitkool op kleigrond een belangrijke groep van belagers. In de vochtige maanden september en oktober treden ze massaal op en kunnen veel vraatschade aan de gezette spruitjes veroorzaken. Er is vanuit het systeemonderzoek een aantal opties verkend om slakkenschade in spruitkool te voorkomen. De ervaringen die hierbij opgedaan zijn worden hieronder besproken.

Bij de start van het onderzoek is er voor gekozen om voorafgaand aan het stikstofbehoefte gewas spruitkool, gras/klaver te telen. Dit vanwege de extra stikstof die dan beschikbaar komt aan het volggewas. Er is hierbij wel een groter risico op schade door slakkenvraat in de spruitkool. Om de vermeerdering van de slakken in de gras/klaver zoveel mogelijk te beperken, is geëxperimenteerd met het kort houden van de gras/klaver in het najaar. Hiermee kan in de meest gevoelige herfstperiode de vermenigvuldiging van slakken worden beperkt. Er zijn verschillende mogelijkheden bekeken zoals maaien en afvoeren, klepelen en op veld achterlaten, en schapen om gras kort te houden. De verschillen in het volggewas spruitkool waren te gering om een uitspraak te kunnen doen over de beste aanpak. Nadeel van deze aanpak is wel dat er minder stikstof beschikbaar komt voor het volggewas.

Twee andere preventieve maatregelen, telen van een weinig vermeerderende voorvrucht en braken van de grond in de herfstperiode, zijn in Westmaas niet verder onderzocht.

Voor de bestrijding van slakken kan gebruik gemaakt worden van nematoden (aaltjes) die op slakken parasiteren. Er is hiervoor een nagenoeg praktijkrijp product op de markt (Nemaslug). Belangrijk bij deze toepassing is om tijdig te starten. Bij een te late toediening ligt er al blad op de grond en kunnen de slakken zich onder het blad goed verschuilen. Dit is ook één van de redenen dat de resultaten in Westmaas nog niet geheel afdoende waren. Praktijkproeven daarentegen zien er veelbelovend uit. De kosten van deze bestrijding zijn tot nu toe met enkele duizenden euro/ha nog (te) hoog. Mogelijk dat de prijs flink zal dalen als er sprake is van een grootschalige afname. Dit wordt in het najaar van 2002 door de spruitkooltelers nader bekeken.

Van eenden en kippen is bekend dat zij slakken verorberen. Ze eten wel het blad van de spruitkoolplant, maar laten de spruiten met rust. Eenden lijken geschikter dan kippen, omdat ze meer slakken eten en ze gemakkelijker binnen een aangebrachte omheining zijn te houden. Een gelijkmatige verdeling van de dieren over een grotere oppervlakte is nog een belangrijke onderzoeksvraag. Toch lijkt een grootschalig gebruik van deze dieren beperkt vanwege extra kosten op gebied van huisvesting, omheining, en extra voeding.

Ferramol is een molluscide dat onlangs is toegelaten in de biologische teelt. De eerste ervaringen met Ferramol zijn nog wisselend. Meer onderzoek met dit middel op teelttechnisch (tijdstip, hoeveelheid, frequentie) en milieutechnisch (ecotoxiciteit, emissie) terrein is nodig voor dat dit middel een plaats kan krijgen in de bestrijding van slakken in de spruitkoolteelt.

Rassenkeuze spuitkool

Te Westmaas zijn een aantal rassen bekeken op hun geschiktheid voor de biologische teelt (tabel). De

resultaten hiervan zijn gebaseerd op ervaringen op één locatie, van een beperkt aantal jaren en van veldjes in enkelvoud en geven daarom niet meer dan een indicatie over hun geschiktheid voor de biologische teelt.

Ras	Aantasting door <i>Mycosphaerella</i>		Opmerkingen
	2000	2001	
Bridge		+/-	mooie spruit, lage opbrengst, koolgalmug
Brigitte	+/-	+	mooie spruit, redelijk hoge opbrengst
Briljant	+/-	+	mooie rond spruit, redelijk hoge opbrengst
Brolin		+	mooie heldere spruit, redelijke opbrengst
Clodius	+/-	+	grauw, smetterig, veel kleine vlekjes <i>Mycosphaerella</i> , veel kilo's, lichte kleur
Cyrus	+/-	+	redelijk hoge opbrengst, grove spruiten
Dominator		+	betere kleur, bij oogst half december één van de hoogste opbrengsten
Doric		+	weinig goede spruiten, lage opbrengst
Exodus	+	+	veel slakkenschade, mooiere vorm spruit, vrij veel luis
Genius	+		één jaar beproefd, komt te weinig op lengte, grauw
Hampton		+	vrij veel slakkenschade, te lage opbrengst, vrij veel slakkenschade
Helemus	+/-	+	redelijke opbrengst, komt er goed uit, mooie spruit, komt gemakkelijk op lengte
Louis	-		één jaar beproefd, echte meeldauw, <i>Mycosphaerella</i> , luis
Maximus	-	+	grauw, redelijk hoge opbrengst, gevoelig voor echte meeldauw
Millenium	+		één jaar beproefd, valt tegen, groot snijvlak, lichte kleur
Nautic	+/-	+	redelijke opbrengst, heldere kleur
Revenge	-	-	komt wat moeilijk op lengte, erg fijne sortering, veel <i>Mycosphaerella</i> , goede spuitkleur
Romulus	+		één jaar beproefd, kwam slecht op lengte, grauw

+ = weinig *Mycosphaerella*; - = veel *Mycosphaerella*