

brussels sprouts by filmcoating seeds with insecticides. Proc. Exper. & Appl. Entomol., N.E.V. Amsterdam (1992), 3, p. 181-190.

Ester, A., C.P. de Moel, J. de Lange, en A.J.M. Embrechts. Zaadcoaten beschermt planten tegen de koolvlieg. Groenten en Fruit (1992), 5, p. 16-19.

Ester, A. en J.J. Neuvel. Protecting carrots against carrot root fly larvae (*Psila rosae* F.) by filmcoating the seeds with insecticides. Proc. Exper. and Appl. Entomol. N.E.V., Amsterdam (1990), 1, p. 49-56.

Freuler, J. en A. Linder. Die Schätzung des wirtschaftlichen Schades der kleinen Kohlfliege (*Delia brassicae* Hoffm., Diptera: Anthomyiidae) im Blumenkohlfeld. Mitteilungen des Schweiz. entomol. Gesellsch. (1979), 52, p. 369-376.

Mowat, D.J. en S.J. Martin. Seed-bed treatments for the control of damage by cabbage root fly, *Delia Brassicae* (Wied.), to transplanted summer cauliflowers. Hort. Res. (1981), 21, p. 113-125.

Rouchaud, J., F. Gustin, F. van de Steene, C. Pelerents, F. Benoit, N. Ceustermans, I. van Parijs, E. Seutin, M. de Proft en L. Gillet. Plant absorption and metabo-

lism of the soil applied chlorpyrifos, chlorfenvinphos and carbofuran insecticides in cabbage and sugar beet crops. Med. Fac. Landbouw. Rijksuniv. Gent (1989), 41, p. 1291-1300.

## Summary

Field experiments were carried out from 1988 to 1991 to investigate the protection against cabbage root fly larvae achieved in cauliflower and brussels sprouts crops by coating the seed with insecticides. Various doses of insecticide were tested at two widely separated locations in the Netherlands with an extremely high population density of cabbage root fly pupae. Germination tests were carried out on the filmcoated seeds.

The efficacy of formulations of benfuracarb, chlorpyrifos, fonofos and isofenphos in three doses in seed filmcoating were compared with conventional post-planting treatment. Chlorpyrifos 60 ml per kg seed and isofenphos/thiram at a rate of 75 g per kg seed in a filmcoating resulted in the same level of control as the post-planting treatment.

# Oriënterend onderzoek naar het voorkomen van bodemgebonden ziekten/plagen in de intensieve bloemkoolteelt

*The occurrence of soil-borne diseases and pests in cauliflower grown in high cropping frequencies*

ing. Th. Huiskamp, PAGV

## Inleiding

Om economische redenen hebben zich de laatste decennia op zowel het akkerbouw- als het vollegrondsgroenteteeltbedrijf belangrijke wijzigingen voorgedaan in de gevoerde gewasrotaties. Op het gespecialiseerde vollegrondsgroenteteeltbedrijf worden deze wijzigingen gekenmerkt door een vergaande specialisatie, waarbij het aantal geteelde gewassen terug is gebracht tot maximaal drie. Daardoor ontstaan nauwe rotaties van hetzelfde gewas of eenzelfde groep van gewassen met in het extreme geval continueelt. Bovendien heeft voor sommige gewassen een sterke teeltgebiedconcentratie plaats gevonden, wat de ziektedruk voor die gewassen kan verhogen: sla rond Breda, kool in De Streek, enzovoort.

De gehanteerde nauwe rotaties in de vollegronds-

groenteteelt leiden vanuit de praktijk tot een toenemend aantal klachten over optredende ziekten, plagen, verslechterende bodemstructuur, en dergelijke, dan wel tot uiting van bezorgdheid over de continuïteit van het bedrijf. De vraag naar 'vruchtwisselingsonderzoek' is en wordt in dit verband regelmatig gesteld.

Inventarisatie van de problematiek leidde tot de conclusie dat vooral bodempathogenen, in het bijzonder bodemgebonden schimmels, oorzaak kunnen zijn van aanwezige en te verwachten problemen (Huiskamp, 1989).

Het bovengenoemde geldt ook voor de bedrijven die sterk gespecialiseerd zijn in de koolteelt. In deze teelt zijn knolvoet (*Plasmodiophora brassicae*), 'zwart-poot' (*Rhizoctonia solani* AG 2-1), 'vallers' (*Leptosphaeria maculans*, voorheen *Phoma lingam*) en cysteaaltjes potentiële schadeverwekkers. Over

**Tabel 148.** Resultaten granulaire en chemische grondonderzoek bij aanvang onderzoek in 1988.

locatie:	Andijk	Lutjebroek	Venhuizen	Wervershoof
% lutum	17,5	20,3	23,2	25,1
% afslibbare delen	24,9	29,9	31,0	37,8
% zand totaal	65,4	56,2	58,5	69,3
% organische stof	2,3	3,9	6,7	5,6
% CaCO <sub>3</sub>	7,4	10,0	3,8	7,2
pH-KCl	7,4	7,5	7,2	7,4
mg/kg MgO	177	147	177	296
Pw-getal	65	87	44	57
K-HCl	37	47	34	32

de feitelijke omvang van de problematiek bestaat echter onduidelijkheid en twijfel.

Een en ander vormde aanleiding tot het starten van oriënterend onderzoek. Doel van dit onderzoek was door het verrichten van waarnemingen op een aantal geselecteerde percelen in De Streek en de daaruit voortvloeiende contacten met de praktijk een beeld te krijgen van de omvang van eventuele groeiremmingen/ziekten in de intensieve bloemkoolteelt. Om tevens een indruk te krijgen van de mogelijkheden om via teeltmaatregelen het inoculumniveau van bodemgebonden pathogenen te verlagen en de gewasgroei te stimuleren, zijn op enkele plekken per perceel de effecten nagegaan van het verwijderen van alle gewasresten direct na beëindiging van elke koolteelt.

de gekozen proefpercelen is de lopende rotatie en gangbare wijze van bedrijfsvoering normaal voortgezet. Per perceel is echter een drietal proefplekken uitgezet, waar, in tegenstelling tot de rest van het perceel, na elke (bloem)koolteelt de gewasresten (strukken en blad) zo goed en volledig mogelijk zijn verwijderd. Per perceel is een gelijk aantal plekken gecreëerd waar juist extra gewasresten zijn toegevoegd. Voor het overige zijn deze plekken gelijk behandeld als de rest van het perceel. Dit betekent de voor elk perceel de volgende drie objecten:

G - geen aan- of afvoer van gewasresten (gangbare bedrijfsvoering),

A - zo volledig mogelijk afvoeren van gewasresten,

T - aanvoer van extra gewasresten (afkomstig van object A).

De vier locaties betroffen percelen in de plaatsen Andijk, Lutjebroek, Venhuizen en Wervershoof. Op het perceel in Andijk werd en wordt een vierjarige rotatie gehandhaafd met 1:4 aardappelen en 3:4 bloemkool of broccoli. Het perceel in Lutjebroek kent geen vaste gewasrotatie. De geteelde gewassen zijn

## Werkwijze

In het kader van het onderzoek zijn in 1988 vier locaties met een 'rijke koolhistorie' gekozen voor de aanleg van eenvoudige, identieke veldproeven. Op

**Tabel 149.** Resultaten nematologisch grondonderzoek bij aanvang onderzoek in 1988.

locatie:	Andijk	Lutjebroek	Venhuizen	Wervershoof
Pratylenchus spp.	5		35	125
Tylenchorynchus spp.	10		40	15
Rotylenchus			5	5
Paratylenchus			10	
overige Tylenchida + saprofage aaltjes	3420	2690	2800	890
bietecysteaaaltjes*	1 (c)	510 (l)	2 (c)	70 (l)
koolcysteaaaltjes*	1660 (l)	60 (l)	60 (l)	70 (l)

N.B.: \*l = totaal aantal larven in levenskrachtige cysten.

c = totaal aantal cysten.

kool, aardappelen en bloembollen. In 1988 zijn twee bloemkoolteelten uitgevoerd. In 1989 is bloemkool gevolgd door het planten van irissen. In Andijk en Lutjebroek bestaat de hoofdgrondbewerking uit ploegen.

In Venhuizen wordt hoofdzakelijk één bloemkoolteelt per jaar uitgevoerd, in het algemeen gevolgd door teelt van een grasgroenbemester.

Op het perceel in Wervershoof wordt in hoofdzaak bloemkool geteeld. Regelmatig zelfs een zomerteelt gevolgd door een winterteelt. In het verleden is het perceel enkele malen verhuurd voor bloembollen- en aardappelteelt. Evenals in Venhuizen vindt de hoofdgrondbewerking met de frees plaats.

Alle vier percelen bestaan uit zavelgronden. De karakteristieken van de gronden blijken uit de resultaten van het granulair en chemisch grondonderzoek, zoals vermeld in tabel 148.

Het perceel in Andijk is zwaar besmet met koolcysteaaltjes en het perceel in Lutjebroek was matig besmet met bietecysteaaltjes, zo blijkt uit het nematologisch grondonderzoek bij de start van de proefnemingen in 1988 (tabel 149). Voor de rest zijn de percelen licht besmet met kool- én bietecysteaaltjes. Gedurende drie jaar zijn de koolteelten op de vier percelen gevolgd en is scherp gelet op groeiverschillen, homogeniteit van het gewas en gezondheid van het gewas. Opbrengstbepalingen zijn niet verricht. Op twee percelen (Andijk en Wervershoof) zijn de waarnemingen voortijdig beëindigd vanwege onvoorzien omstandigheden (wijziging perceelsgrens en ligging rijpad midden door waarnemingsplekken).

## Resultaten

Het onderzoek heeft weinig opzienbarende resultaten opgeleverd. In al de teelten is slechts éénmaal een plant aangetroffen die was aangetast door een bodempathogeen, te weten *Leptosphaeria maculans* ('vallers'). Verder is niets gebleken van enige aantasting door deze schimmel, *Rhizoctonia solani*, knolvoet of aaltjes. Wel trad op grote schaal aantasting door *Mycosphaerella brassicicola* op, een ziekte die zoals bekend in toenemende mate voorkomt in teeltconcentratiegebieden van kool, maar in bloemkool overigens weinig schade doet.

Opvallende heterogeniteit in het gewas werd veroorzaakt door structuurverschillen in de bodem. Fre-

quente koolteelt, oogsten onder slechte (bodem) omstandigheden en oppervlakkige, eenzijdige grondbewerkingen hebben logischerwijs hun gevolgen voor de groei-omstandigheden van de volggewassen, zeker als niet gewerkt wordt met vaste rijpaden. Het gebruik van vaste rijpaden in combinatie met een oogstband en de regelmatige teelt van een groenbemester kan de structuur in een goede conditie houden, zo blijkt onder andere op de locatie Venhuizen.

Een enkele maal werd wegval van een aantal planten geconstateerd als gevolg van aantasting door de made van de koolvlieg. De preventieve bestrijding maakt deze aantasting echter incidenteel. Verdere bijzonderheden zijn niet waargenomen.

Gezien het voorgaande is het niet verwonderlijk dat de aangelegde objecten (verwijdering en extra toevoer van gewasresten) geen aanvullende informatie hebben opgeleverd. Een in het oog springend feit was wel dat verwijdering van gewasresten zonder compensatie van de stikstofgift nauwelijks zichtbare gevolgen had voor de groei/ontwikkeling van het gewas. Kennelijk zijn de stikstofrijksdom van de bodem en de hoogte van de stikstofgift voldoende om een en ander te compenseren!?

## Bespreking

Drie jaar waarnemingen op een aantal bloemkoolpercelen leiden tot de conclusie dat de frequente teelt van kool kennelijk (nog) geen opvallend negatieve gevolgen heeft veroorzaakt. Weliswaar is er sprake van een zekere aaltjesdruk, maar deze is beheersbaar. *Leptosphaeria maculans* en *Rhizoctonia solani* kwamen niet of nauwelijks voor op de proefpercelen en evenmin, voor zover bekend, op andere percelen in De Streek. Deze ziekten kunnen echter jaarsafhankelijk optreden. Groot gevaar valt klaarblijkelijk toch ook niet te duchten. Veel problemen met *Leptosphaeria* zijn te voorkomen door na een koolteelt een kerende grondbewerking uit te voeren, zodat gewasresten spoedig verteren. *Rhizoctonia* wordt veelal meegebracht van de plantenbaan. Plantopkweek in potgrond voorkomt derhalve problemen. De ervaringen in de koolteeltcentra in Noord-Holland komen overeen met de resultaten van onderzoek in Weihenstephan (Duitsland), op een zware leemgrond (pH 7,2) en bij afwezigheid van knolvoet (Andresen, 1988). Ten opzichte van twee- en driejarige rotaties bleef het

opbrengstpeil van continueelt bloemkool na 26 jaar (en twee teelten per jaar) nog geheel op peil.

Duidelijk is wel dat bladvlekkenziekte, veroorzaakt door *Mycosphaerella brassicicola*, op grote schaal voorkomt in het teeltcentrum van de bloemkool.

Het is van belang is het om zorgvuldig om te gaan met de structuur van de bodem. Een heterogene groei van het gewas kan hierdoor worden beperkt.

Frequente teelt van kool is klaarblijkelijk langdurig mogelijk bij optimale inzet van gewasbescherming, bemesting, bodemverzorging en eventueel beregning. Aaltjes (De Moel, 1988) en (op bepaalde grondsoorten) vooral knolvoet kunnen echter voor aanzienlijke schade zorgen.

Het oriënterend onderzoek naar de gezondheids-toestand van bloemkool, die in hoge frequentie geteeld wordt, geeft op dit moment geen aanleiding tot de start van diepgaand onderzoek. Mogelijk biedt het IPO-DLO onderzoek naar nieuwe beheersingsmethoden van bodempathogene schimmels in de toekomst aanknopingspunten voor verder (praktijkgericht) onderzoek. De verwachting dat hiervan al tijdens dit oriënterend onderzoek gebruik gemaakt zou kunnen worden, is helaas niet bewaarheid.

## Samenvatting

De gehanteerde nauwe rotaties in de vollegrondsgroenteteelt leiden tot klachten en bezorgdheid over de continuïteit van het bedrijf. Vooral bodempathogenen en in het bijzonder bodemgebonden schimmels kunnen oorzaak zijn van aanwezige en te verwachten problemen. Dit vormde aanleiding tot het starten van oriënterend onderzoek naar de omvang van eventuele groeiremmingen en/of ziekten in de intensieve bloemkoolteelt.

Voor het onderzoek zijn vier percelen met een rijke koolhistorie gekozen. Op deze percelen (zavelgronden) zijn identieke, eenvoudige proeven aangelegd met een drietal objecten: (1) gebruikelijke bedrijfsvoering, (2) afvoer gewasresten na elke (bloem)koolteelt en (3) aanvoer van extra gewasresten.

Drie jaar lang zijn de proeven vervolgd en is scherp gelet op groeiverschillen, homogeniteit van het gewas en gezondheid van het gewas.

Het onderzoek heeft weinig opzienbarende resultaten opgeleverd. Behoudens een enkele plant zijn geen aantastingen door bodempathogenen geconstateerd. Heterogeniteit in het gewas werd veroor-

zaakt door verschillen in bodemstructuur. Wel kwam in hoge mate *Mycosphaerella brassicicola* voor. Het oriënterende onderzoek geeft vooralsnog geen aanleiding tot de start van diepgaand onderzoek. Frequente teelt van kool is kennelijk mogelijk bij optimale inzet van gewasbescherming, bemesting en bodemverzorging.

## Literatuur

Andresen, F. Der Einfluss der Monokultur auf die Erträge von Kopfsalat, Knollensellerie, Blumenkohl und Porree. Fachhochschule und Versuchsanstalt für Gartenbau Weihenstephan, Jahresbericht 1988 (Freising), p. 172.

Huiskamp, Th. Het belang van vruchtwisseling in de vollegrondsgroenteteelt. PAGV-themaboekje nr. 9, (Vruchtwisseling; grenzen aan nauwe rotaties), 24 november 1989, p. 26-38.

Moel, C.P. de. Invloed van Vydate 10G op de groei en opbrengst van bloemkool. Informatiebundel LVV Vollegrondsgroenten "Spruitkool/bloemkool", 27 april 1988, CAD-AGV (Lelystad).

## Summary

*The high cropping frequencies, which are used in the field production of vegetables, lead to complaints and concern about the continuity of the husbandries. Especially soil-borne pathogens and in particular soil-borne fungi may be the present cause of futural problems. This was the reason for starting an orientating investigation into the extent of possible growth problems and/or diseases in frequently grown cauliflower (Brassica oleracea var. botrytis L.). Four fields with a long history of cabbage-growing were chosen for use in this research. Simple, identical field experiments were carried out on these fields (all sandy clay soils). Three aspects were compared: (1) usual farming system, (2) removal of all crop residues after each cauliflower crop, and (3) application of extra crop residues. The experiments were continued for three years.*

*This research did not bring about any spectacular results. Except for a few plants, no attacks by soil borne pathogens were observed. Heterogeneous plant growth was caused by differences in soil compaction. Leafspots, caused by *Mycosphaerella brassicicola*, occurred quite often however. For the time being further investigations were considered to be unnecessary. Obviously cabbage may be grown quite frequently when crop protection methods, nutrient supply and care for soil structure are optimally applied.*