

CENTRUM VOOR AGROBIOLOGISCH ONDERZOEK

WAGENINGEN

ORIENTEREND ONDERZOEK OMTRENT DE
MOGELIJKHEDEN VAN GEÏNTEGREERDE
BESTRIJDING VAN INSEKTENPLAGEN IN
DE KOOLTEELT DOOR TUSSENTEELT VAN
WITTE KLAVER

W.A.P. Bakermans, L. ten Holte
J.A.B.M. Theunissen* en H. den Ouden*

CABO-verslag nr. 28

september 1980

*Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (IPO)

135096

<u>INHOUDSOPGAVE</u>	<u>Blz.</u>
1. Inleiding	5
2. Proefopzet	6
3. Invloed van de klaver op de opbrengst van de kool	6
3.1. Resultaten van 1977	6
3.2. Resultaten van 1978	7
3.3. Resultaten van 1979	8
4. Invloed van de klaver op de aantasting door insekten	11
4.1. Resultaten van 1977	12
4.2. Resultaten van 1978	12
4.3. Resultaten van 1979	12
5. Discussie	14
6. Samenvatting en conclusies	14
7. Literatuur	15

1. INLEIDING

Op initiatief van de heer J.Ph. van Driest van het PGV te Alkmaar werd in 1975 een bespreking gehouden over de mogelijkheden voor onderzoek naar de geïntegreerde bestrijding van de koolvlieg.

Ten dele als "risicopremie" wordt in de praktijk algemeen een plantvoet-behandeling toegepast door voor, bij of kort na het planten van de kool Phytosol (trichloronaat) bij de stengelvoet te gieten. Deze behandeling voldoet uitstekend, maar is duur, in het veld bewerkelijk en misschien in vele gevallen niet noodzakelijk.

Vermindering van schade aan de kool kan ook worden verkregen door de activiteit van predatoren, o.a. carabiden en staphyliniden, te vergroten. Bij een Engels onderzoek werden goede resultaten verkregen door tussenteelt van klaver, maar de klaverconcurrentie had tevens een aanzienlijke opbrengstdaling van de kool ten gevolge (O'Donnell and Coaker, 1975).

Interessant is ook het oude gezegde dat voor een gezond koolgewas het onkruid niet moet worden gewied.

In verband met een en ander werd in 1977 begonnen met een gezamenlijke proef waarbij door het IPO de invloed van tussen de kool geteelde klaver op de insectenschade en door het CABO de invloed van de klaverconcurrentie op de opbrengst van de kool werden bestudeerd. In 1977 werd begonnen met het proefgewas rode kool omdat deze bijzonder gevoelig is voor aantasting door de koolvlieg. In 1978 en 1979 werd spruitkool gekozen omdat daarin de schadelijke insecten beter kunnen worden waargenomen.

Als criterium voor eventuele concurrentieschade werd de bruto-opbrengst van de totale koolplanten vergeleken.

2. PROEFOPZET

De proeven werden aangelegd op de rivierklei van de proefboerderij "De Bouwing" te Randwijk. De paden tussen de parallellen werden gedurende de proefperiode zwart gehouden en tussen de veldjes werd met plastic golfstroken die 10 cm in de grond staken en 15 cm boven de grond uitkwamen, een afscheiding aangebracht zodat loopkevers en dergelijke niet van het ene veldje naar het andere konden lopen zonder over het zwartgehouden pad te moeten. De koolplanten werden steeds op rijen gepoot met 75 cm rijafstand en een plantafstand van 65 cm in de rij.

In 1977 werd de witte klaver, ras Cultura, in het voorjaar (21 maart) zodanig op 12,5 cm rijafstand in de onbeteelde grond gezaaid, dat daarna (6 juni) de volgende objecten konden worden aangelegd:

- K1 = vollefeldsklaver, waarin de kool werd gepoot.
- K2 = zwarte stroken van 25 cm waarin de kool werd gepoot.
- K3 = zwarte stroken van 50 cm waarin de kool werd gepoot.
- K4 = geen klaver.

De ene helft van de koolveldjes werd niet en de andere helft wel met Phytosol behandeld.

Bij de proeven van 1978 en 1979 was de klaver in het voorafgaande jaar vollefelds onder dekvrucht tarwe gezaaid. De objecten met meer of minder klaver werden in het voorjaar (april-mei) voor het poten van de koolplanten verkregen door meer of minder brede stroken klaver uit te frezen.

In 1978 werden de volgende objecten aangelegd:

- a. Tussen alle rijen kool een strook klaver van 15 cm (1/1).
- b. Om de 3 rijen kool een strook klaver van 15 cm (1/3).
- c. Om de 6 rijen kool een strook klaver van 80 cm (1/6).
- d. Om de 12 rijen kool een strook klaver van 80 cm.
- e. Om de 24 rijen kool een strook klaver van 80 cm.

Bij de objecten c, d en e werd voor een strook klaver van 80 cm breedte één rij kool opgeofferd. Verder werden in de proef de factoren wel en geen Phytosol, wel en geen beregening en weinig (175 kg N/ha) en veel (250 kg N/ha) stikstof opgenomen.

In 1979 werden alleen de objecten a, b en c aangelegd en er werd geen Phytosol toegepast. Wel werd de beregening gehandhaafd en werden de volgende N-giften toegediend: N1, alleen bij het poten van de kool 175 kg N/ha. N2 bij het poten 175 kg N/ha en verder half juni 100 kg N/ha en half juli nogmaals 100 kg N/ha, alles in de vorm van kas.

Op de beregende objecten werd het water toegediend door bevloeiing met van gaatjes voorziene plastic darmen. Afhankelijk van de neerslag werd één keer per week 20 mm water gegeven. In totaal werd in 1978 vijfmaal beregend en in 1979 zesmaal.

3. INVLOED VAN DE KLAVER OP DE OPBRENGST VAN DE KOOL

3.1. Resultaten van 1977

Als gevolg van droogte na het zaaien is de klaver zeer langzaam en aanvankelijk ook onregelmatig opgekomen. Verder raakten in hoofdzaak vier van de zes herhalingen zodanig onder het onkruid, dat besloten werd de proef voor een eerste oriëntatie met slechts twee herhalingen voort te zetten.

De opkomst van de klaver was enkele weken vroeger en duidelijk het beste waar de grond na het zaaien was aangedrukt, dat wil zeggen in de sporen van de trekker en de zaaimachine. Aangezien de koolveldjes 3 m, dus vier rijen, breed waren had dit tot gevolg dat de twee buitenste koolrijen van ieder veldje al relatief vroeg door dichtgroeïende klaver omgeven waren en de twee binnenste enkele weken later.

Tabel 1. Aantal geoogste planten per are, gemiddeld gewicht per kool in kg en opbrengst in kg kool per are gemiddeld voor de aangegeven objecten. 1977.

	aantal pl/ha	gemidd. koolgew. (kg)	opbrengst/are	
			kg	in %
K1 volleveldsklaver	179	1,15	205	39
K2 25 cm zwartstrook	191	1,46	278	53
K3 50 cm zwartstrook	187	1,44	271	52
k4 geen klaver	205	2,55	521	100

We zien een enorme opbrengstderving als gevolg van de aanwezigheid van klaver tussen de koolrijen (tabel 1). Er was vrijwel geen verschil tussen de objecten K2 en K3. Na een langzame beginontwikkeling zijn tijdens het groeiseizoen de aanvankelijk smallere klaverstroken van object K3 (meer zwarte grond) vrijwel even breed uitgegroeid als die van object K2. Vollevelds klaver is duidelijk het ongunstigste geweest, zowel voor het aantal geoogste planten per are als voor het gemiddeld koolgewicht en de koolopbrengst per are. Dit effect zou waarschijnlijk nog groter geweest zijn, wanneer de midden op het veldje (tussen de wielsporen) gezaaide klaver even snel was opgekomen als die in de wielsporen.

Als gevolg van het verschil in opkomstsnelheid van de klaver is de opbrengst van de koolrijen 1 en 4 aanzienlijk lager dan die van de twee middelste rijen (tabel 2).

Tabel 2. Aantal rode-koolplanten en opbrengst in kg per are berekend per rij gemiddeld over de objecten K1, K2 en K3. 1977.

	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4
Aantal planten/are	171	202	205	185
Opbrengst kg/are	264	350	367	294

Duidelijk blijkt hieruit, dat de concurrentie aanzienlijk schadelijker is naarmate deze vroeger optreedt.

Over het geheel genomen kan gezegd worden dat de klaverconcurrentie bij aanwezigheid van klaver tussen alle koolrijen veel te groot geweest is om aantrekkelijk te zijn als bescherming tegen schadelijke insecten.

Opgemerkt zij nog, dat de toepassing van Phytosal geen duidelijke invloed op de koolopbrengst heeft gehad, hetgeen niet verwonderlijk is. aangezien ook op de onbehandelde veldjes nauwelijks enige aantasting door de koolvlieg is opgetreden.

3.2. Resultaten van 1978

De verschillende objecten met meer en minder klaver werden aangelegd door na de winter in witte klaver, die in het voorafgaande jaar onder wintertarwe was gezaaid, meer of minder brede banen uit te frezen. Bij object a met tussen alle rijen kool een rij klaver was dit bijzonder moeilijk, object b kon gemakkelijker worden uitgevoerd en object c en d leverden helemaal geen moeilijkheden op. Anders dan afgesproken was, werd plantgoed van twee herkomsten leverd. Hierdoor zijn alleen object a en b, met plantgoed van een zelfde herkomst, ondeling goed vergelijkbaar, en object c en d onderling.

Tijdens de groei bleken vooral op herhaling II veel planten ernstig te lijden van slakkevraat. Deze aantasting was erger naarmate er meer klaver tussen de kool aanwezig was, het ergste bij object a. Vermeld zij ten slotte dat ook de beregening door technische problemen niet geheel naar wens is verlopen.

Als gevolg van een en ander is een onregelmatig proefveld ontstaan en zijn slechts enkele globale conclusies mogelijk. De behandeling met Phytosol (trichloronaat) heeft geen duidelijke invloed gehad op de opbrengst van de kool. De beregening heeft op sommige veldjes een kleine verhoging en op andere een vermindering van de opbrengst ten gevolge gehad en dit hing niet samen met de aanwezigheid van meer of minder klaver. Door meer stikstof te geven, werd bij alle objecten de opbrengst met ongeveer 8% verhoogd.

Tabel 3. Opbrengst van de gehele koolplanten in kg per are. Vergelijkbaar zijn de objecten a en b onderling en c en d onderling. 1978.

	kg/are	in %
object a 1/1 klaver/kool	313	72
object b 1/3 klaver/kool	435	100
object c 1/6 klaver/kool	491	96
object d 1/12 klaver/kool	512	100

In overeenstemming met de resultaten van 1977 zien we in tabel 3 dat wanneer per rij kool een rij klaver aanwezig was (object a 1/1) de koolopbrengst gemiddeld aanzienlijk lager was dan bij één rij klaver per drie rijen kool. Ook één rij klaver per zes rijen kool gaf gemiddeld nog enige opbrengstverlaging vergeleken met één rij klaver op twaalf rijen kool.

Tabel 4. Gemiddelde opbrengst in kg per are van gehele koolplanten van rijen direct naast klaver en rijen meer naar het midden, zonder klaver. 1978.

	rijen naast klaver	rijen in het midden	naast in % van middenrijen
object b 1/3 klaver/kool	430	442	97
object c 1/6 klaver/kool	462	506	91
object d 1/12 klaver/kool	504	550	92
gemiddeld	465	499	93

In tabel 4 zien we dat de klaver de opbrengst van de ernaast groeiende kool in het algemeen duidelijk heeft verminderd. Wanneer deze vermindering uitsluitend wordt beperkt tot de direct naast de klavergroeiende kool, zoals bij object d met één rij klaver per twaalf rijen kool, kan de totaal gemiddelde opbrengstverlaging op 1-2% geschat worden.

3.3. Resultaten van 1979

In 1979 zijn de koolplanten allemaal goed aangeslagen. Er zijn geen verschillen opgetreden in het aantal planten per rij tussen de verschillende ob-

jecten. De hoogste N-gift werd verhoogd tot 375 kg N per ha en deze hoeveelheid werd in drie keer toegediend.

Reeds tijdens de groei werden de invloeden van de stikstofbemesting en de beregening duidelijk zichtbaar, waarbij opviel, dat vooral op de N1-veldjes met veel klaver (object a) de klaver op de beregende veldjes langer groen bleef dan op de onberegende veldjes en meer van de beregening leek te profiteren dan de kool.

Tabel 5. Gemiddeld gewicht per koolplant in kg voor de aangegeven objecten en in % van object c. 1979.

	N-bemesting in kg/ha		Beregening		Gemiddeld	
	175	375	-bereg.	+bereg.	gemidd.	in % van obj. c
a/ 1/1 klaver/kool	1,76	2,40	2,13	2,04	2,08	77
b/ 1/3 klaver/kool	2,10	2,74	2,44	2,40	2,42	90
c/ 1/6 klaver/kool	2,46	2,93	2,60	2,81	2,70	100
gemiddeld	2,11	2,69	2,41	2,42	2,40	

In overeenstemming met de resultaten van 1977 en 1978 zien we in de laatste kolom van tabel 5 dat bij meer klaver tussen de kool het gemiddelde gewicht van de koolplanten aanzienlijk lager was dan bij minder klaver.

Gemiddeld over alle objecten heeft meer stikstof het gewicht per plant met 0,58 kg verhoogd. Dit stikstofeffect was wat groter wanneer meer klaver aanwezig was, bij de objecten a en b een verhoging van 0,64 kg tegen 0,47 kg per plant bij object c. Bij de objecten a en b was de klaverconcurrentie gemiddeld aanzienlijk groter dan bij c en deze grotere concurrentie is door meer stikstof te geven ten dele ondervangen.

Gemiddeld over alle objecten heeft de beregening geen invloed gehad op het gewicht van de koolplanten. Bij object a heeft de beregening echter duidelijk negatief gewerkt, bij object b was het effect gemiddeld ook nog enigszins negatief en bij object c heeft de beregening het gemiddeld gewicht van de koolplanten duidelijk verhoogd. Zoals tijdens de groei reeds te zien was, heeft de klaver meer van de beregening geprofiteerd dan de kool, met als gevolg dat bij de aanwezigheid van veel klaver tussen de kool het effect van de beregening negatief is geweest voor de koolopbrengst en bij aanwezigheid van weinig klaver positief.

Tabel 6. Gewicht per koolplant in kg, gemiddeld voor de aangegeven objecten in de rijen naast de klaver en in de rijen meer naar het midden.

	naast klaver		middenrijen		naast klaver		middenrijen	
	N1	N2	N1	N2	-ber.	+ber.	-ber.	+ber.
obj. a/ 1/1 klaver/kool	1,76	2,40	-	-	2,13	2,04	-	-
obj. b/ 1/3 klaver/kool	2,00	2,76	2,27	2,75	2,40	2,37	2,49	2,53
obj. c/ 1/6 klaver/kool	2,47	3,15	2,45	2,98	2,71	2,90	2,67	2,77
gemiddeld	2,08	2,77	2,36	2,87				

We zien in tabel 6 bij de naast de klaverrijen gelegen koolrijen een wat groter effect van de stikstofbemesting dan bij de middenrijen (gemiddelde gewichtstoename respectievelijk 0,69 kg en 0,51 kg per plant). Dit wijst er weer op dat de klaverconcurrentie ten dele kan worden ondervangen door meer N te geven.

Behalve bij object c heeft de berekening duidelijk negatief gewerkt bij de koolrijen naast de klaver en positief bij de middenrijen. De klaver heeft blijkbaar meer van de berekening geprofiteerd dan de kool. Bij object c is de concurrentieverhouding verschillend van die bij object a en b, immers bij object a en b waren de klaverrijen 15 cm breed en ze lagen tussen de op 75 cm rij-afstand geplante koolrijen in, terwijl bij object c de klaverrijen bestonden uit klaverstroken van 80 cm breedte, die in de plaats van een koolrij lagen. Bij object c is om de zes koolrijen een rij koolplanten vervangen door een strook klaver van 80 cm breedte. De koolplanten naast die klaverstroken hebben in de grond wel concurrentie van de klaver ondervonden, maar boven de grond, waar ze duidelijk boven de klaver uitgroeiden, werden ze aan de klaverkant niet gehinderd door een naastliggende koolrij. Als gevolg hiervan is het gemiddeld gewicht van de planten naast de klaverstrook bij object c N2 hoger dan in de middenrijen c N2. Evenzo is onafhankelijk van de berekening bij object c het gemiddeld gewicht van de koolplanten hoger in de rijen naast de klaver dan in de middenrijen. Verder heeft de berekening bij object c bij de naast de klaverrijen gegroeide kool ook een grotere opbrengstverhoging gegeven dan in de middenrijen. Bij object a en b geeft de klaver tussen de koolrijen duidelijk een extra concurrentie, immers de concurrentie van de koolplanten onderling blijft ten volle bestaan. Bij object c daarentegen bezet de klaverrij de ruimte van een koolrij, waardoor er minder koolrijen per ha zijn en de opbrengst per ha dus verlaagd wordt, maar de concurrentie van deze klaver op de naastliggende koolrijen is kleiner dan de concurrentie van koolrij + smalle rij klaver samen bij de objecten a en b.

Behalve op het gewicht van de planten hebben de varianten ook een duidelijke invloed op de samenstelling van het gewas (tabel 7 en 8).

Tabel 7. Overzicht van het aantal spruiten per plant, gemiddeld voor de aangegeven objecten. 1979.

	niet beregend		wel beregend		gemiddeld
	N1	N2	N1	N2	
obj. a/ 1/1 klaver/kool	45	54	42	45	49
obj. b/ 1/3 klaver/kool	46	57	50	55	52
obj. c/ 1/6 klaver/kool	50	57	52	62	55
gemiddeld	47	56	48	57	52

We zien dat vooral door meer en later stikstof te geven het aantal spruiten per plant en het gewicht van de spruiten aanzienlijk werden verhoogd. De invloed van meer klaver tussen de kool was duidelijk negatief, en de invloed van de berekening is gemiddeld slechts gering geweest.

Tabel 8. Overzicht van het gewicht van de spruiten per plant in kg, gemiddeld voor de aangegeven objecten.

	niet beregend		wel beregend		gemiddeld
	N1	N2	N1	N2	
obj. a/ 1/1 klaver/kool	0,86	1,32	0,79	1,22	1,05
obj. b/ 1/3 klaver/kool	1,02	1,38	1,13	1,29	1,20
obj. c/ 1/6 klaver/kool	1,15	1,36	1,27	1,65	1,36
gemiddeld	1,01	1,35	1,06	1,39	1,20

4. INVLOED VAN DE KLAVER OP DE AANTASTING DOOR INSEKTEN

Als aanvulling op het in de inleiding gestelde, is de interesse van het IPO in deze benadering het exploreren van principes die een plaagpopulatie verminderend effect hebben. Ondergroei lijkt een van deze principes te zijn en zou als zodanig waardevol kunnen zijn in geïntegreerde bestrijdingsmethoden. Van wat over ondergroei en gemengde teelten bekend is (Theunissen and Den Ouden, 1980) lijkt het verklaren van de effecten op plaagpopulaties uiterst moeilijk omdat de interacties tussen gewas, ondergroei en fauna zeer gecompliceerd zijn en grotendeels onbekend. Per soort wordt verschillend gereageerd en om andere redenen. Voor koolluis bijvoorbeeld speelt de perceptie van het gewas tegen de achtergrond van grond of ondergroei een beslissende rol bij aanvliegende gevleugelde luizen. Voor Mamestra brassicae, de kooluil, is een ovipositievoorkeur voor velden zonder ondergroei beslissend.

Het experiment van CABO-onderzoekers met klaverondergroei in kool bood de mogelijkheid hierin entomologische waarnemingen te doen en te proberen effecten van ondergroei op plaagpopulaties vast te stellen. Voor dat laatste is echter nodig dat de resultaten van de waarnemingen statistisch getoetst kunnen worden. Dit is afhankelijk van proefopzet en mate van aantasting door de plaaginsekten. De doeleinden van de IPO-activiteit in deze CABO-proeven kunnen als volgt worden omschreven:

- het volgen van de populatie-opbouw der verschillende soorten in de diverse objecten.
- het vaststellen of er significante verschillen in aantallen insekten per soort en in totaal per object kunnen worden aangetoond, eventueel met aan-gerichte schade.
- het vaststellen of eventuele verschillen herhaalbaar zijn.

Bij de observaties werden de volgende soorten plaaginsekten betrokken:

- Delia brassicae, de koolvlieg;
- Mamestra brassicae, de kooluil;
- Pieris brassicae, het grote koolwitje;
- Pieris rapae, het kleine koolwitje;
- Plutella xylostella, de koolmot;
- Evergestis forficalis, de late koolmot;
- Autographa gamma, de gamma-uil;
- Brevicoryne brassicae, de koolluis.

In het begin van het groeiseizoen werden proefbemonsteringen gedaan om vast te stellen of er reeds plaaginsekten in het gewas aanwezig waren. Afhankelijk van de bevindingen werden daarna al dan niet regelmatige bemonsteringen van de kool uitgevoerd. Theoretisch moet de monstergrootte per object stijgen bij lagere populatiedichtheden, in de praktijk is het bij te lage populaties van de insekten zinloos om te bemonsteren daar het aantal bemonsterde planten zo groot moet zijn dat de beschikbare tijd en mankracht ontoereikend zijn. Een statistische toetsing van de bemonsteringsresultaten is dan niet mogelijk.

4.1. Resultaten van 1977

De proefopzet en -omstandigheden zijn reeds onder 3.1 vermeld. Ten aanzien van vroege koolvliegaantasting werden geen "vallers" waargenomen. "Vallers" zijn planten die verwelken en ten slotte omvallen omdat het wortelstelsel is vernietigd door de maden van de koolvlieg. Onder de gegeven omstandigheden kon dit verschillende oorzaken hebben. De rupsenpopulaties waren laag en gezien de onkruidsituatie konden geen duidelijke verschillen tussen de objecten worden waargenomen.

4.2. Resultaten van 1978

Gedurende het seizoen 1978 was de proefopzet aanmerkelijk beter. Aan de spruitkool ging een gewas bloemkool vooraf om eventuele aantastingen van koolvlieg alsmede de invloed van klaver op de opbrengst te bestuderen. De helft van ieder object was behandeld met trichloronaat, een insecticide gericht tegen de koolvlieglarven. Tijdens het groeiseizoen van de bloemkool werden geen "vallers" en geen standverschillen waargenomen. Dit, gevoegd bij de zwaarte van de grond, leidde tot de aanname dat de koolvlieg ter plaats nauwelijks zou voorkomen. Pas tijdens de oogst bleek dat in de niet met insecticide behandelde delen van de veldjes de wortelstelsels van de bloemkoolplanten tot soms in ernstige mate waren aangetast. Een onderzoek van de reeds geoogste planten toonde aan dat de onbehandelde planten onder een zware druk van koolvlieg hadden gestaan, doch dank zij een zekere mate van tolerantie, opdrachtigheid van de grond en overvloedige regenval geen symptomen hadden vertoond. In overeenstemming hiermee was er ook geen duidelijke invloed op de opbrengst van de kool.

Tijdens het groeiseizoen van de spruitkool werden regelmatig waarnemingen gedaan betreffende de rupsenpopulaties en de koolluisbezetting. Door de koude zomer waren de aantallen rupsen in het gewas zo klein, dat geen statistisch verantwoorde verschillen tussen de objecten konden worden aangetoond. Wat betreft de bezetting met koolluis werden significante verschillen ($P = 0,01$) gevonden tussen de wel en niet beregende objecten. De luisbezetting was in de beregende veldjes zeer veel lager dan die in de niet-beregende veldjes. Het is echter niet duidelijk of dit een gevolg was van de bevloeiing met gietdarmen.

4.3. Resultaten van 1979

Gedurende het seizoen 1979 zijn intensieve bemonsteringen van de spruitkoolplanten uitgevoerd door de studenten E. den Belder en F. Meerman. Voor de resultaten hiervan wordt verwezen naar hun verslag, waarvan een exemplaar op het CABO zal worden gedeponeerd. Verder waren ten aanzien van de meer extensieve bemonsteringen der rupsenpopulaties en koolluisbezetting de populaties wederom zó laag dat statistisch geen verschillen konden worden aangetoond. De oorzaak was het gure weer in de zomer en de relatief ongunstige ligging van het proefbedrijf voor het ontstaan van de betrekkelijk hoge populaties die voor dit onderzoek gewenst zijn.

Omdat gebleken was dat koolvliegpopulaties op het proefbedrijf aanwezig waren, is tijdens de oogst een bepaling gedaan van de aantasting der spruiten door de larven van de koolvlieg, de zogenoemde late koolvlieg. Hiertoe zijn van elk veldje van twintig planten individueel de spruiten geteld en beoordeeld op aantasting door de late koolvlieg. Het resultaat wordt vermeld in tabel 9.

De conclusies zijn dat er geen invloed is van de bemesting en beregening op de aantasting door late koolvlieg, doch dat er wel invloed van de klaverdichtheid hierop lijkt te zijn. Dit effect is ook voor spurrie-ondergroei gevonden (Theunissen and Den Ouden, 1980).

Tabel 9. Aantasting door de late koolvlieg: % aangetaste spruiten in 1979.

<u>dichtheid</u> <u>klaver</u>	<u>berekening</u>	<u>1^e herh.</u>		<u>2^e herh.</u>		<u>gem.</u>		<u>totaal</u> <u>gemiddelde</u>	<u>% reductie</u> <u>t.o.v. "kaal"</u>	<u>gem.</u>
		<u>N1</u>	<u>N2</u>	<u>N1</u>	<u>N2</u>	<u>N1</u>	<u>N2</u>			
1/1	-ber.	4,52	5,71	2,73	5,77	3,62	5,74	4,68	59,9	60,5
1/1	+ber.	5,92	3,21	3,32	5,78	4,61	4,49	4,56	61,0	
1/3	-ber.	2,99	7,63	5,36	5,50	4,17	6,56	5,36	54,0	59,6
1/3	+ber.	5,02	3,10	3,24	4,88	4,13	3,99	4,05	65,3	
1/(6-7)	-ber.	11,38	5,41	7,14	9,88	9,26	7,64	8,45	27,6	35,8
1/(6-7)	+ber.	6,04	5,65	6,99	7,45	6,51	6,55	6,53	44,0	
kaal	controle	9,61		13,74				11,67	-	-

5. DISCUSSIE

Uit het verloop van de proeven in de jaren 1977 t/m 1979 komt naar voren dat het moeilijk is de concurrentie van tussen de koolplanten groeiende klaver afdoende te beheersen. Het effect is mede afhankelijk van jaarinvloeden die ten gunste van de klaver of ook ten gunste van het koolgewas kunnen uitvallen. Door beregenen kan de klavergroei meer bevorderd worden dan de groei van de kool. Bij aanwezigheid van veel klaver kan beregenen daardoor averechts werken op de koolopbrengst.

Door gedurende het groeiseizoen meer stikstof te geven, kan de klaverconcurrentie ten dele worden ondervangen, maar daarmee wordt tevens een ander koolgewas verkregen: het aantal en de kwaliteit van de spruiten wordt er aanzienlijk door beïnvloed.

Bij de beoordeling van de concurrentieverhoudingen is alleen het totale gewicht van de planten als criterium genomen. Het zou te ver voeren de opbrengst en de kwaliteit van de spruiten als criterium te nemen, o.a. omdat het dan noodzakelijk zou zijn de verschillende objecten ieder op de voor dat object meest geschikte tijdstippen meermalen te oogsten. Behalve dat de toch al werkelijke proeven hierdoor aanzienlijk moeilijker uitvoerbaar zouden worden, zou bovendien het eigenlijke concurrentie-effect door op verschillende tijdstippen te oogsten grotendeels verloren kunnen gaan.

Hoewel de proeven slechts een eerste oriëntatie opleveren, kan toch gesteld worden dat bij aanwezigheid van klaverrijen tussen alle koolrijen (1/1-verhouding) de koolopbrengst in het algemeen aanzienlijk achter zal blijven. Bovendien is deze teeltwijze bijzonder moeilijk uitvoerbaar. Bij aanwezigheid van één klaverrij op drie koolrijen (1/3-verhouding) is de koolopbrengst al veel beter. Aangezien hierbij in het klaverland telkens stroken van precies een machineslag breedte (2,00 meter) worden uitgefreesd, is dit praktisch wel uitvoerbaar. We hebben in het veld echter toch de indruk gekregen dat de grondbewerking bij de 1/3-verhouding minder intensief en minder diep is geweest dan bij de 1/6-verhouding. Wanneer er slechts om de zes rijen een smalle klaverrij (15-20 cm breed) tussen de koolrijen ligt, zal de opbrengstvermindering van het gewas als totaal tot slechts enkele procenten beperkt kunnen blijven.

Uit een oogpunt van uitvoerbaarheid lijkt het aantrekkelijk de werkwijze zo te kiezen dat iedere zevende koolrij vervangen wordt door een klaverstrook van 75-80 cm breedte. Bij deze 1/(6-7)-verhouding is de klaverconcurrentie als het ware afwezig, want de naast de klaver staande planten groeien het best, maar er zijn wel slechts 6/7 van het normale aantal koolplanten per ha aanwezig. Aangezien de niet aanwezige planten niet geplant, verzorgd en geoogst hoeven te worden zou dit systeem voor de praktijk wellicht aantrekkelijk kunnen zijn, wanneer er tenminste een duidelijke beperking van insektschade door zou worden verkregen.

6. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In de jaren 1978 t/m 1979 werden oriënterende proeven aangelegd om de invloed van tussen koolrijen geteelde klaver te bestuderen op de opbrengst van de kool en op het voorkomen van insektschade in het gewas.

Door de kool in vollevelds klaver uit te planten, of zodanig dat tussen twee koolrijen een 15-20 cm brede rij klaver aanwezig was (één rij klaver op één rij kool, 1/1-verhouding) trad een opbrengstvermindering op van 25 tot 50%. Bij een klaver/koolverhouding van een op drie was de opbrengstvermindering ongeveer 10% en bij een op zes ongeveer 2-4%. Door iedere zevende koolrij te vervangen door een klaverrij van 80 cm breedte werd de klaverconcurrentie opgeheven in zoverre dat de naast de klaver groeiende koolplanten de bovengronds beschikbare ruimte benutten en daardoor een iets hogere opbrengst gaven dan de door kool omgeven koolplanten. Er zijn dan echter 6/7 van het normale aantal planten per ha aanwezig.

Door hogere stikstofbemesting kon een belangrijke verhoging van het totale plantgewicht worden verkregen. Door deze verhoging, die het grootst was bij de

naast de klaver groeiende koolplanten, kon de klaverconcurrentie ten dele worden opgeheven. Meer stikstof had bovendien een toename van het aantal spruiten per plant ten gevolge. Nader bestudeerd zou moeten worden in hoeverre door meer N de kwaliteit van de spruiten ongunstig wordt beïnvloed.

Door beregening werd de klaverconcurrentie versterkt, doordat de klavergroei meer werd bevorderd dan de koolgroei. Als gevolg hiervan was bij aanwezigheid van veel klaver, dat is bij de verhoudingen 1/1 en 1/3, de koolopbrengst op de beregende velden lager dan op de onberegende. Zonder klaver en ook nog bij 1/6 klaver werd de koolopbrengst wel enigszins verhoogd door de beregening.

Gemiddeld was de aantasting van de spruiten door de late koolvlieg duidelijk minder bij aanwezigheid van klaverondergroei dan bij de in de kale grond geteelde kool.

7. LITERATUUR

O'Donnell, M.S. and T.H. Coaker: Potential of intra-crop diversity for the control of Brassica pests. Proc. 8th British Insecticide and Fungicide Conference 1975, 101-107.

Theunissen, J.A.B.M. and H. den Ouden: Effects of intercropping with *Spergula arvensis* on pests of Brussels sprouts. Ent. exp. and appl. 27 (1980) 260-268.