

De invloed van hoge teeltfrequentie op opbrengst en kwaliteit van (fijne) peen

*Effects of high cropping frequency on yield and quality
of (finger) carrots*

ing. Th. Huiskamp

verslag nr. 83
april 1989

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0968 4974

Inhoudsopgave

Blz.

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	7
2. METHODE VAN ONDERZOEK	9
3. RESULTATEN	12
3.1 Profielonderzoek	12
3.2 Hoeveelheid minerale stikstof in de bodem	13
3.3 Opbrengst en kwaliteit van de waspeen	14
3.3.1 Oogstjaar 1981	14
3.3.2 Oogstjaar 1982	14
3.3.3 Oogstjaar 1983	16
3.3.4 Oogstjaar 1984	18
3.3.5 Oogstjaar 1985	21
3.3.6 Oogstjaar 1986	24
3.3.7 Oogstjaar 1987	28
3.3.8 Oogstjaar 1988	31
4. DISCUSSIE	34
5. CONCLUSIES	40
LITERATUUR	41
SUMMARY	42
BIJLAGEN	44

SAMENVATTING

In 1981 heeft het PAGV op ROC De Waag in Creil (NOP) onderzoek gestart naar vruchtwisselingsaspecten in het gewas peen (fijne peen van het ras Amsterdamse bak). Vragen vanuit de praktijk naar de relatie tussen teeltfrequentie van peen enerzijds en kwaliteit en opbrengst anderzijds vormden de aanleiding tot dit onderzoek. Ook vanuit andere peenteeltgebieden dan de Noordoostpolder werd in het verleden aangedrongen op onderzoek in deze richting.

Met de in 1981 aangelegde veldproef werd beoogd inzicht te krijgen in de aard en omvang van te verwachten problemen die zich voordoen bij het frequent telen van peen. Hiertoe werden zeven rotaties met elkaar vergeleken. Onder deze zeven was een continueelt peen (jaar na jaar peen op hetzelfde veldje). Bij de overige rotaties is sprake van één-op-twee teelt; peen werd hier namelijk afgewisseld met respectievelijk suikerbieten, aardappelen, uien, gras (kunstweide), witlof en spruitkool. Op deze wijze kon in de proef enerzijds gemeten worden hoe opbrengst en kwaliteit zich gedragen bij deze intensieve teelt, anderzijds kon ook de rol van belangrijke andere gewassen bekeken worden. Ruime peen-teeltfrequenties waren niet voorzien in de proef. Aanvullende waarnemingen werden derhalve verricht in naburige en vergelijkbare praktijkpercelen met vijf of meer pauzejaren voor de peenteelt.

De proef op De Waag (lichte zavel met 8% afslibbaar en 1,7% organische stof) is in drievoud aangelegd, waarbij beide fasen van de genoemde rotaties elk jaar aanwezig waren. Ieder jaar konden in alle rotaties de opbrengst en kwaliteit van het gewas bepaald worden.

De resultaten die in de proefperiode 1982-1988 zijn verzameld, geven aan dat zowel de teeltfrequentie van peen als de voorvrucht invloed uitoefenen op opbrengst en kwaliteit van peen.

Peen geteeld in continueelt bleef gemiddeld 10 ton/ha (circa 10%) achter in opbrengst bij peen geteeld in tweejarige rotaties. Echter gemeten aan de totale opbrengst (>10 mm diameter) bleef de peen geteeld in tweejarige rotaties en in continueelt respectievelijk 16 en 23% achter ten opzichte van peen geteeld in rotaties met vijf of meer pauzejaren tussen de peenteelten.

Ook kwalitatief bleef de peen uit continueelt en tweejarige rotaties achter bij die uit ruime rotaties. Vooral cavity spot trad veelvuldig op. Ondanks het zeer grillige voorkomen van cavity spot in het veld, trad het verschijnsel gemiddeld het meest op na de voorvrucht gras. Na zaaiui kwam het daarentegen juist minder voor.

Op het proefveld was de peen duidelijk minder glad, recht en lang ten opzichte van in ruime rotatie geteelde peen.

Wat dit betreft was er geen verschil waarneembaar tussen continueelt en één-op-

twee teelt. Spruitkool bleek uit een oogpunt van kg-opbrengst een slechte voorvrucht voor peen. Ook gras (kunstweide) moet als een minder gewenste voorvrucht bestempeld worden. Gras als voorvrucht leidde wel tot een hoge opbrengst, maar ook tot kortere, dikkere wortelen met gemiddeld meer cavity spot dan de overige voorvruchten.

Betere voorvruchten dan gemiddeld waren zaaiui en witlof. Na zaaiui trad gemiddeld over de proefjaren duidelijk minder cavity spot op.

De waargenomen opbrengsteffecten en kwaliteitsbeïnvloeding door het opvoeren van de teeltfrequentie bij peen sluiten goed aan bij wat daarover in de (buitenlandse) literatuur is beschreven. In mindere mate geldt dit voor de oorzaken van de optredende effecten.

Het onderzoek op De Waag heeft twee belangrijke schadeverwekkers aan het licht gebracht. Het zijn de nematode *Paratylenchus bukowinensis* en de schimmels *Pythium* spp. (vooral *P. violae*).

Paratylenchus bukowinensis kan, ondanks regelmatige grondontsmettingen, in nauwe rotaties van (louter) schermbloemige en/of kruisbloemige gewassen (continueelt peen en peen-spruitkool-rotatie) flinke schade veroorzaken in peen.

Pythium spp. veroorzaken primair schade van kwalitatieve aard, te weten cavity spot. Het moet echter niet worden uitgesloten dat deze *Pythium*-soorten ook opbrengstdervingen bewerkstelligen.

In het onderzoek minder belangrijk bevonden (loof)ziekten als *Sclerotinia sclerotiorum* en *Alternaria dauci* zijn wel opgetreden, maar slechts incidenteel en dan nog in geringe mate.

1. INLEIDING

Peen staat vanouds bekend als een gewas dat gevoelig is voor een te nauwe vruchtwisseling. De vruchtwisselingseis van maximaal eenmaal in de zes jaar op hetzelfde perceel peen telen, staat als "strikt" te boek.

Toch werd en wordt in de praktijk, vaak om bedrijfseconomische redenen, veelvuldig van deze eis afgeweken.

In de kerngebieden Katwijk, Haarlem en Heemstede, op de goed ontwaterde duinzandgronden, is jarenlang zeer intensief peen geteeld.

Reeds kort na de tweede wereldoorlog kwamen uit het gebied rond Katwijk echter al klachten over "peenmoetheid". De symptomen kunnen omschreven worden als (aanvankelijk pleksgewijs) achterblijvende loofgroei, nauwelijks uitgegroeide peen met dikke staartwortels (stokkerigheid) en de aanwezigheid van (rotte) plekken en wortelpunten.

De oorzaak van de klachten is soms duidelijk aanwijsbaar. Nematoden en schimmels kunnen de problemen veroorzaken. Vaak is de oorzaak echter niet te achterhalen. Grondontsmetting, met wat voor middel ook, geeft in deze gevallen niet het gewenste effect (9).

Ook in de buitenlandse literatuur wordt meerdere malen melding gemaakt van de negatieve gevolgen van intensieve peenteelt op de opbrengst (1, 3, 4, 6).

Echter, de terugval in de kwaliteit van de geteelde peen wordt telkens als nog veel ernstiger aangemerkt. Afhankelijk van de grondsoort worden opbrengstderivingen genoemd van 20 tot 60% marktbaar produkt indien peen in continueelt wordt verbouwd. Zandgronden geven daarbij grotere effecten dan bijvoorbeeld lössgronden. Over de oorzaken van de optredende effecten bestaat minder eenduidigheid. Of er wordt geen enkele oorzaak genoemd, of de oorzaak wordt geweten aan per onderzoek wisselende schimmels of nematoden (3, 6).

Aanleiding tot het starten van nieuw onderzoek door het PAGV was de verplaatsing van het waspeenteeltgebied, zoals die in de zeventiger jaren plaats vond. Vanuit de duinzandgronden verplaatste de waspeenteelt zich eerst naar de Wieringermeer en later grotendeels naar het zuidoostelijk zandgebied en de Noordoostpolder. Reden was het groeiende areaal, de verdringing van de duinzandgronden door de qua saldo interessantere bloembollenteelt en het optreden van ziekteproblemen in de peen. Met name bij nieuwe telers in de Noordoostpolder riep het optreden van allerhande problemen in de oude teeltgebieden vragen op over de relatie tussen teeltfrequentie van peen en het behoud van opbrengst en kwaliteit. Ook vanuit andere teeltgebieden werd al eerder aangedrongen op onderzoek in deze richting. De buitenlandse onderzoekresultaten ten spijt, werd het zinnig geacht nieuw onderzoek te starten. Dit om inzicht te verkrijgen in de effecten bij Nederlandse teeltwijzen en zeker ook om de oorzaken van eventuele effecten te

leren kennen, een aspect dat tot dan toe weinig duidelijkheid had verschaft. In 1981 is in de Noordoostpolder een onderzoek gestart met als doel inzicht te verkrijgen in de eventuele problemen, met betrekking tot opbrengst en kwaliteit, die optreden bij frequente teelt van peen. Bovendien werd ten doel gesteld de rol van belangrijke andere gewassen te schatten in de te verwachten vruchtwisselingsproblemen.

2. METHODE VAN ONDERZOEK

Het onderzoek werd uitgevoerd met fijne peen van het type Amsterdamse bak. Aangezien de wens was op korte termijn resultaten te verkrijgen en te verwachten viel dat eventueel optredende vruchtwisselingsgebonden ziekten en plagen zich sneller openbaren bij frequente peenteelt, zijn slechts korte rotaties opgenomen. Behalve een continueelt peen betekende dit de opname van louter één op twee rotaties in de proef.

In de tweejarige rotaties werd peen afgewisseld met respectievelijk suikerbieten, aardappelen, zaaiuien, gras (eenjarige kunstweide), witlof of spruitkool. De proef bestond zodoende uit 7 objecten (rotaties), zoals ook in tabel 1 weergegeven.

Achteraf is het spijtig dat geen ruime (zesjarige) rotatie is opgenomen. Al spoedig ontstond de behoefte het produktieniveau van de proefrotaties te toetsen aan die van een ruime rotatie. Zo mogelijk is op De Waag jaarlijks een ander referentiepunt gezocht in de vorm van een praktijkperceel (1985 en 1986) of een proefveld waar het peen betrof van vergelijkbare selectie, zaai- en oogsttijd en de teeltfrequentie één-op-zes of ruimer bedroeg.

Tabel 1. Overzicht van de zeven rotaties die in het vruchtwisselingsproefveld op ROC De Waag waren opgenomen.

peen	-	peen
peen	-	suikerbieten
peen	-	aardappelen
peen	-	zaaiuien
peen	-	gras (kunstweide)
peen	-	witlof
peen	-	spruitkool

De proef is in drievoud aangelegd, waarbij beide fasen van de rotaties elk jaar aanwezig waren. Daardoor was het mogelijk ieder jaar opbrengst- en kwaliteitsbepalingen in peen te verrichten.

In bijlage I is het proefveldschema afgebeeld.

De veldgrootte bedroeg 10 bij 6 m (60 m²). Het proefveld is voorjaar 1981 aangelegd op ROC "De Waag" te Creil (NOP), op een zeer lichte zavelgrond met een lutumfractie van circa 0,05 (8% afslibbaar) en een massafractie organische stof van 0,017 (1,7%). Op het proefperceel was in het verleden slechts één maal peen geteeld, namelijk in 1976. Voor aanvang van de proef is het proefperceel door de Stiboka gekarteerd.

De granulaire en chemische samenstelling van de bodem werd bepaald, evenals de profielopbouw.

Elk voorjaar (februari/maart) zijn per object grondmonsters genomen in de lagen 0-30 en 30-60 cm ter bepaling van de hoeveelheid minerale stikstof in de bodem. In de loop van het onderzoek is bij de stikstofbemesting van de peen meer rekening gehouden met de resultaten van dit grondonderzoek, dit mede gezien het groeiverloop van de peen. In 1981 en 1982 werd geen N verstrekt. In 1983 werd alleen na de voorvruchten witlof en peen (continueelt) 30 kg N per ha als KAS verstrekt. In 1984 is aan de peen geteeld na witlof en peen 60 kg N gegeven, en aan peen geteeld na de overige gewassen 30 kg N per ha. Op grond van de ervaringen met de groeisnelheid van peen, is vanaf 1985 de bodemvoorraad telkens aangevuld tot circa 120 kg N. Uitzondering vormde de voorvrucht kunstweide, waarbij tot circa 90 kg N werd aangevuld in verband met te verwachten, en gezien de loofgroei ook verkregen, stikstofmineralisatie uit het extra organische materiaal.

De verdere bemesting bestond jaarlijks uit 240 à 300 kg/ha K_2O en 130 à 170 kg/ha P_2O_5 . In 1981 is nog 95 kg/ha MgO aangewend. Om te zorgen dat in ieder geval voldoende magnesium en borium beschikbaar zou zijn, is vanaf 1985 jaarlijks 135 kg MgO en 35 kg Borax per ha verstrekt. Het gehele proefveld werd in februari/maart geploegd.

Het zaaien van de peen, ras Amsterdamse bak, gebeurde volgens het rijpadensysteem. Dat wil zeggen dat op bedden, die hart op hart 150 cm uiteen liggen, 13 rijtjes peen op een rijafstand van 9 cm zijn gezaaid. Juist voor het zaaien werd de grond tot circa 20 cm diep gefreesd.

In tabel 2 zijn enkele teeltgegevens van de peen vermeld.

De overige gewassen zijn telkens in april/mei gezaaid of geplant.

Waspeen en overige gewassen zijn verder volgens in de praktijk gebruikelijke methoden geteeld.

In verband met te verwachten schade door het vrijlevende wortelaaltje *Trichodorus teres*, dat op grote schaal voorkomt in het westen van de Noordoostpolder, is besloten ingaande najaar 1983 in de subblokken waarop dat jaar waspeen geteeld was een grondontsmetting uit te voeren met dichloorpropeen. De betreffende subblokken zijn derhalve elk najaar ontsmet met 200 à 300 l/ha dichloorpropeen. In elke rotatie werd op deze wijze één maal per twee jaar een grondontsmetting uitgevoerd.

Behalve regelmatig uitgevoerde visuele beoordelingen van het groeiverloop, zijn de meeste proefjaren opkomststellingen verricht in de waspeen.

In 1983, 1984, 1985 en 1987 is eind augustus/begin september een tussentijdse oogst verricht, waarbij per veldje ongeveer 0,5 m² peen werd gerooid, die ver-

Tabel 2. Enkele gegevens van de waspeen.

jaar	peenselectie	zaaidatum	oogstdatum
1981	Minicor	22 april	28 september
1982	Minicor	22 april	30 september
1983	Minicor	9 juni	29 september
1984	Minicor	8 mei	8 oktober
1985	Amrola RZ	10 mei	14 oktober
1986	Amrola RZ	29 april	7 oktober
1987	Amrola RZ	11 mei	22 september
1988	Amrola RZ	6 mei	18 oktober

volgens op hoofdzakelijk kwalitatieve aspecten is beoordeeld.

Bij de eindoogst, omstreeks 1 oktober, werd met een bollenrooier per veldje tweemaal 6 m² gerooid, namelijk van beide middelste bedden 4 m¹ bed. Deze twee partijen per veld zijn afzonderlijk verwerkt en gewogen. Juist voor het rooien werd het loof van de peen verwijderd. De peen is niet gekopt, zoals bij peen voor de industrie gebruikelijk is.

De opbrengst en sortering op diameter zijn bepaald. Van de fractie 13-17 mm is circa 1 à 2 kg peen beoordeeld op gezondheid (cavity spot, schurft, rot, etc.) en is de gemiddelde lengte bepaald door 5 m¹ peen uit te leggen.

Aangezien bij het rooien wortelen beneden de 10 mm doorsnede in hoofdzaak op het veld achterbleven, zijn bij de verdere verwerking wortelen met een diameter tot 10 mm als tarra beschouwd. Waar in dit verslag sprake is van een totaalopbrengst, moet dus bedacht worden dat het feitelijk gaat om de opbrengst aan wortelen dikker dan 10 mm.

Daar voorgaande proefjaren cavity spot in de peen voorkwam, waarbij het aantastingsniveau sterk wisselde van plek tot plek, is in 1985 in samenwerking met de Stiboka gekeken naar de mogelijke invloed van de grondwaterstand op deze verschillen.

Op diverse plaatsen op het proefveld is daartoe het gehele groeiseizoen het verloop van de grondwaterstand gevolgd. Ook is de profielopbouw nogmaals bekeken.

Na de peenoogst zijn zowel 1987 als 1988 per veldje grondmonsters verzameld en onderzocht op aanwezige aaltjes.

De opbrengsten van de overige gewassen zijn wel bepaald, maar de resultaten hiervan zijn buiten dit verslag gelaten. Ze dienden slechts als indicatie voor het slagen van het gewas en zijn verder niet relevant voor de interpretatie van dit onderzoek.

3. RESULTATEN

3.1 Profielonderzoek

Op 1 april 1981 heeft de Stiboka (ing. J.A. Hulshof) het vruchtwisselingsproefveld gekarteerd.

Elk van de zes subblokken werd op vijf plaatsen (15 m uit elkaar) bemonsterd. De kartering gaf aan dat het proefveld homogeen van opbouw was en in het algemeen de hieronder beschreven profielopbouw kende.

- 0- 25 cm: bouwvoor, zeer lichte humeuze gehomogeniseerde zavel (a);
- 25- 60 cm: zeer lichte zavel, licht gelaagd, humusbandjes en roestvlekken (b);
- 60- 85 cm: zeer lichte zavel, sterker gelaagd met organisch materiaal eveneens sterkere roestlaagjes (c);
- 85-120 cm: slibhoudend veen (d).

Incidenteel kon in de laag 25-35 een 5-10 cm dikke, schelprijke zandlaag (d2-zand) waargenomen worden.

Eveneens incidenteel kwam vlak boven het veen een 5-10 cm dikke laag gereduceerd slibhoudend zand voor.

In bijlage II zijn de gedetailleerde resultaten per boring vermeld.

Vanaf 30-35 cm diepte is sprake van een sterk gelaagde ondergrond. Bij metingen bleek de indringingsweerstand al vlot de 3 MPa/cm² te overschrijden. Het bewortelingspatroon is dientengevolge onregelmatig. De bewortelingsdiepte blijft meestal beperkt tot 40 à 45 cm.

Voor het granulair en het chemisch grondonderzoek is per subblok een mengmonster genomen van de lagen a, b, c en (indien aanwezig) van het gereduceerde slibhoudende zand. De analyses zijn uitgevoerd door het B.L.G.G. te Oosterbeek. De resultaten van dit onderzoek verschilden niet wezenlijk tussen de subblokken. Derhalve is volstaan met de weergave van de gemiddelde uitkomsten over de subblokken (bijlage III).

Karakteristiek voor de bodem is het lage organischestofgehalte (circa 1,7%), een percentage afslibbaar dat weinig onderscheid vertoont tussen bouwvoor (circa 8%) en ondergrond (10 à 11%), maar vooral de uiterst fijnzandige samenstelling van bouwvoor én ondergrond (M50 ligt tussen 50 en 105 µ).

Op 30 maart 1981 zijn ook nog aaltjesmonsters genomen. Per subblok werden 80 steken van de laag 0-20 cm genomen.

Voor land- of tuinbouwgewassen schadelijke aaltjes werden niet aangetroffen (bijlage III).

Opgemerkt dient te worden dat volgens verwachting het eerder genoemde vrijlevende wortelaaltje *Trichodorus teres* niet kon worden aangetoond. Dit aaltje is slechts in monsters met ongestoorde bodemstructuur te traceren, terwijl in dit geval de monsters met een standaardboor zijn verzameld. Ervaringen en eerdere monsternamen bevestigen echter de (potentiële) aanwezigheid van dit aaltje.

3.2 Hoeveelheid minerale stikstof in de bodem

In tabel 3 is een overzicht gegeven van de jaarlijks in februari/maart aangetroffen hoeveelheid minerale stikstof in de bodem. Meer gedetailleerde uitkomsten van deze analyses zijn in bijlage IV te vinden.

Tabel 3. Hoeveelheid minerale stikstof in de bodem van de laag 0-60 cm uitgedrukt in kg N per ha, afhankelijk van de voorvrucht.

proefjaar:	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	gem.
monsterdatum:	8-03	1-03	27-02	11-03	24-03	25-03	15-02	
voorvrucht: witlof	29	31	13	34	10	7	16	20
gras	17	13	25	17	24	31	16	20
ui	34	21	34	29	27	16	7	24
PEEN	34	31	13	17	11	10	8	18
suikerbiet	34	20	17	25	26	11	8	20
aardappel	38	34	25	29	26	16	9	25
spruitkool	28	8	25	21	8	18	8	18
gemiddeld	32	23	22	25	19	16	10	

In het algemeen was er vrij weinig minerale stikstof in de bodem aanwezig. De invloed van de voorvrucht is betrekkelijk gering. Zo wordt gemiddeld na ui en aardappel de meeste stikstof aangetroffen, doch dit hogere gemiddelde wordt in slechts enkele van de proefjaren opgebouwd. Waarschijnlijk mag op deze lichte, humusarme grond, door uitspoeling gedurende de winter, geen verband verwacht worden tussen de hoeveelheid gegeven stikstof en de volgend jaar in het profiel gevonden stikstof.

Na kunstweide werden gemiddeld dezelfde hoeveelheden stikstof aangetroffen als na de andere voorvruchten. Bij dit gewas zal een redelijke hoeveelheid stikstof in organisch materiaal gebonden zijn en gedurende het seizoen geleidelijk vrijkomen. Onderzoek en ervaring leren dat dit zo'n 30 kg N per ha betreft.

3.3 Opbrengst en kwaliteit van de waspeen

Groeiverloop, alsmede opbrengst- en kwaliteitsaspecten van de peen zullen in het navolgende per proefjaar afzonderlijk worden besproken. Meer gedetailleerde opbrengst- en kwaliteitsgegevens staan vermeld in de bijlagen V t/m XI.

3.3.1 Oogstjaar 1981

Het eerste proefjaar zijn de waarnemingen beperkt gebleven. Dit aanloopjaar gaf wel een mooie gelegenheid een indruk te krijgen van de homogeniteit van het proefveld en het opbrengstniveau van de peen.

Groeiverloop

De peen kwam vlot en regelmatig op en ontwikkelde zich tot een goed gewas. Vanaf half augustus werd het loof wat aangetast door *Alternaria dauci* (loofverbruining). Ook werd plaatselijk *Sclerotinia sclerotiorum* (sclerotienrot) in de peen aangetroffen. De schimmel trad dit jaar ook in de praktijk veelvuldig op.

Opbrengst en kwaliteit

Uit de subblokken die geheel met peen waren beteeld, is op drie willekeurige plaatsen telkens 1,5 m² in handwerk geoogst en vervolgens gesorteerd en gewogen.

De netto-totaalopbrengst was gemiddeld over subblok IA, IIA en IIIB circa 145 ton per ha. De spreiding tussen de diverse rooiplaatsen was redelijk groot, binnen een subblok echter gering.

Op subblok IIIB met name was de opbrengst wat lager (135 ton per ha), zeker ten opzichte van subblok IA (153 ton per ha).

De kwaliteit van de peen was niet geweldig. De peen was vrij ringerig (gedetailleerd) en plaatselijk kwam cavity spot op de wortelen voor.

3.3.2 Oogstjaar 1982

Groeiverloop

De waspeen kwam redelijk vlot op. De standdichtheid was op het oog goed; planttellingen zijn echter niet verricht. Na de voorvrucht spruitkool had waspeen een vlottere start. Het loof was zwaarder en donkerder van kleur dan na de overige voorvruchten. Peen na peen gaf het minst ontwikkelde gewas. In

geringe mate kwam *Sclerotinia sclerotiorum* voor.

Opbrengst en kwaliteit

Dit jaar is alleen een eindogst verricht. In tabel 4 zijn de resultaten samengevat.

Tabel 4. Totaalopbrengst in ton per ha en gewichtspercentage peen met cavity spot en rot.

voorvrucht	opbrengst totaal	gewichtspercentage	
		cavity spot	rot
witlof	99	12,9	0,7
gras	98	1,9	0,4
ui	101	4,2	0,3
PEEN	77	10,9	0,7
suikerbiet	102	5,7	0,1
aardappel	100	3,7	0,6
spruitkool	98	5,9	2,1

T (0,05)	19	n.s.	n.s.

Voorvrucht peen (continueelt) gaf een significant lagere opbrengst. Er waren geen verschillen in peenopbrengsten na de andere voorvruchten dan peen. De sortering bleek niet noemenswaardig door de voorvrucht te zijn beïnvloed (zie bijlage V). Tabel 4 geeft ook enkele kwaliteitskenmerken van de geogste peen. Ondanks grote verschillen in het gewichtspercentage peen dat door cavity spot was aangetast, kon geen significantie worden aangetoond. Vooral blok III viel uit de toon en zorgde voor grote spreiding in aantastingsniveau. Het hogere percentage cavity spot dat na waspeen en witlof lijkt te zijn opgetreden, moet waarschijnlijk aan toeval worden toegeschreven. Het blijkt dat er een drietal zones in het proefveld aan te wijzen zijn waar hogere aantastingen voorkwamen. De veldjes met voorvrucht peen en witlof liggen in twee blokken naast elkaar en komen relatief vaker in die zones voor. Het percentage rotte peen door *Sclerotinia* was gering en werd niet door de voorvrucht beïnvloed.

3.3.3 Oogstjaar 1983

Groeiverloop

Na een door de natte weersomstandigheden late zaai (9 juni) waren in juli reeds duidelijke verschillen te zien in het gewas peen. Het loof van de peen vertoonde na de aardappelen en uien een veel gelere kleur dan na de overige voorvruchten. Het is echter niet aannemelijk dit kleurverschil door verschillen in N-levering te verklaren.

Bodemmonsters genomen in voor- en najaar gaven voor wat betreft de gevonden N-gehalten hier geen aanleiding toe (zie ook bijlage IV). Na kunstweide was het loof van de peen wat onregelmatiger, bossiger, ook was de groei wat forser. Een eind juli uitgevoerde lichtreflectiemeting in de peen gaf geen verschillen tussen de voorvruchten te zien.

Tussentijdse oogst

Op 29 augustus werd een tussentijdse oogst uitgevoerd: van blok I werd exact 1 m² geoogst, van de overige blokken circa 1/3 m². Na gesorteerd te zijn op diameter werd van de fractie 13-17 mm het gewichtspercentage peen met cavity spot en "schurft" alsook de lengte van de peen bepaald.

Onlangs is door Janse (5) aangetoond dat "schurft" in peen wordt veroorzaakt door een *Streptomyces* species die eveneens aardappelschurft veroorzaakt.

Overeenkomstig aardappelschurft treedt schurft in peen vaker op in droge, warme zomers.

Tabel 5 geeft enkele karakteristieken van de tussentijdse oogst. De negatieve aspecten van de continueelt peen weerspiegelen zich ook in de lengte van de peen (echter niet significant).

Tabel 5. Enkele kwaliteitsaspecten van het gewas peen in afhankelijkheid van de rotatie bij de tussentijdse oogst op 29 augustus 1983.

voorvrucht	aantal geoogste wortelen per m ²	fractie 13-17 mm			
		gewicht (g)	lengte (cm)	cavity spot (%)	schurft (%)
witlof	971	9,5	8,1	1,5	47
gras	1061	10,4	8,1	2,0	44
ui	1230	10,0	8,2	0,3	51
PEEN	995	9,1	7,6	1,6	42
suikerbiet	967	9,9	8,4	3,6	48
aardappel	1045	10,0	8,5	1,0	49
spruitkool	1054	9,8	8,3	1,7	42

Er bleek geen duidelijke invloed te zijn van de rotatie op het gewichtspercentage cavity spot (nog erg laag bij de eerste oogst) en het gewichtspercentage wortelen met schurft.

Visuele beoordeling van de peen op lengte en ringerigheid bracht slechts geringe verschillen naar voren. Qua ringerigheid scoorden de voorvruchten peen en aardappel het slechtst. De voorvrucht peen kwam ook wat betreft het criterium "lengte" als het slechtste uit de bus.

Eindoogst

In tabel 6 zijn de resultaten weergegeven. De eind oogst op 30 september gaf een aanzienlijke toename van het gewichtspercentage cavity spot te zien.

In feite was er sprake van een onverkoopbaar produkt. Ook nu bleek dat het percentage cavity spot niet significant door de rotatie werd beïnvloed. Wel was er sprake van een significant blokeffect: blok III systematisch lager. Gedetailleerde waarnemingen onthulden dat ook binnen een veldje systematische verschillen aanwezig waren. Het binnen het veldje geogoste oppervlak was verdeeld over twee bedden. Het noordelijk gelegen bed bleek een systematisch hoger percentage cavity spot te hebben dan het zuidelijke bed (echter alleen op blok I en II).

Dit geeft aan dat de mate waarin cavity spot optreedt sterk bepaald wordt door plaatselijke, grondgebonden verschillen.

Het hoge percentage cavity spot dit jaar in deze proef is opvallend omdat zulke hoge aantastingen op praktijkpercelen van "De Waag" niet zijn voorgekomen.

De overige kenmerken van de eind oogst zijn min of meer vergelijkbaar met de tussentijdse oogst. Er is sprake van een significante invloed van de rotatie op de opbrengst. Na witlof en uien relatief hoge opbrengsten, na aardappel lage opbrengsten (t.o.v. continueelt peen). Ondanks het korte groeiseizoen (juni t/m september) zijn de verschillen redelijk groot.

De verschillen in sortering zijn gering (bijlage VI).

De ringerigheid van de peen was na de voorvrucht aardappel het ergst. Bovendien was de peen op blok III minder fraai (ringeriger) dan op beide andere blokken. Sporadisch werden wortelen aangetroffen met wat lakschurft (*Rhizoctonia solani*).

Tabel 6. Resultaten eind oogst 1983. Opbrengsten in ton per ha; van de diameterfractie 13-17 mm het procentuele aandeel dat deze fractie uitmaakt van het totaal, het stuksgewicht in g, de gemiddelde peenlengte in cm, het gewichtspercentage peen met cavity spot en een visuele beoordeling op ringerigheid.

voorvrucht	opbrengst		fractie 13-17 mm				
	totaal	10-21 mm	% van totaal	stuks gewicht	peen- lengte	gewichts-% cavity spot	ringe- righeid*
witlof	88	82	55	10,3	7,7	36	7
gras	85	83	57	8,7	7,3	41	7
ui	92	88	52	9,1	7,3	28	6
PEEN	82	76	57	8,9	6,9	37	7
suikerbiet	83	82	58	9,2	7,5	38	5
aardappel	77	76	56	9,4	7,5	40	6
spruitkool	81	79	57	9,1	7,3	37	7
I (0,05)	13	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	

* = extreem ringerig/getailleerd; 9 = gladde peen

3.3.4 Oogstjaar 1984

Groeiverloop

Na een normaal vlotte en regelmatige opkomst, waarbij voldoende planten werden verkregen, ontwikkelde de peen zich tot een matig-loofrijk gewas. Het koude, vochtige weer in juni/juli gevolgd door droogte in augustus veroorzaakte waarschijnlijk deze matige loofgroei.

In de loop van juni werden de invloeden van de afwisselend met peen geteelde gewassen zichtbaar in de loofmassa van de waspeen. De loofgroei was na de voorvruchten witlof en spruitkool aanvankelijk het minst. De verschillen werden echter geringer, zodat eind augustus alleen na waspeen en in wat mindere mate ook na spruitkool sprake was van een minder loofrijk gewas. Een en ander ging bovendien gepaard met een lichtere, gelere kleur van het gewas.

Ook de voorvrucht uien viel op door tamelijk geel loof van de peen.

Na gras gaf peen een forser ontwikkelde, zwaardere loofmassa.

Waargenomen reacties zijn voor een groot deel te rijmen met de in februari gevonden Nmin-cijfers en de N-giften.

In geringe mate kwam *Alternaria dauci* en *Sclerotinia sclerotiorum* in het loof voor.

Tussentijdse oogst

Op 22 augustus is een tussentijdse oogst verricht, waarbij per veldje 0,5 m² werd geoogst en de peen na spoelen is gesorteerd op diameter, gewogen en geteld. Bovendien werd van elke fractie de kwaliteit beoordeeld. Dit kwam bij het achterwege blijven van andere aantastingen neer op bepaling van de hoeveelheid door cavity spot aangetaste wortelen.

In tabel 7 is een samenvatting van de resultaten gegeven.

Tabel 7. Totaalopbrengst, aantal wortelen en enkele kwaliteitsaspecten waargenomen bij de tussentijdse oogst op 23 augustus 1984.

voorvrucht	totaal- opbrengst in ton/ha	aantal wortelen >10 mm per m ²	fractie 13-17 mm	
			stuksgewicht (g)	% cavity spot
witlof	50	606	9,9	3,5
gras	47	553	9,6	6,0
ui	48	578	9,6	5,6
PEEN	50	593	9,1	4,0
suikerbiet	44	506	9,4	3,9
aardappel	53	605	9,9	8,2
spruitkool	45	610	8,2	1,7

T (0,05)	n.s.	n.s.		n.s.

Gezien de geringe oppervlakte die gerooid is, moeten de opbrengsten slechts als aanwijzing gezien worden en niet als absoluut gegeven. Na suikerbieten en spruitkool bleek de opbrengst het laagst te zijn, na aardappel het hoogst. De verschillen zijn echter relatief klein en niet significant. Ook het stuksgewicht verschilt niet wezenlijk.

Een opvallend gegeven is het vrij lage aantal wortelen per m².

In de praktijk en ook in proefjaar 1983 ligt dit aantal dichterbij de 1000 dan bij de 500 à 600. De aantallen verschillen overigens niet significant. Het percentage cavity spot lag ten opzichte van vorig jaar rond hetzelfde tijdstip, al vrij hoog. In eerste instantie lijken de voorvruchten effect te hebben op de mate van aantasting, maar de spreiding binnen de objecten is dermate groot dat een en ander op toeval moet berusten.

Eindoogst

Tabel 8 vermeldt enkele bepalingresultaten van de eindoogst. Het blijkt dat de voorvruchten gras en witlof de hoogste opbrengsten hebben gegeven. Na waspeen

(continueelt), suikerbiet en (vooral) spruitkool bleef de opbrengst achter. De spreiding tussen de drie parallellen was echter vrij groot, zodat slechts de peenopbrengsten na spruitkool en gras significant verschillen.

Uien als voorvrucht gaf een gemiddeld iets fijnere sortering (bijlage VII). In tegenstelling tot het vorige jaar is het percentage cavity spot tussen eind augustus en begin oktober slechts weinig toegenomen.

De aantasting door cavity spot was sterk wisselend van plek tot plek, zowel tussen als binnen de veldjes. In blok I en II kwam op het zuidelijke bed systematisch meer aantasting voor dan op het noordelijke bed. In de continueelt peen en vooral na het gewas gras kwam de meeste cavity spot voor.

Behalve cavity spot werd op de peen ook schurft en Rhizoctonia (lakschurft) aangetroffen. Beide aantastingen kwamen in zeer geringe mate en slechts hier en daar voor, zij het dat lakschurft vooral na het gewas aardappelen en in de continueelt peen werd waargenomen.

Tabel 8. Resultaten eind oogst 1984. Opbrengsten in ton per ha; van de fractie 13-17 mm het procentuele aandeel in de totaalopbrengst, het stuks-gewicht in g, de gemiddelde peenlengte in cm, het gewichtspercentage peen met cavity spot.

voorvrucht	opbrengst		fractie 13-17 mm			
	totaal	10-21 mm	% van totale opbrengst	stuks gewicht	peen- lengte	gewichts-% cavity spot
witlof	93	77	40	10,3	7,4	6,0
gras	95	81	39	8,9	6,8	15,3
ui	90	84	51	9,7	7,6	5,9
PEEN	82	70	42	10,3	7,5	11,0
suikerbiet	82	69	39	10,4	7,2	8,3
aardappel	90	75	41	10,0	7,6	8,3
spruitkool	79	68	44	9,6	7,2	5,4
I (0,05)	14	15	10	n.s.	0,8	8,1

Stuksgewicht en peenlengte (fractie 13-17 mm) waren na kunstweide geringer (niet significant).

3.3.5 Oogstjaar 1985

Groeiverloop

De peen kwam vlot op. Ondanks het natte en vrij koude weer groeide het gewas vervolgens goed door. Het gewas was echter wel "plekkerig", plaatselijk was de standdichtheid minder en bleef de peen achter in groei. In parallel I en II bleven vooral de twee zuidelijke bedden wat achter. In mindere mate waren alle bedden van parallel III achter in ontwikkeling. Later in het groeiseizoen, in juli en augustus, werden de groeiverschillen kleiner. Wel kleurde de achterblijvende peen enigszins geel. Ook buiten het proefveld, op de praktijkpercelen, traden de geschetste groeiverschillen op.

Er kwam veel onkruid op het proefveld voor, in het bijzonder in de continueelt. Het gewas vormde het zwaarste loof na de tussengewassen (voorvruchten) gras en witlof. Na spruitkool vormde de peen het minste loof. Deze verschillen werden tijdens het groeiseizoen kleiner.

Het natte weer zorgde al vroegtijdig voor het ineenzakken van het loof en het optreden van rot.

Een bespuiting met Rovral hield dit laatste binnen de perken. De peen met aanvankelijk het meeste loof ging uiteindelijk wel het eerst op z'n retour.

In mei uitgevoerde tellingen gaven nauwelijks verschillen in plantaantallen te zien, zoals uit tabel 9 blijkt. De peenplanten in de continueelt leken bij het tellen wel wat kleiner dan in de tweejarige rotaties.

Tussentijdse oogst

In tabel 9 zijn enkele resultaten, die bij de tussentijdse oogst verkregen zijn, weergegeven. Het blijkt dat het totale aantal wortelen per m^2 niet of nauwelijks beïnvloed is door de voorvrucht. De verschillen zijn niet significant.

Een en ander sluit aan bij de resultaten van de plantentellingen in mei.

Hoewel door de geringe rooioppervlakte ($0,5 m^2$) de schatting onnauwkeurig is, bestaat de indruk dat na voorvrucht gras de opbrengst het hoogst was. Sorteringsverschillen waren klein; na gras was de sortering het grofst.

Er bleek begin september al een vrij zware cavity spot-aantasting aanwezig.

Het percentage aangetaste wortelen verschild evenals andere jaren sterk van veld tot veld, waardoor de verschillen tussen de rotaties niet significant bleken.

Tabel 9. Aantal planten per m² (30 mei) alsmede totale aantal wortelen per m², gewichtspercentage wortelen fractie 10-13, 13-17 en 17-21 mm van totaal en gewichtspercentage peen met cavity spot bij de tussentijdse oogst op 4 september 1985.

voorvrucht	aantal planten 30 mei	aantal wortels 4 september	sortering (mm)			gewicht-% cavity spot
			10-13	13-17	17-21	
witlof	839	802	12	56	24	22
gras	850	853	10	48	31	22
ui	877	771	13	57	23	19
PEEN	877	798	17	56	17	14
suikerbiet	798	778	16	58	20	18
aardappel	882	817	14	58	22	23
spruitkool	850	745	13	59	22	32

T (0,05)	n.s.	n.s.				n.s.

Eindoogst

In 1985 gaf peen de hoogste totaalopbrengst na de tussenteelten witlof en vooral gras. Tabel 10 vermeldt deze en enige andere resultaten van de eind oogst. De continueelt peen gaf de laagste opbrengst. Qua opbrengst 10-21 mm kwamen de rotaties met witlof, ui en gras als beste naar voren. Na de gewassen peen en spruitkool volgden de laagste peenopbrengsten.

Na gras was de sortering grover dan na de overige gewassen, waartussen de verschillen klein waren. Dit blijkt min of meer al uit het deel dat de fractie 13-17 mm uitmaakt van de totale opbrengst, zoals weergegeven in tabel 10, en verder uit de sorteringsverhoudingen vermeld in bijlage VIII.

Het stuksgewicht binnen de fractie 13-17 mm geeft twee "uitschieters" te zien, namelijk na spruitkool een geringer gewicht en na ui een hoger gewicht.

Alleen deze twee voorvruchten verschillen onderling significant.

Ook de peenlengte die is gecorreleerd aan het stuksgewicht, geeft maar weinig significante verschillen. Na gras en spruitkool was de peen van de fractie 13-17 mm significant korter dan die na ui.

Cavity spot kwam, zoals bij de tussentijdse oogst al bleek, in ernstige mate voor. In de continueelt peen en in de rotatie met ui kwam de minste en na het gewas spruitkool de meeste cavity spot voor.

De kwaliteit van de geoogste peen liet op het proefveld in zijn geheel te wensen over. De peen was in het algemeen kort, ringerig (zwarte ringen) en onregelmatig van vorm. De visuele beoordeling (tabel 10) geeft dit aan. Na spruitkool en in

Tabel 10. Resultaten eind oogst 1985. Opbrengsten in ton per ha; van de fractie 13-17 mm het procentuele aandeel dat deze fractie uitmaakt van het totaal, het stuksgewicht in g, de gemiddelde peenlengte in cm, het gewichtspercentage peen met cavity spot en een visuele beoordeling van de peen.

voorvrucht	opbrengst		fractie 13-17 mm				visuele beoordeling
	totaal	10-21 mm	% van totale opbrengst	stuks- gewicht	peen- lengte	gewichts-% cavity spot	
witlof	107	90	39	12,0	7,9	23	6,5
gras	111	84	30	11,5	7,6	34	6
ui	100	85	43	12,4	8,4	18	6,5
PEEN	88	77	43	11,7	8,0	15	6,5
suikerbiet	99	81	38	12,0	7,9	31	6
aardappel	93	81	45	11,7	7,8	33	6
spruitkool	91	77	41	11,1	7,6	46	5,5

I (0,05)	17	n.s.	8	1,0	0,6	22	
praktijkperceel	115	96	45	13,3	9,4	29	7,5

iets mindere mate gras was de peen het slechtst van kwaliteit.

Tegelijk met het proefveld is op een praktijkperceel waspeen op ROC De Waag eveneens een proefrooing gedaan. Het betrof peen van dezelfde selectie, zaaitijd en zaai-zaadhoeveelheid als op het proefveld. De resultaten zijn onderaan tabel 10 vermeld. Het blijkt dat de peen van de ruime (één op zes) rotatie een duidelijk hogere opbrengst gaf. Peenlengte en stuksgewicht waren groter, het aantastingspercentage cavity spot was echter hetzelfde.

Grondwaterstandsmetingen

Direct na opkomst van de peen werden op het proefveld tien grondwaterstands-buizen geplaatst, midden tussen de drainreeksen. Wekelijks werden de grondwaterstand en het slootpeil gemeten. Figuur 1 geeft het grondwaterstandsverloop midden op het proefveld (midden tussen de sloten) en nabij een sloot weer. Het slootpeil was altijd lager dan de grondwaterstanden, wat duidt op kweel op het proefperceel, dat 4 m - NAP ligt.

Op 21 juni trad enige stijging van de grondwaterstand op na 27 mm neerslag in de twee voorafgaande dagen. Ondanks diepe slootpeilen en een diep drainagesysteem trad eind juli een sterke grondwaterstandstijging op tot 39 à 62 cm - maaiveld. In de drie voorafgaande dagen viel toen respectievelijk 17,0 - 16,2 en 26,0 mm

neerslag. De volgende dag was het water weer gezakt tot 68 à 82 cm - mv. Berekend werd dat bij de hoge grondwaterstand van 39 cm-mv in de bouwvoor de volumefractie lucht nog slechts 0,025 (2,5%) bedroeg, terwijl voor een goede luchtvoorziening 0,15 (15%) nodig is.

De bouwvoor van het proefveld bestaat uit humusarm, kleiig uiterst fijn zand. Dergelijke bouwvoren zijn gevoelig voor slomp en (daardoor) voor zuurstofgebrek in natte toestand.

De grondwaterstanden hebben geen aanknopingspunt opgeleverd voor het grillige aantastingsbeeld van cavity spot. Er kon niet worden aangetoond dat op proefplekken met de hoogste grondwaterstand een hoger percentage peen aangetast door cavity spot voorkwam dan op plekken met een lagere grondwaterstand.

3.3.6 Oogstjaar 1986

Groeiverloop

De opkomst verliep vlot. De standdichtheid was in het algemeen goed. Plantentellingen op 23 mei gaven slechts geringe verschillen tussen de objecten te zien (zie tabel 11). Op enkele veldjes, met name na de voorvrucht kunstweide, was de stand wel wat onregelmatig (plekkerig gewas).

Aanvankelijk ontwikkelde de peen zich het vlotst na de voorvruchten witlof en ui, en het traagst na spruitkool. Spoedig werden de verschillen geringer. Objectverschillen waren medio juli al niet meer zichtbaar.

De voortdurende droogte in juli en augustus had duidelijk invloed op de groei van het gewas (er is niet berekend). De loofontwikkeling was ten opzichte van andere jaren geringer. Rond half augustus verwelkte het loof zichtbaar door vochtgebrek. Ook de wortels zelf vertoonden hier en daar vochtgebrek.

Objectverschillen zijn niet waargenomen, wel waren er pleksgewijze verschillen in droogteschade. Na enige neerslag in de tweede helft van augustus herstelde de peen zich goed.

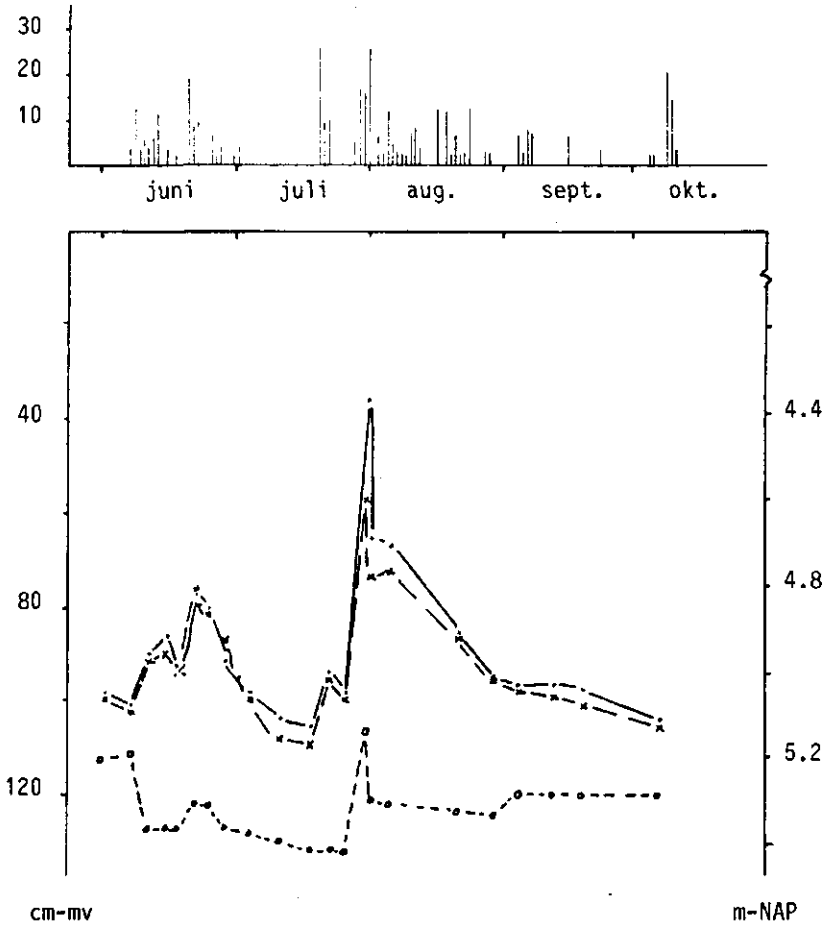
Zonder uitgesproken verschillen tussen de rotaties was begin september sprake van een redelijk loofpakket.

Tussentijdse oogst

Dit jaar is geen uitgebreide tussentijdse oogst uitgevoerd. De ogenschijnlijk goede kwaliteit van de peen leek daartoe op dat moment geen aanleiding te geven.

Wel zijn op 10 september twee monsters per veld opgestoken uit het bed langs het middenpad en (ongewassen) visueel beoordeeld. Het bleek dat de verschillen ten aanzien van lengte, vorm, ringerigheid van de peen, etc., binnen de veldjes

neerslag in mm



Figuur 1. Grondwaterstands- en slootpeilverloop tijdens het groeiseizoen ten opzichte van de dagelijkse neerslag (min. 2 mm) op het proefveld in 1985.

- — • midden tussen sloten
- x - - x nabij een sloot
- o - · - o slootpeil

minstens zo groot waren als tussen de veldjes. Objectverschillen waren er niet. De lengte van de peen was in het algemeen goed. Pleksgewijs was sprake van fijne, korte peen.

De peen was redelijk, doch zelden zuiver recht en ietwat ringerig. De hoeveelheid zijwortels was zeer groot (hergroei).

Cavity spot werd niet, schurft slechts sporadisch aangetroffen. Ook vertakking kwam slechts incidenteel voor.

Tabel 11. Aantal planten per m² op 22 mei 1986 en loofrijkdome op enkele data.

voorvrucht	planten per m ²	loofrijkdome*			
		20 juni	18 juli	15 augustus	10 september
witlof	844	8	7	8	7
gras	900	7	7	8	7
ui	805	8	6	7	7
PEEN	819	7	7	8	7
suikerbiet	843	7	8	8	6
aardappel	807	7	8	8	7
spruitkool	872	6	7	8	7

T (0,05)	n.s.				

* = geen loofgroei; 9 = zeer veel loof

Eindoogst

In tabel 12 zijn de resultaten van de eindooft samengevat. Het blijkt dat dit jaar geen significante verschillen in de netto opbrengsten totaal en 10-21 mm zijn opgetreden. Toch zijn de opbrengstverschillen tussen de objecten nog aanzienlijk. Na de gewassen witlof, ui en aardappelen werden, qua totaalopbrengst, de hoogste opbrengsten bereikt. Bij de continueelt peen en ook na de voorvrucht suikerbiet waren de opbrengsten wat lager. De sortering was na biet en spruitkool gemiddeld iets fijner, mede waardoor de opbrengsten 10-21 mm enigszins andere objectverschillen tonen. De continueelt peen komt wederom het slechtste uit de bus.

De verschillen in stuksgewicht van de sortering 13-17 mm zijn gering. In de continueelt en na kunstweide is de peen iets korter en lichter.

Waren bij de beoordeling op 10 september nog nauwelijks of geen cavity spot dan wel andere aantastingen op de peen geconstateerd, bij de eindooft bleken deze wel degelijk aanwezig. Een groot deel van de wortelen vertoonde vlekken, rotte plekken en verkleuringen ten gevolge van voornamelijk cavity spot maar ook andere onduidelijke oorzaken. In het bijzonder na gras kwamen genoemde aan-

Tabel 12. Resultaten eind oogst 1986. Opbrengsten in ton per ha; van de fractie 13-17 mm het procentuele aandeel van de totaalopbrengst, het stuksgewicht in g, de gemiddelde peenlengte in cm, het gewichtspercentage peen met plekken (vnl. cavity spot) en een visuele kwaliteitsbeoordeling.

voorvrucht	opbrengst		fractie 13-17 mm				visuele beoordeling
	totaal	10-21 mm	% van totale opbrengst	stuksgewicht	peenlengte	gewichts-% peen met plekken	
witlof	117	87	37	13,0	9,8	27	6
gras	107	77	33	12,1	9,5	55	6
ui	114	83	34	12,3	9,6	26	6
PEEN	100	74	33	11,8	9,2	50	6
suikerbiet	104	88	42	12,7	9,6	36	6
aardappel	113	87	37	12,9	9,8	33	6
spruitkool	106	86	40	12,9	10,1	33	6

T (0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,8	27	

praktijk- perceel	148	137	53	15,1	11,7	4	7

tastingen veelvuldig voor. De spreiding was weer zeer groot.

Op het oog was de kwaliteit van de peen na elke voorvrucht gelijk. Overal was de peen tamelijk ringerig, kwamen relatief veel kromme wortelen voor en was de kleur matig.

Evenals vorig jaar werd tegelijk met de proefveldrooing ook uit een praktijkperceel op De Waag een proefrooing verricht. Deze peen was van dezelfde selectie als die op het proefveld. Ook waren zaaitijd en zaaizaadhoeveelheid gelijk. Op betreffend perceel werd echter voor de eerste maal peen geteeld. Ook is niet kunstmatig beregend, wel was het vochtleverend vermogen van dit perceel, ten gevolge van kwel, duidelijk groter.

Onderaan tabel 12 zijn de opbrengstgegevens van dit perceel vermeld. Het blijkt dat opbrengst, alsmede stuksgewicht en peenlengte aanzienlijk hoger liggen op het praktijkperceel. Ook was de visuele kwaliteit beter (meer rechte, minder ringerige peen en een fraai oranje kleur) en kwamen minder plekken voor. Dit laatste ging echter niet voor alle praktijkpercelen op De Waag op!

3.3.7 Oogstjaar 1987

Groeiverloop

De wortelen kwamen vlot op. De standdichtheid was, visueel beoordeeld, in het algemeen goed. Uitzondering vormden echter de velden met voorvrucht spruitkool (blok I en II) en in mindere mate ook een veld (blok II) van de continueelt peen. Op deze velden kwamen minder wortelen op en was ook verder in het groeiseizoen sprake van een zeer slechte groei van de wel opgekomen planten. Oorzaak bleek (na grondonderzoek) de nematode *Paratylenchus bukowinensis* te zijn.

In vergelijking met praktijkpercelen, met een ruime rotatie, groeide de peen op het gehele proefveld minder vlot uit. Na de voorvrucht uit kwam de loofgroei traag op gang en vormde de peen uiteindelijk ook minder loof dan gemiddeld. Zoals gebruikelijk vond na kunstweide juist extra loofgroei plaats. Het eerder genoemde aaltje zorgde bij de peen geteeld na spruitkool dus voor een slechte ontwikkeling. Onkruid kreeg op deze velden derhalve ook een kans. Op alle velden stierf het wortelloof onder invloed van een *Alternaria dauci* aantasting al vroegtijdig af. Rond 10 september was veel van het loof al afgestorven. Het koele en vochtige weer gedurende een groot deel van het seizoen was hier ongetwijfeld debet aan. Schimmelziekten als *Alternaria dauci* kregen een goede kans.

Tussentijdse oogst

Op 18 augustus is uit elk veld op twee plekken een peenmonster verzameld van totaal circa 1,5 kg. Dit monster is beoordeeld op aantasting met cavity spot, alsmede enkele andere visuele kenmerken. In tabel 13 zijn enkele gemiddelde resultaten vermeld.

Meest in het oog springend was de reeds zware cavity spot-aantasting. Met name de peen geteeld na kunstweide en spruitkool was zeer zwaar aangetast. Na de voorvrucht zaaiui trad duidelijk de minste cavity spot op.

Ten gevolge van de aaltjesaantasting gaf voorvrucht spruitkool de kwalitatief slechtste peen qua ringerigheid, lengte en vertakking. Ook na peen (op één veldje ook ten gevolge van aaltjes) en na gras was de peenkwaliteit minder. Na zaaiui was de peen het best.

Tabel 13. Standdichtheid en loofrijkdome op enkele data, alsmede gewichtspercentages door cavity spot aangetaste peen en visuele beoordeling peen bij tussentijdse oogst op 18 augustus 1987.

voorvrucht	standdichtheid	loofrijkdome			% cavity spot*	algemene indruk
		3 juli	29 juni	27 juli		
witlof	8	6	6	7	24	7
gras	8	7	7	8	48	6
ui	8	5	6	6	18	7
PEEN	8	6	6	6	36	6
suikerbiet	7½	7	7	7	40	7
aardappel	8	7	7	7	38	7
spruitkool	4	3	4	6	45	5

N.B. * T (0,05) = 29%

Eindooft

De resultaten van de eindooft zijn in tabel 14 samengevat.

Het opbrengstniveau lag laag dit jaar. Met ruim 76 ton/ha werd na gras de hoogste totaalopbrengst behaald. Zoals te verwachten viel scoorde de voorvrucht spruitkool, voornamelijk door de aaltjesaantasting, het slechtst. Ook de

Tabel 14. Resultaten eindooft 1987. Opbrengsten in ton per ha; van de diameter-sortering 13-17 mm het procentuele aandeel dat deze fractie uitmaakt van het totaal, het stuksgewicht in g, de gemiddelde peenlengte in cm, het gewichtspercentage peen met cavity spot en een visuele kwaliteitsbeoordeling.

voorvrucht	opbrengst		fractie 13-17 mm				
	totaal	10-21 mm	% van totale opbrengst	stuke-gewicht	peen-lengte	% cavity spot	visuele beoordeling
witlof	71	57	39	13,7	9,2	15	6
gras	77	55	31	13,6	8,8	35	5
ui	65	53	39	14,7	9,7	7	7
PEEN	60	51	42	12,5	8,7	26	6
suikerbiet	63	55	48	14,2	9,7	28	5
aardappel	68	57	44	14,7	9,9	26	6
spruitkool	45	32	31	11,2	7,6	33	4
T (0,05)	27	22	13	3,1	1,3	18	

opbrengst van de continueelt was om die reden laag, omdat met name het zwaar besmette veld duidelijk in opbrengst achter bleef. Beide andere velden kwamen namelijk nog op 68 ton/ha!

Gezien de grote spreiding kunnen de verschillen tussen de overige rotaties als verwaarloosbaar worden beschouwd.

Voor de opbrengst 10-21 mm geldt in grote lijn hetzelfde als voor de totaalopbrengst. De wat grovere sortering heeft tot gevolg dat na kunstweide niet de hoogste opbrengst 10-21 mm wordt behaald, zoals dat qua totaalopbrengst wel het geval was.

Gemiddelde peenlengte en stuksgewicht binnen de diametersortering 13-17 mm waren lager dan gemiddeld na spruitkool (aaltjesaantasting) en kunstweide alsook in de continueelt peen.

Zoals bij de tussentijdse oogst al bleek kende de peen een overwegend zware cavity spot-aantasting. Toch is het aantastingsniveau ten opzichte van 18 augustus over de hele linie niet toegenomen, maar wat verminderd. Na zaaiui is sprake van de laagste aantasting, na gras en spruitkool werd de hoogste aantasting vastgesteld.

Visueel beoordeeld op ringerigheid, vorm, vertakking etc. gaf de voorvrucht ui de fraaiste peen. Na spruitkool, mede in verband met de nematoden, en na kunstweide en suikerbiet was de peen kwalitatief het minst. Zoals de laatste jaren telkens, was bij geen enkel object sprake van echt fraaie peen.

Nematodenschade

Bij het hoofdstuk groeiverloop werd al vermeld dat met name op twee velden (blok I en II) met voorvrucht spruitkool en een veld (blok II) van de continueelt sprake was van plantwegval en verder slechte groei van de overblijvende peenplanten. Oorzaak bleek het aaltje *Paratylenchus bukowinensis*. Dit aaltje vermeerdert zich op en doet schade in schermbloemige en kruisbloemige gewassen. Vooral op kool kan het aaltje zich goed vermeerderen, terwijl de meeste schade optreedt in schermbloemigen als peen en selderij. Grondontsmetting heeft weinig invloed op deze nematode, waardoor het mogelijk was dat, ondanks tweejaarlijkse grond-ontsmettingen op het proefveld, de populatie schadelijke niveaus bereikt heeft.

Gezien de waardplantenreeks is het geen wonder dat het aaltje zich in de proef juist openbaart in de rotaties spruitkool-peen en continueelt peen, al kon het ook verwacht worden in de rotatie suikerbiet-peen.

Na de oogst van de peen zijn per veld grondmonsters genomen om een indruk te krijgen van de besmettingsdruk met *Paratylenchus bukowinensis* (en andere nematoden). Tabel 15 geeft een samenvatting van de uitslag.

Tabel 15. Resultaten grondonderzoek op *Paratylenchus bukowinensis* uitgedrukt in aantal per 100 ml grond (monsterdatum 23 september 1987).

voorvrucht	blok:	I	II	III
1986				
witlof		5	100	10
gras		30	570	55
ui		-	5	15
PEEN		1155	4535	5
suikerbiet		260	1150	-
aardappel		420	145	10
spruitkool		1880	980	370

Behalve in de continueelt werden de meeste aaltjes aangetroffen in de rotaties met beide kruisbloemigen spruitkool en suikerbiet. De zeer slechte peenstand na de voorvrucht spruitkool op blok II verklaart waarschijnlijk het relatief lage aantal aaltjes op dit veld na de peenteelt. Vermeerdering heeft op dit slechte gewas nauwelijks plaats kunnen vinden! Opvallend is ook het hoge aantal in de suikerbiet-peen rotatie op blok II, terwijl dit jaar geen schade op dit veld in de peen is geconstateerd. Waarschijnlijk heeft de populatie zich dit jaar zo hoog opgebouwd. De rotatie peen-ui geeft op alle drie blokken slechts geringe aantallen aaltjes te zien.

Bij het grondonderzoek zijn verder geen schadelijke aaltjessoorten aangetroffen (zie hiervoor bijlage XII). Slechts redelijke aantallen *Tylenchorhynchus* (5 tot 490 per 100 cc) alsmede saprofage aaltjes en overige *Tylenchida*. Peencysteeltjes zijn niet in aantoonbare aantallen aangetroffen.

3.3.8 Oogstjaar 1988

Groeiverloop

Zonder onderscheid naar voorvrucht werden circa 770 planten per m² verkregen na een normaal vlotte opkomst. Door een foutieve instelling van de beregeningsinstallatie ondervond een deel van de peen op blok I en II kort na opkomst enige wateroverlast. De schade viel achteraf mee. Grotere overlast ondervonden de wortelen op enkele velden door een zware onkruidbezetting. Herhaalde bespuitingen hadden hierop slechts weinig resultaat. Mede hierdoor was de standdichtheid van de peen op vooral blok I en II plaatselijk onregelmatig.

Op twee velden van blok I (voorvrucht kunstweide en spruitkool) was door com-

binatie van onkruid en muizenvraat sprake van een onevenredig slecht en feitelijk mislukt gewas. Uit grondonderzoek na het groeiseizoen bleek dat meerdere velden besmet waren met de nematode *Paratylenchus bukowinensis*. Slechts op één veld (blok III) van de continueelt leidde dit tot (zichtbare) schade in de peen.

De loofontwikkeling was overwegend matig. Na kunstweide vormde de peen dit jaar slechts weinig meer loof. In het oog springende objectverschillen traden verder niet op.

Eindoogst

Dit laatste proefjaar is volstaan met uitvoer van een eindoogst. In tabel 16 zijn de resultaten weergegeven.

Het opbrengstniveau was goed. Na de voorvruchten peen (continueelt) en aardappelen bleef de totaalopbrengst zo'n 10% achter. Na de overige voorvruchten waren de opbrengsten vrijwel gelijk. De wat fijnere sortering leidde ertoe dat qua opbrengst 10-21 mm de continueelt peen niet achter bleef bij de peen geteeld in tweejarige rotaties. Na aardappelen werd wederom de laagste opbrengst gemeten. Binnen de sortering 13-17 mm gaven gemiddelde peenlengte en stuksgewicht geen duidelijk (significant) onderscheid tussen de voorvruchten.

Tabel 16. Resultaten eindoogst 1988. Opbrengsten in ton/ha; van de sortering 13-17 mm het procentuele aandeel dat deze fractie uitmaakt van het totaal, het stuksgewicht in g, de gemiddelde peenlengte in cm, het gewichtspercentage peen met cavity spot en een visuele kwaliteitsbeoordeling.

voorvrucht	opbrengst		fractie 13-17 mm				
	totaal	10-21 mm	% van totale opbrengst	stuks-gewicht	peen-lengte	% cavity spot	visuele beoordeling
witlof	98	79	41	13,6	9,9	29	5
gras	97	77	38	14,3	9,9	57	4
ui	98	81	43	14,2	9,9	20	5
PEEN	86	79	51	13,8	10,1	36	4
suikerbiet	97	85	47	14,2	10,3	41	4
aardappel	85	69	41	14,3	9,7	36	4
spruitkool	99	86	46	14,4	10,1	44	4
I (0,05)	11	10	8	n.e.	n.e.	22	

In 1988 bleek de cavity spot-aantasting van de peen wederom zwaar. Met name na kunstweide was het percentage aangetaste peen hoog. Ook na spruitkool was de aantasting meer dan gemiddeld. De minste aantasting werd, zoals voorheen vaak, na het gewas zaaiui aangetroffen.

Per veld is een monster wortelen ook nog visueel beoordeeld op (uitwendige) kwaliteitsaspecten. De conclusie hieruit is dat de peen nergens "voldoende of goed" van kwaliteit was. Objectverschillen zijn niet geconstateerd.

Nematodenschade

In 1987 werd in enkele rotaties forse schade geconstateerd door de nematode *Paratylenchus bukowinensis*. Ook dit jaar werd tijdens het groeiseizoen schade waargenomen, zij het maar in één veldje. Om een beeld te krijgen van de besmettingsdruk van dit en ook andere aaltjes zijn direct na de peenoogst in oktober per veld grondmonsters verzameld en door het BLGG te Oosterbeek onderzocht. In tabel 17 staan de resultaten van onderzoek op *Paratylenchus bukowinensis* weergegeven. Vooral blok III blijkt besmet te zijn. De meeste aaltjes werden, zoals gezien de waardplantenreeks te verwachten viel, aangetroffen in de continueelt en de rotatie spruitkool-peen. Opvallend is de matige tot vrij zware besmetting in alle drie velden van de rotatie kunstweide-peen.

Gezien deze gevonden aantallen na afloop van de teelt van de waardplant peen, is het niet verwonderlijk dat slechts in de continueelt peen op blok III enige schade is geconstateerd.

Behalve *Paratylenchus bukowinensis* werden in de grondmonsters louter saprofage aaltjes, redelijke aantallen *Tylenchorhynchus* (tot 790 per 100 cc) en overige *Tylenchida* aangetroffen. De monsters waren niet aantoonbaar besmet met peen-cysteaaaltjes (zie bijlage XII).

Tabel 17. Resultaten grondonderzoek op *Paratylenchus bukowinensis* uitgedrukt in aantal per 100 ml grond (monsterdatum 19-10-1988).

voorvrucht	blok	I	II	III
1987				
witlof		0	0	15
gras		825	930	500
ui		0	0	10
PEEN		0	10	3695
suikerbiet		0	5	135
aardappel		0	5	265
spruitkool		0	40	1585

4. DISCUSSIE

De resultaten die in de periode 1982-1986 zijn verkregen tonen aan dat zowel de teeltfrequentie van peen alsook de voorvrucht invloed hebben op opbrengst en kwaliteit van de peen.

Groeiverloop

De meeste proefjaren vertoonde de peen na de voorvruchten spruitkool en peen een geringere loofontwikkeling dan na de overige gewassen. In 1982 en 1983 was hierbij nog een verband met de hoeveelheid minerale stikstof in de bodem (en evt. de N-gift) aanwezig, in de volgende proefjaren was dit niet of nauwelijks het geval. Ziekten zijn slechts in geringe mate opgetreden, c.q. waargenomen. Zonder onderscheid in teeltfrequentie of voorvrucht trad regelmatig *Alternaria dauci* op. *Sclerotinia sclerotiorum* (sclerotienrot) is ook enkele proefjaren waargenomen. De schade bleef beperkt.

In de twee laatste proefjaren trad op enkele velden peen in continueelt en in rotatie met spruitkool schade op, veroorzaakt door het aaltje *Paratylenchus bukowinensis*. Plantwegval en achterblijvende loofgroei waren het gevolg.

Opbrengst

In tabel 18 zijn de peenopbrengsten, zoals die in de verslagperiode zijn verkregen, nog eens samengevat weergegeven.

Tabel 18. Peenopbrengsten in ton/ha ongekoopt produkt afhankelijk van voorvrucht en (gemiddeld) intensiteit van peenteelt.

voorvrucht	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	gemiddeld
witlof	99	88	93	107	117	71	98	96
gras	98	85	95	111	107	77	97	96
ui	101	92	90	100	114	65	98	94
PEEN	77	82	82	88	100	60	86	82
suikerbiet	102	83	82	99	104	63	97	90
aardappel	100	77	90	93	113	68	85	89
spruitkool	98	81	79	91	106	45	99	86

T (0,05)	19	13	14	17	n.s.	27	11	

<u>teeltintensiteit</u>								
1 : 1	77	82	82	88	100	60	86	82
1 : 2	100	84	88	100	110	65	96	92
ruim	-	105	112	115	(148)	78	108	104*

* Excl. oogstjaar 1986; dit perceel was te afwijkend.

De peenopbrengsten van de continueelt blijven gemiddeld 10 ton/ha (circa 10%) achter bij die van de peen geteeld in tweejarige rotaties.

De opbrengstindicaties die zijn verkregen op qua zaaitijd, selectie en oogsttijd vergelijkbare praktijkpercelen of peenproefvelden op De Waag (vijf of meer pauzejaren tussen de peenteelten), geven echter aan dat de tweejarige rotaties en de continueelt op zich al respectievelijk 16% (11 tot 21) en 23% (20 tot 27) minder opbrengen. Opvallend is dat deze verschillen in feite al spoedig na aanvang van de proef bereikt waren. De eerste twee proefjaren kunnen opbrengstverschillen (deels) nog veroorzaakt zijn door een onvoldoende hoge stikstofbemesting op sommige objecten. Vanaf 1984 geldt dat niet meer.

Bestudering van louter de tweejarige rotaties leert, dat het gewas waarmee peen wordt afgewisseld ook duidelijk invloed heeft op de peenopbrengst.

Ondanks variatie in de jaarlijkse resultaten blijken de voorvruchten gras, zaaiui en witlof berekend over vijf proefjaren een positievere invloed op de peenopbrengst te hebben dan gemiddeld. Spruitkool komt als een slechte voorvrucht naar voren. Vier van de zeven proefjaren was de opbrengst na spruitkool het laagst. Het verschil in peenopbrengst tussen continueelt en teelt in rotatie met spruitkool is zelfs gering.

In 1987 is de opbrengst in de peen-spruitkool rotatie en de continueelt peen sterk gedrukt door een aantasting van het aaltje *Paratylenchus bukowinensis*. In hoeverre ook in andere jaren schade is opgetreden door dit aaltje blijft gissen. Weliswaar zijn duidelijke symptomen als plantwegval en wortelmisvorming voorheen niet waargenomen, toch ondervond hetzelfde veld (blok II) van de peen-spruitkool rotatie dat in 1985 de laagste opbrengst vertoonde, ook in 1987 de meeste aaltjesschade.

Kwalitatieve aspecten

Qua sortering waren de verschillen tussen de beproefde rotaties gering. Na de voorvrucht gras was de sortering, bij een vrijwel gelijk plantaantal, menigmaal iets grover dan na de overige voorvruchten. Dit hangt samen met een wat hogere opbrengst en een veelal iets geringere peenlengte, gemeten aan peen uit de fractie 13-17 mm.

In de continueelt bleven stuksgewicht en peenlengte van de diameterfractie 13-17 mm gemiddeld iets achter bij de peen uit de tweejarige rotaties. De lagere opbrengst zal hierbij een voorname rol spelen. Een duidelijk hoger stuksgewicht en grotere peenlengte van de fractie 13-17 mm werden echter aangetroffen op de praktijkpercelen op De Waag, dat wil zeggen bij peen geteeld in ruime rotaties. In feite al vanaf 1983 kwam in de peen redelijk veel cavity spot voor.

Hoewel frequente peenteelt geen vereiste is voor het optreden van cavity spot en het evengoed op voor peen maagdelijke grond kan voorkomen, lijkt het de kans op

en de mate van aantasting wel te verhogen. Dit blijkt uit de verschillen in mate van cavity spot op het proefveld zelf en de ervaringen in de praktijk.

De eerste proefjaren werd de indruk gewekt dat (zware) cavity spot-aantasting gekoppeld zou zijn aan bepaalde veldjes (of gedeelten) van het proefveld. De gehele proefperiode overziend blijkt dit echter niet het geval te zijn.

Ondanks het voor cavity spot karakteristieke zeer grillige optreden in het veld komt uit het onderzoek naar voren dat na de voorvrucht kunstweide (gras) de meeste cavity spot voorkomt. In vijf van de zeven proefjaren werd na deze voorvrucht de meeste cavity spot waargenomen (tabel 19). Na het gewas zaaiui trad daarentegen juist minder aantasting op. De laatste jaren leverden echter alle rotaties een qua cavity spot-aantasting onverkoopbaar produkt op!

Tabel 19. Cavity spot-aantasting van peen (fractie 13-17 mm) uitgedrukt in gewichtspercentage aangetaste wortelen in relatie tot de voorvrucht.

voorvrucht	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	gemiddeld
witlof	13	36	6	23	27	15	29	21
gras	2	41	15	34	55	35	57	34
ui	4	28	6	18	26	7	20	16
PEEN	11	37	11	15	50	27	36	27
suikerbiet	6	38	8	31	36	28	41	27
aardappel	4	40	8	33	33	26	36	26
spruitkool	6	37	5	46	33	33	44	29

T (0,05)	n.s.	n.s.	8	22	27	18	22	

Vrij recent weten we dat cavity spot wordt veroorzaakt door bepaalde (langzaam groeiende) Pythiumsoorten (11). Met name *Pythium violae* en een nog niet nader geïdentificeerde species worden aangetroffen (10). Weinig is nog bekend over de groeiomstandigheden en het kritische stadium waarbij de schimmel de meeste kans heeft infectieus op te treden. Duidelijk is wel dat bodemfysische aspecten en met name vocht en zuurstofarme condities, een rol spelen (10).

Intensieve peenteelt zou een opbouw van de Pythium-populatie in de bodem tot gevolg kunnen hebben, wat de verhoogde aantasting verklaart. Dat juist na het "structuurverbeterende" gras betrekkelijk veel cavity spot voorkomt, is mogelijk te verklaren door het extra zuurstofgebruik dat de vertering van de grasstoppel vraagt en waardoor de peen tijdelijk zuurstof tekort zou kunnen komen. Het is ook mogelijk dat de verklaring gezocht moet worden in de snellere groei van peen

na kunstweide of in de veronderstelling dat het verterende materiaal een goed groeimedium vormt voor *Pythium* spp.

Ook mag niet vergeten worden dat het proefperceel, evenals de meeste percelen waarop peen wordt geteeld in de Noordoostpolder, een zeer fijnzandige profielopbouw kent met een extreem laag luchtgehalte. Aëratie-problemen en daardoor een aanslag op de vitaliteit van de peen treden derhalve spoedig op.

Los van de cavity spot was de visuele kwaliteit van de peen, die op het proefveld is geteeld, niet bijzonder. Qua ringerigheid, lengte en kleur was de peen vanaf het begin van de proef zeer matig. De continueelt en de tweejarige rotaties verschilden niet duidelijk van elkaar wat dit aspect betreft. Hetzelfde gold in feite voor de tweejarige rotaties onderling. Het verschil ten opzichte van peen geteeld in ruime rotatie (praktijkpercelen) was echter groot! De peen afkomstig van praktijkpercelen was duidelijk beter wat betreft ringerigheid, lengte, etc.

Oorzaken

Als het gaat om de feitelijke veroorzaker(s) van opbrengstdepressie en kwaliteitsverlies, is in het onderzoek op ROC De Waag één schadeverwekker duidelijk naar voren gekomen: *Pythium* spp., de veroorzakers van cavity spot. Hoewel *Pythium* spp. vooralsnog primair verantwoordelijk worden geacht voor het optreden van cavity spot, zijn er aanwijzingen en vermoedens dat ook andere kwaliteitsaspecten nadelig worden beïnvloed. Korte, stokkerige, sterk getailleerde en kromme wortelen lijken namelijk vaker voor te komen in combinatie met zware cavity spot-aantastingen. Dit onderzoek is daar een voorbeeld van. Ook een in 1987 uitgevoerde pottenproef op de LUW-vakgroep tuinbouwplantenteelt, waarbij steriele grond is geïnoculeerd met *Pythium*, geeft hiertoe aanwijzingen (10). Het is zelfs aannemelijk dat *Pythium* spp. ook invloed hebben op de opbrengst en daarom als (mogelijke) veroorzakers van opbrengstverlies bij frequente peenteelt gezien moeten worden.

In de literatuur gemelde pathogene schimmels als *Rhizoctonia crocorum* (violet wortelrot) en *Stemphiliium radicinum* (zwarte plekkenziekte) zijn in de proef op De Waag niet aangetroffen. *Alternaria dauci* (loofverbruining) en *Sclerotinia sclerotiorum* traden (incidenteel) wel op, maar kunnen, gezien hun geringe optreden, niet bestempeld worden als veroorzakers van grote schade bij frequente peenteelt.

Gewaswaarnemingen aangevuld met grondonderzoek (najaar 1987 en 1988) toonden aan dat, behoudens *Paratylenchus bukowinensis* op enkele veldjes (rotaties), pathogene aaltjes geen rol hebben gespeeld bij het geconstateerde opbrengst- en kwaliteitsverlies in de peen. Gezien het feit dat eenmaal per twee jaar een

grondontsmetting is uitgevoerd om schade door het vrijlevende aaltje *Trichodorus teres* tegen te gaan, viel dit ook niet te verwachten. Het is in dit verband achteraf spijtig dat het proefveld op een perceel is aangelegd waar maatregelen genomen dienden te worden tegen *Trichodorus teres*. Opmerkelijk is dat ondanks de grondontsmettingen *Paratylenchus bukowinensis* kans ziet zich tot schadelijke populatie-niveaus te ontwikkelen. Dit aaltje geldt vaak als "indicator" voor percelen waar de grond regelmatig is ontsmet (P.W.Th. Maas, mondelinge mededeling).

In dit onderzoek bereikte *Paratylenchus bukowinensis* schadelijke niveaus op enkele velden van de continueelt peen en de rotatie peen-spruitkool. Daar het aaltje zich vermeerderd op en schade doet in scherm- en kruisbloemigen is dat niet verwonderlijk.

Literatuur

Zeker wat de opbrengstderving en de teruggang in kwaliteit betreft komen de resultaten goed overeen met in de literatuur beschreven onderzoeksresultaten. Chroboczek (1) spreekt van 20% opbrengstderving aan marktbaar produkt bij continueelt ten opzichte van teelt in ruime rotatie en dat al na drie jaar. Fröhlich en Paschold (4 en 8) vonden na drie jaar continueelt afhankelijk van de grondsoort een 0-30% lagere totaalopbrengst dan bij teelt in een vierjarige rotatie. Na sortering van de peen (verwijdering van misvormde en kleine peen, etc.) waren de verschillen nog groter. Gemiddeld bleef de marktbaar opbrengst 25 tot 60% achter op respectievelijk lössgrond en zandgrond! De dervingen waren jaarlijks wel aan grote schommelingen onderhevig. Na zes jaar bleef de (marktbaar) opbrengst op zandgrond zelfs 80% achter in de continueelt. De eveneens uit de DDR afkomstige Dreibrodt (2) schrijft over een 10% lagere opbrengst na vier à vijf jaar telen bij continueelt ten opzichte van één-op-twee teelt op lössgrond. Met betrekking tot hetzelfde proefveld noemt Karch (7) opbrengstverschillen van 15-25% bij continueelt in vergelijking met teelt na drie of vier pauzejaren.

Als oorzaak van opbrengstdepressie noemen Fröhlich en Paschold (3) diverse pathogenen als de nematoden *Meloidogyne hapla* (noordelijk wortelknobbelaaltje), *Heterodera carotae* (peencysteaaltje) en soms *Paratylenchus* spp. Met name worden ook de schimmelziekten *Stemphium radicum* (zwarte plekkenziekte), *Alternaria dauci* (loofverbruining) en *Sclerotinia sclerotiorum* genoemd.

In Denemarken vond Jørgensen (6) dat peen in continueelt al na twee tot vier jaar een lagere opbrengst gaf dan peen geteeld in twee-, drie- of vierjarige rotaties. Na vier à vijf jaar telen was de kwaliteit nog slechts "tweede sortering" en na 10 jaar slechts "uitval". De bruto-opbrengst bleef na 12 jaar zo'n 40% achter bij die van een vierjarige rotatie. Peen in tweejarige rotatie

bleef tot 10 jaar na aanvang van de proef qua opbrengst op peil met die in drie- en vierjarige rotatie. De kwaliteit liep echter sterk terug. Als oorzaken van de problemen noemt Jørgensen *Heterodera carotae* en *Rhizoctonia crocorum* (violetwortelrot).

Kortom vrijwel alle resultaten die in de buitenlandse literatuur worden aangetroffen wijzen op opbrengstreductie bij intensivering van de peenteelt. Deze liggen over het algemeen in dezelfde orde van grootte als die op het proefveld te Creil werden gevonden.

Eenduidig zijn ook de vermeldingen aangaande de kwaliteit van de peen. De aangehaalde oorzaken van opbrengstreductie en kwaliteitsverlies zijn minder eenduidig en soms zelfs vaag. Er kan duidelijk niet gesproken worden van één oorzaak.

5. CONCLUSIES

De resultaten van het onderzoek kunnen worden samengevat in de volgende conclusies:

1. De totaalopbrengsten (>10 mm diameter) van peen geteeld in tweejarige rotaties en peen in continueelt blijven ten opzichte van peen geteeld in rotaties met minimaal vijf pauzejaren respectievelijk gemiddeld zo'n 16 en 23% achter. Reeds enkele jaren na aanvang van de proef werden deze verschillen al gemeten.
2. Zowel bij continueelt als tweejarige rotaties is de achteruitgang in kwaliteit van de peen opzienbarend. Voornamelijk cavity spot maar ook korte, kromme en ringerige wortelen zijn hiervan het zichtbare bewijs. Er was de laatste proefjaren sprake van een onverkoopbaar produkt.
3. Uit een oogpunt van kg-opbrengst blijkt (een cumulatieve teelt van) spruitkool een slechte voorvrucht voor peen. Kunstweide (gras) geeft als voorvrucht een hogere opbrengst, maar wel met kortere, dikkere wortelen met bovendien meer cavity spot dan de overige voorvruchten. Vanwege vooral dit laatste aspect moet gras ook als minder geschikte voorvrucht bestempeld worden.
4. Zaaiui en witlof bleken betere voorvruchten dan gemiddeld. Na zaaiui trad gemiddeld over de proefjaren duidelijk minder cavity spot op.
5. De nematode *Paratylenchus bukowinensis* kan in nauwe rotaties van (louter) schermbloemige en/of kruisbloemige gewassen flinke schade veroorzaken in peen. Dit ondanks regelmatig uitgevoerde grondontsmettingen.
6. Behalve het aaltje *Paratylenchus bukowinensis*, dat schade kan veroorzaken in specifieke rotaties, is in dit onderzoek slechts één andere groep van schadeverwekkers van belang gevonden, te weten *Pythium* spp. Hoewel de schade door *Pythium*-soorten primair kwalitatief van aard is (cavity spot), moet niet worden uitgesloten dat ook de geconstateerde opbrengstdervingen (deels) door deze pathogengroep veroorzaakt worden.

LITERATUUR

1. Chroboczek, E. "Ergebnisse des 40-jährige Fruchtfolge-Versuches mit Gemüsepflanzen in Skierniewice". Archiv für Gartenbau 19(1962), Heft 3/4, p. 216-245 (Berlin).
2. Dreibrodt, L. "Ein Beitrag zur Fruchtfolge in der Feldgemüseproduktion unter besonderer Beachtung der Vorfruchtwirkung landwirtschaftlicher Arten sowie von Selbstfolgen auf Lössböden". Archiv für Gartenbau 28(1980) 3, p. 167-178 (Berlin).
3. Fröhlich, H. en Paschold, P.J. "Einfluss des Fruchtwechsels auf Ertrag und Qualität bei verschiedenen Bodenarten". Archiv für Gartenbau 27(1980) 6, p. 163-165 (Berlin).
4. Fröhlich, H. en Paschold, P.J. "Auswirkungen der Selbstfolge auf den Ertrag und die Qualität bei Weisskohl, Möhre und Einlegegurke bei Anbau auf Diluvial-, Alluvial- und Lössboden". Archiv für Gartenbau 29(1981) 8, p. 387-400 (Berlin).
5. Janse, J.D. "A Streptomyces species indentified as the cause of carrot scab". Neth. J.Pl. 94(1988), p. 303-306.
6. Jørgensen, I. Forskelligt antal år mellem guleroadder. Meddelse, Statens Planteavlsvorsøg (1984) 86(1778) (Lyngby).
7. Krach, G. "Ergebnisse des Ertragsverlaufs bei einigen Gemüsearten nach zehnjähriger Monokultur und danach eingeschobenen Anbaupausen". Archiv für Gartenbau 35(1988) 12, p. 358-360 (Berlin).
8. Paschold, P.J. "Einfluss wesentlicher Wachstumsfaktoren auf die Ertragshöhe und Qualität von Speisemöhren". Archiv für Gartenbau 26(1979) 7, p. 196-198 (Berlin).
9. Vendel, J.W. "Ervaringen met peenmoehheid en de bestrijding ervan". Groenten en Fruit 16 juli 1980, p. 48-49 (Den Haag).
10. Wagenvoort, W.A. en Th. Huiskamp. "Cavity spot/pok in peen: weten we al meer?" Vollegrond (34) nr. 5, 28-04-1988, p. 34-35 (Doetinchem).
11. White, J.G. "The association of Pythium spp. with cavity spot and root dieback of carrots". Ann. appl. Biol. (1986), 108, p. 265-273 (Wellesbourne Warwick).

Summary

In the period 1981-1988 the effects of crop rotation of carrots (Amsterdam forcing) were studied in a field experiment at the "De Waag" experimental farm in Creil.

The objectives of the field experiment were to identify origin and size of expected problems which occur when cropping carrots frequently.

The trial consisted of seven crop rotations. One of them was continuously cropping of carrots (carrots grown on the same field each year). The others were two-course rotations in which carrots were grown after sugar beets, potatoes, onions, ley, witloof chicory or Brussels sprouts. In this way the experiment offered the opportunity to determine yields and qualities of carrots at high cropping frequencies and to study the influence of other important crops. The soil type of the trial field was loamy sand with 5% silt and 1.7% organic matter. The experiment was designed in blocks with three replicates. Each year both rotation-phases were present, thus carrot yield and quality could be determined in each rotation yearly. The trial didn't provide for low carrot-cropping-frequencies. So additional observations were carried out in nearby and comparable commercial fields with at least a cropping interval of six years between two carrot crops.

The results of the experiment show that carrot yield and quality are affected by both cropping frequency and preceding crop.

Compared to cropping every second year continuous cropping of carrots reduced total yield with 10% (from 90 to 80 tons per ha). However total yield (> 10 mm diameter) of carrots cropping continuously and every second year dropped 23 and 16% respectively as compared to carrots cropped in commercial fields. Quality also gradually diminished in the two-course rotations and the continuous cropping. Especially cavity spot occurred quite often.

Both continuous cropping and two-course rotations gave less smooth, less straight and shorter carrots as in commercial fields were achieved.

The preceding crop affected yield and quality of carrots.

Brussels sprouts reduced yield by 7%. Ley increased yield by 4%, but the quality of the carrots was reduced because of the formation of shorter and thicker carrots with, in average, 8% more cavity spot.

Onion and witloof chicory were considered the better preceding crops. Cavity spot incidence after onion was significantly lowered (from 25 to 16% in average).

The observed yield and quality effects generally confirm what is found in literature.

The "De Waag" trial showed two important pathogens: the nematode *Paratylenchus bukowinensis* and the fungus-group *Pythium* spp. (esp. *P. violae*).

Despite frequent soil fumigation with dichloorpropene, *P. bukowinensis* may cause considerable damage in carrots grown in rotations with (only) Umbelliferae and/or Cruciferae (sugar beet, cabbage, sellery, etc.)

Pythium spp. primarily cause cavity spot. It is not impossible though, these *Pythium* spp. also have a negative effect on yield.

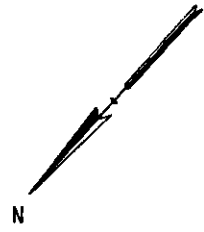
Sclerotinia sclerotiorum and *Alternaria dauci* appeared only occasionally and to a limited extent. In this research these fungi were considered less important.

OVERZICHT BIJLAGEN

Bijlage nr.	Titel
I.	Proefschema veldproef op ROC De Waag
II.	Resultaten bodemkarteringsonderzoek
III.	- Resultaten granulair en chemisch grondonderzoek - Resultaten aaltjesonderzoek d.d. 30-03-1981
IV.	Resultaten stikstofmineraalonderzoek (per jaar)
V.	Resultaten eindeogst oogstjaar 1982
VI.	" " " 1983
VII.	" " " 1984
VIII.	" " " 1985
IX.	" " " 1986
X.	" " " 1987
XI.	" " " 1988
XII.	Resultaten aaltjesonderzoek najaar 1987 en 1988

Bijlage I.

Proefschema veldproef op ROC De Waag



III ^B	21	gras 42
		uien
		waspeen
		suikerbieten
		witlof
		cons. aard.
	15	spruitkool 36

III^A Op de subblokken IA, IIA en III^B wordt in de jaren 1981, 1983, 1985 etc. waspeen geteeld en op I^B, II^B en III^A de 7 gewassen (waaronder waspeen). In 1982, 1984 en 1986, etc. juist omgekeerd (d.w.z. op I^B, II^B en III^A waspeen).

II ^B	uien 14	35
	suikerbieten	
	gras	
	spruitkool	
	witlof	
	waspeen	
	cons. aard. 8	29

II^A

Blok I ^B	gras 7	28
	uien	
	witlof	
	waspeen	
	spruitkool	
	cons. aard.	
	suikerbieten1	22

IA

10 m

<---- 6 m ---->

Bijlage II.

Resultaten bodemkarteringsonderzoek in detail (5 boringen per subblok)

		<u>laagindeling</u>					
		1	0-25(a)	25-45(b)	45-90(c)	90-120(d)	
		2	0-25(a)	25-50(b)	50-85(c)	85-120(d)	
Blok Ia		3	0-25(a)	25-45(b)	45-90(c)	90-120(d)	
		4	0-25(a)	25-55(b)	55-75(c)	85-120(d)	75-85 gebleekt slibhoudend zand
		5	0-25(a)	25-55(b)	55-85(c)	85-120(d)	
		6	0-25(a)	25-55(b)	55-85(c)	85-120(d)	
		7	0-25(a)	25-50(b)	50-80(c)	80-120(d)	
Blok IIa		8	0-25(a)	25-50(b)	50-80(c)	80-120(d)	
		9	0-25(a)	25-50(b)	50-80(c)	80-120(d)	
		10	0-25(a)	25-50(b)	50-80(c)	80-120(d)	
		1	0-25(a)	25-45(b)	45-70(c)	70-120(d)	
		2	0-25(b)	25-50(b)	50-70(c)	70-120(d)	
Blok IIIa		3	0-25(a)	25-50(b)	50-65(c)	80-120(d)	65-80 gereduceerd zand
		4	0-25(a)	25-50(b)	50-70(c)	75-120(d)	70-75 gereduceerd zand
		5	0-25(a)	25-50(b)	50-75(c)	75-120(d)	
		1	0-25(a)	25-60(b)	60-85(c)	85-120(d)	
		2	0-25(a)	25-55(b)	55-80(c)	80-120(d)	
Blok Ib		3	0-25(a)	25-55(b)	55-85(c)	90-120(d)	85-90 gereduceerd slibhoudend zand
		4	0-25(a)	25-55(b)	55-80(c)	80-120(d)	
		5	0-25(a)	25-55(b)	55-80(c)	85-120(d)	80-85 gereduceerd zand
		1	0-25(a)	25-50(b)	50-65(c)	80-120(d)	65-80 gereduceerd slibhoudend zand
		2	0-25(a)	25-50(b)	55-85(c)	85-120(d)	
Blok IIb		3	0-25(a)	25-55(b)	55-85(c)	85-120(d)	
		4	0-30(a)	30-60(b)	80-120(d)		60-80 slibhoudend zand licht gebleekt
		5	0-25(a)	25-45(b)	45-65(c)	80-120(d)	65-80 slibhoudend zand licht gebleekt
		1	0-25(a)	25-45(b)	45-65(c)	85-120(d)	65-85 slibhoudend zand
		2	0-25(a)	25-50(b)	50-70(c)	80-120(d)	70-80 slibhoudend zand
Blok IIIb		3	0-30(a)	30-50(b)	50-70(c)	90-120(d)	70-75 gereduceerd slibhoudend zand
		4	0-25(a)	25-50(b)	50-75(c)	90-120(d)	75-90 sterk gereduceerd zand
		5	0-25(a)	25-50(b)	50-70(c)	85-120(d)	70-85 slibhoudend zand, licht gereduceerd

Legenda:

- a: bouwvoor, zeer lichte humeuze gehomogeniseerde zavel
- b: zeer lichte zavel, licht gelaagd, humusbandjes en roestvlekken
- c: zeer lichte zavel, sterker gelaagd met organisch materiaal, eveneens sterkere roestlaagjes
- d: slibhoudend veen

Bijlage III.

Gemiddelde resultaten van het granulair en het chemisch onderzoek 1 april 1981

laag in cm		0-25	25-60	60-85
<u>In % van de stoofdroge grond</u>				
organische stof*		1,7	1,4	1,5
CaCO ₃		5,1	4,9	5,9
afslibbaar	0-16 mu	8,4	10,8	10,9
zand	16-2000 mu	84,7	82,9	81,7
<u>Minerale delen in %</u>				
	0-2 mu	5,8	7,0	5,8
	2-16	3,3	4,6	6,0
	16-50	11,3	21,2	40,9
	50-105	61,4	57,8	42,7
	105-150	17,0	8,6	4,0
	150-2000	1,2	0,8	0,6
<u>Chemische analyse</u>				
pH-KCL		7,6	7,7	7,7
P-AL	(%)	32	11	7
Pw	(mg P ₂ O ₅ /l)	36	11	5
K-gehalte	(mg/100 g)	13	9	7
MgO	(mg/kg)	58	68	66
B	(mg/kg)	0,45	0,42	0,44

*) Itscherikov-elementair

Resultaten aaltjesonderzoek (aantallen per 100 ml grond) 30 maart 1981

	Pa	O + S	Dd	cysteaaltjes
Subblok IA	-	1000	-	-
B	10	1170	-	-
IIA	-	1190	-	-
B	5	1420	-	-
IIIA	5	1020	-	-
B	-	650	-	-

Pa = Paratylenchus-groep

O+S = overige Tylenchida en saprofage aaltjes

Dd = Ditylenchus dipsaci

Bijlage IV.

Resultaten stikstofmineraal onderzoek in kg/ha N in de lagen 0-30 en 30-60 cm.

proefjaar		1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	
monsterdatum		8-03	1-03	3-10	27-02	11-03	24-03	25-03	15-02
voorvrucht	laag in cm								
witlof	0-30	17	13	13	8	17	5	4	5
	30-60	13	17	4	4	17	5	3	11
gras	0-30	8	8	8	13	13	19	21	11
	30-60	8	4	8	13	4	5	10	5
ui	0-30	17	8	8	8	13	13	10	4
	30-60	17	13	8	25	17	14	6	3
PEEN	0-30	21	13	8	4	8	5	5	5
	30-60	13	21	8	8	8	6	5	3
suikerbiet	0-30	17	8	13	8	13	14	5	4
	30-60	17	13	4	8	13	13	6	4
aardappel	0-30	17	13	8	13	13	13	9	3
	30-60	21	21	4	13	17	13	7	6
spruitkool	0-30	21	8	13	13	17	3	8	4
	30-60	17	0	8	13	4	5	10	4

Bijlage V.

Resultaten eendoogst oogstjaar 1982

voorvrucht	blok	totaalopbrengst ton/ha	sortering in gewichtsprocenten					fractie 13-17 mm gewichtsprocent peen met cavity spot
			10-13	13-17	17-21	21-25	>25 mm	
witlof	I	91	20	43	27	9	1	17,2
	II	91	18	51	22	8	1	17,8
	III	115	12	44	30	10	4	3,8
gras	I	94	19	51	22	8	0	0,6
	II	90	22	53	20	4	1	2,0
	III	111	13	41	29	12	5	3,2
ui	I	99	16	47	26	10	1	2,1
	II	103	12	47	25	12	4	2,2
	III	100	19	46	23	10	2	8,5
PEEN	I	76	17	48	25	9	1	10,9
	II	73	22	49	20	8	1	8,9
	III	83	15	50	25	8	2	12,8
suikerbiet	I	101	19	46	23	10	2	3,6
	II	-	20	48	21	10	1	2,4
	III	103	20	56	18	5	1	10,9
aardappel	I	88	19	46	23	9	3	2,4
	II	100	18	50	22	8	2	6,6
	III	112	17	44	28	7	4	2,2
spruitkool	I	98	21	51	21	6	1	4,5
	II	91	24	52	18	6	0	3,6
	III	105	20	49	21	9	1	9,8

Bijlage VI.

Resultaten eindooft oogstjaar 1983

voorvrucht	blok	totaalopbrengst ton/ha	sortering in gewichtsprocenten					fractie 13-17 mm gewichtsprocent peen met cavity spot (1)
			10-13	13-17	17-21	21-25	>25 mm	
witlof	I	87	18	55	24	3	0	35,7-23,4
	II	96	10	50	30	9	1	40,5-32,7
	III	81	21	60	13	5	1	32,4-32,9
gras	I	87	16	56	24	3	1	41,8-32,5
	II	84	21	58	18	3	0	42,7-55,6
	III	83	29	56	13	2	0	39,7-44,9
ui	I	100	12	53	25	9	1	42,4-17,9
	II	98	26	52	21	1	0	19,5-11,3
	III	79	30	50	17	3	0	22,5-27,5
PEEN	I	85	14	54	26	6	0	43,7-37,1
	II	86	10	56	25	7	2	42,4- 9,3
	III	74	22	61	15	2	0	24,9-25,1
suikerbiet	I	89	17	61	20	2	0	44,3-34,7
	II	81	21	58	18	3	0	43,5-22,1
	III	80	32	55	13	0	0	26,5-36,3
aardappel	I	84	25	58	15	2	0	44,4-34,4
	II	81	25	56	18	1	0	43,1-12,5
	III	66	29	53	16	1	1	32,9-31,5
spruitkool	I	86	19	60	19	2	0	43,3-38,5
	II	81	18	52	24	5	1	41,0-41,7
	III	76	22	59	18	1	0	27,3-24,8

(1) N.B. Respectievelijk noordelijk en zuidelijk bed.

Bijlage VII.

Resultaten eendoogst oogstjaar 1984

voorvrucht	blok	totaalopbrengst ton/ha	sortering in gewichtsprocenten					fractie 13-17 mm gewichtprocent peen met cavity spot (1)
			10-13	13-17	17-21	21-25	>25 mm	
witlof	I	93	7	37	37	16	2	5,0- 7,0
	II	95	8	41	34	14	2	8,1- 2,8
	III	90	7	40	37	14	2	9,0- 4,0
gras	I	101	7	38	40	12	3	13,0-19,6
	II	93	8	42	37	11	2	17,6-25,4
	III	92	7	35	38	13	6	6,8- 9,3
ui	I	92	11	50	30	8	1	7,9-10,3
	II	94	13	55	29	3	0	8,4- 1,1
	III	84	11	48	33	6	1	1,0- 7,1
PEEN	I	78	9	41	33	14	2	4,9-13,9
	II	81	9	47	31	13	1	13,6-16,5
	III	88	6	39	42	10	3	11,6- 5,3
suikerbiet	I	85	7	43	37	10	2	8,2-13,5
	II	83	10	45	35	10	1	5,2-13,0
	III	79	5	29	40	22	5	0,0-10,1
aardappel	I	87	11	43	32	12	3	6,1-10,4
	II	90	7	42	35	16	1	9,1-12,1
	III	93	7	39	38	15	2	10,2- 1,9
spruitkool	I	73	15	49	27	9	1	5,8- 8,3
	II	77	14	44	31	10	2	1,8- 9,0
	III	86	7	38	37	13	4	2,0- 5,3

(1) N.B. Respectievelijk noordelijk en zuidelijk bed.

Bijlage VIII.

Resultaten eindooft oogstjaar 1985

voorvrucht	blok	totaalopbrengst ton/ha	sortering in gewichtsprocenten					fractie 13-17 mm
			10-13	13-17	17-21	21-25	>25 mm	gewichtsprocent peen met cavity spot (1)
witlof	I	114	5	33	40	17	4	38,8-17,1
	II	100	7	41	38	12	2	28,7-12,9
	III	107	4	42	41	11	1	17,4-26,3
gras	I	115	4	30	42	21	3	30,6-30,7
	II	108	4	31	41	21	4	24,4-31,7
	III	111	4	31	41	20	5	40,1-46,4
ui	I	105	6	43	36	12	3	25,6-12,1
	II	101	5	41	38	13	3	4,6-21,4
	III	93	7	43	35	12	2	19,0-24,5
PEEN	I	92	7	40	39	12	2	11,4-12,7
	II	80	8	43	35	10	4	14,3- 2,7
	III	92	8	46	37	8	2	25,8-22,7
suikerbiet	I	100	4	40	38	14	4	26,1-21,0
	II	101	6	41	36	14	3	27,0-20,3
	III	95	3	33	44	17	3	42,9-50,4
aardappel	I	93	6	45	36	11	2	45,0-50,7
	II	90	5	42	38	12	3	28,6-26,3
	III	97	7	47	33	10	3	26,0-23,8
spruitkool	I	95	6	40	35	15	3	43,7-45,9
	II	76	6	41	37	12	4	53,7-32,8
	III	103	4	42	40	11	2	49,3-53,5

(1) N.B. Respectievelijk noordelijk en zuidelijk bed.

Bijlage IX.

Resultaten eindoogst oogstjaar 1986

voorvrucht	blok	totaalopbrengst ton/ha	sortering in gewichtsprocenten					fractie 13-17 mm gewichtsprocent peen met cavity spot (en andere vlekken) (1)
			10-13	13-17	17-21	21-25	>25 mm	
witlof	I	121	8	32	27	27	6	9,7-18,1
	II	112	10	40	30	16	4	7,1-26,7
	III	118	10	34	25	19	12	31,3-66,8
gras	I	115	10	38	29	17	6	33,6-45,4
	II	117	9	29	31	21	10	54,7-54,5
	III	90	11	33	25	19	12	61,2-78,3
ui	I	120	10	36	32	19	3	18,4-20,7
	II	123	7	32	30	23	8	31,0-20,8
	III	98	10	35	29	16	9	26,8-38,8
PEEN	I	94	9	35	32	18	6	44,8-53,0
	II	103	7	34	38	16	4	45,1-47,7
	III	102	7	30	31	25	8	39,4-71,3
suikerbiet	I	89	13	45	29	11	1	52,4-33,8
	II	105	10	45	32	11	2	26,9-31,0
	III	118	6	36	38	17	4	21,7-50,1
aardappel	I	104	8	38	29	20	5	31,9-37,7
	II	113	8	40	38	14	1	26,6-13,8
	III	122	7	34	29	21	8	28,5-60,1
spruitkool	I	94	14	46	30	10	0	11,2-19,5
	II	102	14	44	30	9	3	26,3-43,4
	III	120	8	31	30	22	8	50,3-49,0

(1) N.B. Respectievelijk noordelijk en zuidelijk bed.

Bijlage X.

Resultaten eendoogst oogstjaar 1987

voorvrucht	blok	totaalopbrengst ton/ha	sortering in gewichtsprocenten					fractie 13-17 mm
			10-13	13-17	17-21	21-25	>25 mm	gewichtsprocent peen met cavity spot (1)
witlof	I	73	8	45	34	9	4	9,7- 6,9
	II	67	4	33	35	25	3	24,3-10,7
	III	74	4	39	38	16	2	16,2-19,9
gras	I	76	4	37	35	19	5	40,2-32,8
	II	72	3	27	38	23	9	34,9-34,8
	III	83	4	30	37	18	11	26,3-40,4
ui	I	63	7	46	35	10	2	7,4- 5,4
	II	68	4	33	42	17	4	7,4- 6,0
	III	65	3	38	37	18	4	7,4-10,6
PEEN	I	68	6	42	37	12	3	35,9-28,8
	II	42	7	39	38	14	2	33,8-37,7
	III	69	5	44	37	12	2	14,0- 8,6
suikerbiet	I	63	7	47	33	12	1	18,0-20,3
	II	65	7	48	33	11	1	37,1-32,9
	III	63	7	48	32	11	2	29,9-31,2
aardappel	I	68	5	43	35	15	2	24,4-29,8
	II	67	5	38	39	15	3	26,1-25,9
	III	68	8	48	33	9	1	24,9-24,0
spruitkool	I	41	3	24	36	30	8	29,8-33,2
	II	25	5	34	36	21	4	38,1-37,4
	III	70	4	35	36	21	4	25,9-32,5

(1) N.B. Respectievelijk noordelijk en zuidelijk bed.

Bijlage XI.

Resultaten eindeoogst oogstjaar 1988

voorvrucht	blok	totaalopbrengst ton/ha	sortering in gewichtsprocenten					fractie 13-17 mm
			10-13	13-17	17-21	21-25	>25 mm	gewichtsprocent peen met cavity spot (1)
witlof	I	97	11	44	29	13	3	27,3-19,3
	II	103	10	43	30	13	4	27,7-22,0
	III	96	6	35	33	20	6	42,2-36,7
gras	I (2)	-	-	-	-	-	-	53,2-50,7
	II	99	8	37	32	21	2	48,8-69,4
	III	96	9	38	33	19	1	59,2-62,6
ui	I	99	11	42	31	15	1	11,9-23,1
	II	98	10	44	29	16	1	22,9-17,4
	III	97	10	43	30	16	1	30,2-13,8
PEEN	I	90	14	48	26	10	2	21,2-25,9
	II	89	16	51	26	7	0	26,2-19,7
	III	79	15	54	25	6	0	61,8-61,7
suikerbiet	I	98	11	46	29	12	2	37,7-38,2
	II	100	12	50	27	9	2	39,2-26,4
	III	95	12	45	30	11	2	54,3-52,8
aardappel	I	79	9	38	32	16	5	36,5-40,2
	II	85	10	45	31	13	1	28,1-32,0
	III	91	8	40	30	17	5	50,8-30,2
spruitkool	I (2)	-	-	-	-	-	-	52,6-39,8
	II	105	8	44	34	13	1	24,9-52,1
	III	93	9	47	33	11	0	52,4-41,0

(1) Respectievelijk noordelijk en zuidelijk bed.

(2) Opbrengstgegevens t.g.v. onkruidconcurrentie en muizenvraat niet representatief.

Bijlage XII.

Resultaten aaltjesonderzoek na de peenteelt in najaar 1987 en 1988, uitgedrukt in aantallen per 100 ml grond

jaar (monsterdatum)		1987 (20 oktober)				1988 (19 oktober)			
voorvrucht	subblok*	Pa b	T	0+S	Hc	Pa b	T	0+S	Hc
witlof	I A/B	5	10	1910	-	-	70	1840	-
	II A/B	100	20	850	-	-	370	1350	-
	III B/A	10	55	1340	-	15	70	1560	-
gras	I A/B	30	10	2190	-	825	70	3110	-
	II A/B	570	-	1900	-	930	50	2440	-
	III B/A	55	120	1980	-	500	75	2270	-
ui	I A/B	-	5	1260	-	-	125	1240	-
	II A/B	5	35	710	-	-	135	960	-
	III B/A	15	40	730	-	10	120	1360	-
PEEN	I A/B	1155	15	1560	-	-	790	1110	-
	II A/B	4535	40	1020	-	10	205	1340	-
	III B/A	5	70	920	-	3695	55	1440	-
suikerbiet	I A/B	260	20	1210	-	-	195	1040	-
	II A/B	1150	5	940	-	5	150	1080	-
	III B/A	-	10	830	-	135	150	1370	-
aardappel	I A/B	420	65	720	-	-	480	1690	-
	II A/B	145	-	1040	-	5	75	1470	-
	III B/A	10	130	1140	-	265	250	1600	-
spruitkool	I A/B	1880	85	1020	-	-	215	1590	-
	II A/B	980	25	580	-	40	575	2120	-
	III B/A	370	490	1780	-	1585	640	1620	-

N.B. * A/B wil zeggen: subblok A in 1987, subblok B in 1988.

Legenda: Pa b = Paratylenchus bukowinensis

T = Tylenchorhynchus-groep

0+S = overige Tylenchida en saprofage aaltjes

Hc = Heterodera carotae (peencysteaaltje)

Nog leverbare PAGV-uitgaven¹⁾

Verslagen

2. Epipré-instructiemap 1982; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek en ir. K. Reinink, maart 1982	f 5,—
3. Bedrijfseconomische evaluatie over 1975 t/m 1980 van de intensiteit van het grondgebruik op "De Schreef"; ing. H. Preuter, april 1982 ...	f 5,—
4. Stikstofhoeveelheden op grasgroenbemesting en de invloed daarvan op het gewas suikerbieten; C. Mulder, augustus 1982	f 10,—
5. De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982	f 10,—
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs; ir. C. A. A. Maenhout et al, januari 1983	f 10,—
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982	f 10,—
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C. B. Bus, ing. K. W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D. W. de Hoop (LEI), februari 1983 .	f 10,—
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983	f 10,—
13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983	f 10,—
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G. J. Bom, september 1983	f 10,—
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984	f 10,—
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984	f 10,—
18. Rendabiliteit van continue teelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984	f 10,—
19. Biologie en ecologie van kleefkruid (Galium aparine). Ir. W. G. M. van den Brand, april 1984	f 10,—
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984	f 10,—
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984	f 10,—
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984	f 10,—
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeeklei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984	f 10,—
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984	f 10,—
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A. J. Hellings, oktober 1984	f 10,—
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984	f 10,—
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J. A. Schoneveld, november 1984	f 10,—
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985 .	f 10,—
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J. J. Schröder, maart 1985	f 10,—
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 - 1984. Ir. J. J. Schröder, maart 1985	f 10,—
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J. J. Schröder, maart 1985	f 10,—
33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985	f 10,—

¹⁾ Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt u op aanvraag graag toegezonden.