

PYTHIUM IN KROKUS

**Laboratorium voor Bloembollenonderzoek
Regionaal Onderzoekcentrum Zwaagdijk**

**Rapport
bloembollenonderzoek
nr. 109
Lisse, juli 1997**

isw 920189

Colofon

Oplage

250 exemplaren

Bestellen

f 17,50 overmaken op giro 33.67.73

ten name van Laboratorium voor Bloembollenonderzoek,

Postbus 85, 2160 AB LISSE

Onder vermelding van: Rapport bloembollenonderzoek nr. 109

Laboratorium voor Bloembollenonderzoek

Postbus 85

2160 AB LISSE

tel. 0252-462121

ISSN 1386-9442

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van de gegevens uit deze uitgave.

© Laboratorium voor Bloembollenonderzoek

Lisse, juli 1997

Het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek (LBO) te Lisse verricht praktijkgericht onderzoek voor de sector bloembollen en bolbloemen. Het onderzoek wordt gefinancierd door het:

Productschap



Tuinbouw

Productschap Tuinbouw (PT)

Postbus 90403, 2509 LK Den Haag. tel (070) 3041234



Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

Postbus 20401, 2500 EK Den Haag. tel. (070) 3793911

Een deel van het onderzoek dat in dit rapport wordt beschreven, werd aanvullend gefinancierd door Productschap Tuinbouw en Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Referaat

PYTHIUM IN KROKUS

Rapport bloembollenonderzoek nr. 109, juli 1997

G.J. van Os, J.P.M. Wijnker, W.J.M. van Gulik, P.J. van Leeuwen, J.A. van der Weijden, Laboratorium voor Bloembollenonderzoek

F.P.M. Buurman, Regionaal Onderzoekcentrum Zwaagdijk

48 pagina's, 3 foto's, 17 figuren, 1 bijlage

Trefwoorden:

Pythium, krokus, grondbehandeling, grondontsmetting, inundatie, bodemorganismen, teeltmaatregelen, GFT-compost, laat planten, bewaartemperatuur, cultivargevoeligheid, soortkrokus, specieskrokus.

Effect van grondbehandelingen op de ziektevering tegen Pythium

In kasproeven is bekeken welke processen zich afspelen in gronden met meer of minder ziektevering vermogen. Onderzocht is onder welke omstandigheden Pythium zich kan uitbreiden. Bodemorganismen en teeltmaatregelen (inundatie, grondontsmetting) spelen daarbij een rol en misschien ook GFT-compost. De kasproeven zullen in veldproeven worden herhaald.

Ziekteverloop in het veld en effect van laat planten en bewaartemperatuur op Pythium-aantasting

Uit het onderzoek blijkt dat de combinatie van laat planten en hoge bewaartemperatuur kan leiden tot uitstel van aantasting door Pythium.

Invloed bewaartemperatuur en plantdatum op penontwikkeling en opbrengst

Later planten om Pythium te voorkomen betekent langer bewaren. Derhalve is de combinatie laat planten en hogere bewaartemperatuur onderwerp van onderzoek geweest. Gebleken is dat warmer bewaren noodzakelijk is om de penproductie te remmen. Dit kan echter opbrengstreductie tot gevolg hebben. Er waren duidelijk verschillen tussen cultivars.

Gevoeligheid van een sortiment voor later planten

Van 12 cultivars is de gevoeligheid getest: zes cultivars uit de groep soort-krokus en zes species-krokus.

INHOUD	Blz.
1 INLEIDING	3
2 ZIEKTEVERLOOP IN HET VELD EN HET EFFECT VAN LAAT PLANTEN EN BEWAARTEMPERATUUR VAN HET PLANTGOED OP DE PYTHIUM-AANTASTING	5
2.1 MATERIAAL EN METHODEN	5
2.2 RESULTATEN	7
2.3 CONCLUSIE	8
3 EFFECT VAN BEWAARTEMPERATUUR EN PLANTDATUM OP PENONTWIKKELING EN OPBRENGST VAN DIVERSE KROKUS-CULTIVARS	9
3.1 MATERIAAL EN METHODE	9
3.2 RESULTATEN EN DISCUSSIE	10
3.2.1 Spruitontwikkeling	10
3.2.2 Aanvang bloei, einde afsterven en groeiperiode	11
3.2.3 Opbrengst	13
3.2.3.1 <i>'Pickwick'</i>	13
3.2.3.2 <i>'Ruby Giant'</i>	13
3.2.3.3 <i>'Grote Gele'</i>	15
3.3 CONCLUSIE	16
4 EFFECT VAN DE PLANTDATUM OP PENONTWIKKELING EN OPBRENGST VAN EEN SORTIMENT KROKUS-CULTIVARS	19
4.1 MATERIAAL EN METHODE	19
4.2 RESULTATEN EN DISCUSSIE	19
4.2.1 Spruitontwikkeling	19
4.2.2 Opkomst, einde afsterven en groeiperiode	21
4.2.3 Opbrengst	21
4.3 CONCLUSIE	23
5 EFFECTEN VAN GRONDBEHANDELINGEN OP DE ZIEKTEWERING TEGEN PYTHIUM	25
5.1 KASPROEVEN	26
5.1.1 Materiaal en methoden	26
5.1.2 Inundatie	26
5.1.3 Chemische grondontsmetting	27
5.1.4 GFT-compost	27
5.2 LABORATORIUMPROEVEN	28
5.2.1 Groeisnelheid van Pythium door grond	29
5.2.2 Activiteit van micro-organismen in grond	29
5.3 PYTHIUM EN VRUCHTWISSELING	29
5.4 SAMENVATTING	30
6 SAMENVATTING EN DISCUSSIE RAPPORT	33
7 LITERATUUR	35
8 PUBLICATIES	37
Bijlage 1. Kopieën van artikelen	39

1 INLEIDING

In dit rapport staan Pythium en krokus centraal.

Hoofdstuk 2 behandelt onderzoek dat is uitgevoerd van 1990 t/m 1995 in het kader van het Urgentieprogramma bloembollenziekten en veredelingsonderzoek. Hierin is gekeken naar het ziekteverloop van Pythium in het veld en het effect van laat planten en de bewaartemperatuur van plantgoed op de Pythiumaantasting. Hieruit bleek o.a. dat uitstellen van het planttijdstip leidde tot uitstel van een Pythiumaantasting.

Om krokus later in de tijd te kunnen planten moet de penontwikkeling wel geremd worden.

In **Hoofdstuk 3** is het onderzoek naar de invloed van de bewaartemperatuur en plantdatum op de penontwikkeling en opbrengst weergegeven. Dit onderzoek is uitgevoerd van 1992 t/m 1994 met drie cultivars. Tijdens dit onderzoek bleek dat cultivars zeer verschillend reageren op later in de tijd planten. Daarom is aansluitend van 1994 t/m 1996 bij twaalf cultivars, die samen circa 80% van het areaal uitmaken,

onderzocht in hoeverre laat planten voor dekrokus in het algemeen tot de mogelijkheden behoort. De bevindingen uit dit onderzoek zijn te vinden in **hoofdstuk 4**. Tenslotte is in **hoofdstuk 5** het onderzoek weergegeven dat duidelijk maakt wat de effecten van grondbehandelingen kunnen zijn op de ziektevering tegen Pythium.

De afgelopen 6 jaar is tevens onderzoek verricht naar de effectiviteit van gewasbeschermingsmiddelen op Pythium. Dit betrof:

- bestaande grondbehandelingsmiddelen op een andere wijze toegepast;
- nieuwe, nog niet toegelaten middelen;
- biologische middelen.

Helaas zijn daaruit geen nieuwe ontwikkelingen naar voren gekomen vanwege het niet verlengen of intrekken van toelatingen van bestaande middelen of vanwege het definitief niet op de markt komen van de nieuwe en biologische middelen. Verslaglegging van dit onderzoek wordt daarom achterwege gelaten.

2 ZIEKTEVERLOOP IN HET VELD EN HET EFFECT VAN LAAT PLANTEN EN BEWAARTEMPERATUUR VAN HET PLANTGOED OP DE PYTHIUM-AANTASTING

G.J. van Os, J.P.M. Wijnker, W.J.M. van Gulik, Laboratorium voor Bloembollenonderzoek

Pythium-schimmels vormen een belangrijk probleem voor de bollen- en knollenteelt van o.a. krokus, hyacint, iris en lelie, in de belangrijkste bloembollenteeltgebieden op zandgrond in Nederland.

Bestrijding van de ziekte is zeer afhankelijk van de inzet van chemische middelen, hetzij breedwerkend van aard (grondontsmettingsmiddelen zoals dichloorpropeen en metam-natrium), hetzij met een specifiek werkingsmechanisme (Fongarid, Ridomil). De druk op het gebruik van deze gewasbeschermingsmiddelen neemt toe door intrekking van toelatingen of stopzetting van de productie (bijvoorbeeld Tubosan), door het ontstaan van resistentie bij de schimmel (Fongarid, Ridomil), of door regulering van de toepassing (grondontsmettingsmiddelen). Chemische alternatieven zijn niet aanwezig of veel minder effectief. Niet-chemische mogelijkheden voor de beheersing van Pythium zijn daarom dringend nodig.

In het kader van het Urgentieprogramma bloembollenziekte- en -veredelingsonderzoek is in de periode 1990-1995 onderzoek gedaan naar alternatieven voor de chemische bestrijding van Pythium. Voor het ontwikkelen van bestrijdingsmethoden is kennis nodig over de biologie, de ecologie en de verspreiding van de schimmel in de grond en over het infectie- en ziekteproces.

Het onderzoek omvatte o.a. het vergaren van algemene informatie met betrekking tot het verloop van de Pythium-aantasting in vollegrond gedurende het teeltseizoen en het effect van laat planten hierop.

2.1 MATERIAAL EN METHODEN

Veldproeven zijn uitgevoerd in drie achtereenvolgende jaren ter bestudering van o.a. het ziekteverloop en de gewasontwikkeling gedurende het teeltseizoen en het effect van laat planten op de Pythium-aantasting bij *Crocus ancyrensis* 'Golden Bunch' (zift 5-6) en *Crocus vernus* 'Flower Record' (zift 5-6). Hiertoe zijn PVC-buizen (lengte 60 cm, dia-

meter 10 cm) gevuld met al of niet besmette grond, verticaal ingegraven op de proeftuin van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek en beplant (zie foto 2.1). Het plantgoed is voor de bewaring gedurende 15 minuten ontsmet in 1% Handelsformaline (ter bestrijding van bolbesmetting met Pythium) en tot aan de plantdatum bewaard bij 23°C. Er zijn twee plantdata gehanteerd: vroeg = 1e week oktober, laat = 3e week november. Na het planten zijn maandelijks buizen gerooid en zijn waarnemingen gedaan aan gewasgroei, aantasting en Pythium-dichtheid in de grond. Tijdens de proeven werden de luchttemperatuur (op 1,5 m hoogte) en bodemtemperatuur (op 10 cm diepte), neerslag en grondwaterpeil geregistreerd.

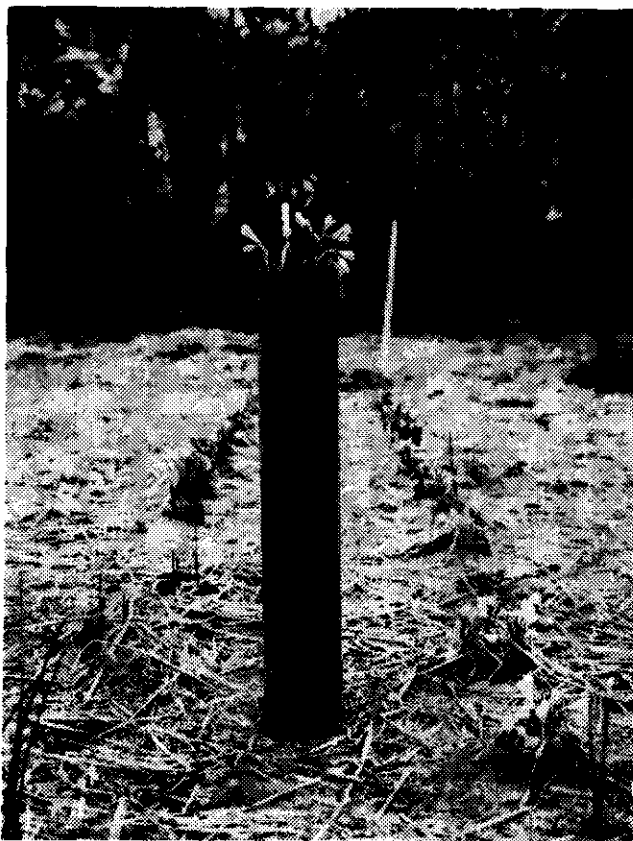
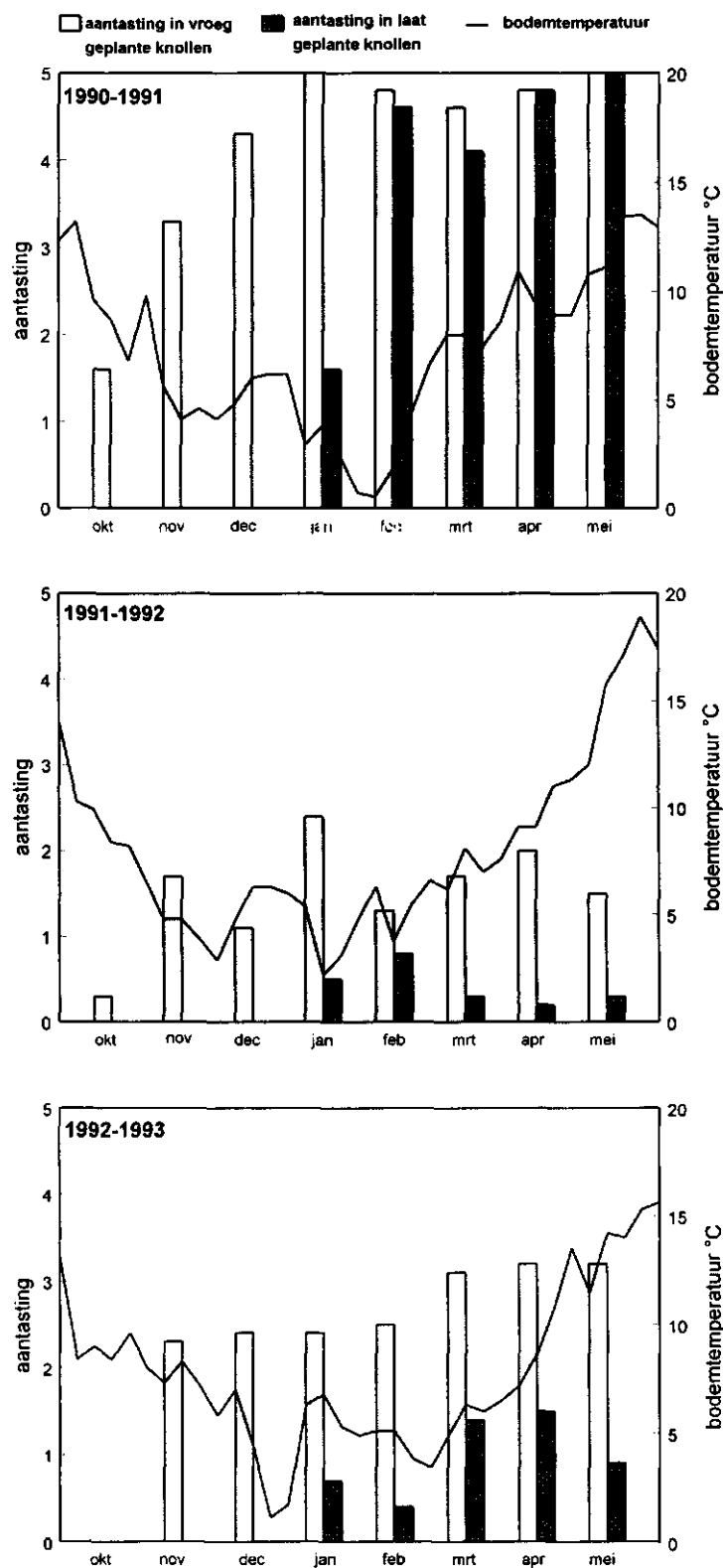


Foto 2.1: Veldproefopstelling in buizen, waarbij de knollen periodiek gerooid en beoordeeld worden zonder beschadiging van de wortels.



Figuur 2.1: Effect van plantdatum (vroeg: 1e week oktober; laat: 3e week november) op het verloop van de Pythium-aantasting in *Crocus 'Golden Bunch'* en de bodemtemperatuur in drie opeenvolgende jaren.

Door deze proef in buizen uit te voeren was het technisch mogelijk om periodiek planten te rooien zonder de wortels te beschadigen en tevens om grondmonsters te nemen op elke gewenste diepte tot onder het grondwaterniveau (gemiddeld grondwaterpeil ca. 55 cm onder maaiveld).

Aanvullend onderzoek naar de invloed van de bewaartemperatuur van het plantgoed op de vatbaarheid van de wortels voor Pythium na het planten is uitgevoerd in kasproeven.

Hiervoor is plantgoed bewaard gedurende 8 weken bij 13°C of 23°C. Na het planten in met Pythium besmette grond zijn de wortelontwikkeling en aantasting gevolgd tot 10 weken na het planten.

2.2 RESULTATEN

De plantdatum bleek bij beide cultivars de gewasontwikkeling te beïnvloeden en ook het moment van aantasting: wortels van vroeg geplante knollen werden over het algemeen binnen enkele weken aangetast, terwijl laat planten leidde tot uitstel van het moment van aantasting tot in januari. De eerste aangetaste wortelpuntjes verschenen altijd 0-5 cm onder de knol, onafhankelijk van het moment van aantasting. Na verloop van tijd werden ook op grotere diepte symptomen zichtbaar en uiteindelijk trad verslijming en vervroegde afsterving van de wortels op. Laat planten leidde altijd tot uitstel van de aantasting, waardoor het gewas in het voorjaar gezondere wortels had. In twee jaren bleef het aantastingsniveau bij laat geplante knollen het hele teeltseizoen lager dan bij vroeg geplante knollen (zie **figuur 2.1**).

De Pythium-besmetting, die over de hele diepte van de buizen was aangebracht, is gedurende het hele seizoen op elke diepte teruggevonden, ook onder het grondwaterniveau. Dit is een bevestiging van praktijkervaringen dat Pythium een langdurige periode onder water (bijvoorbeeld bij inundatie) kan overle-

ven. Er is geen verband gevonden tussen de hoeveelheid Pythium in de grond en de mate van aantasting gedurende het teeltseizoen. Ook de bodemtemperatuur bleek geen invloed te hebben op de Pythium-aantasting. Zelfs bij zeer lage bodemtemperaturen (1°C) werd een forse toename van wortelrot waargenomen (zie **figuur 2.1**). Vergelijkbare resultaten zijn gevonden bij iris. Het lijkt dan ook aannemelijk dat het moment van aantasting niet zo zeer wordt bepaald door de hoeveelheid of de activiteit van Pythium in de grond, maar door de conditie en de ontwikkeling van het gewas en de wortels. Ook is het mogelijk dat het bodemleven een belangrijke rol speelt bij het al of niet onderdrukken van Pythium (zie **hoofdstuk 5**). Een zeer lage bodemtemperatuur kan de activiteit van het bodemleven beperken.

Later planten betekent dat het plantgoed langer wordt bewaard. In kasproeven is aangetoond dat de bewaartemperatuur van het plantgoed de wortelontwikkeling en de vatbaarheid van de wortels voor Pythium kan beïnvloeden. Na een koude bewaring (13°C) trad er bij 'Flower Record' een snellere wortelgroei en ook een zwaardere Pythium-aantasting op dan na een warme bewaring (23°C) (zie **foto 2.2**). Ook bij iris is na een

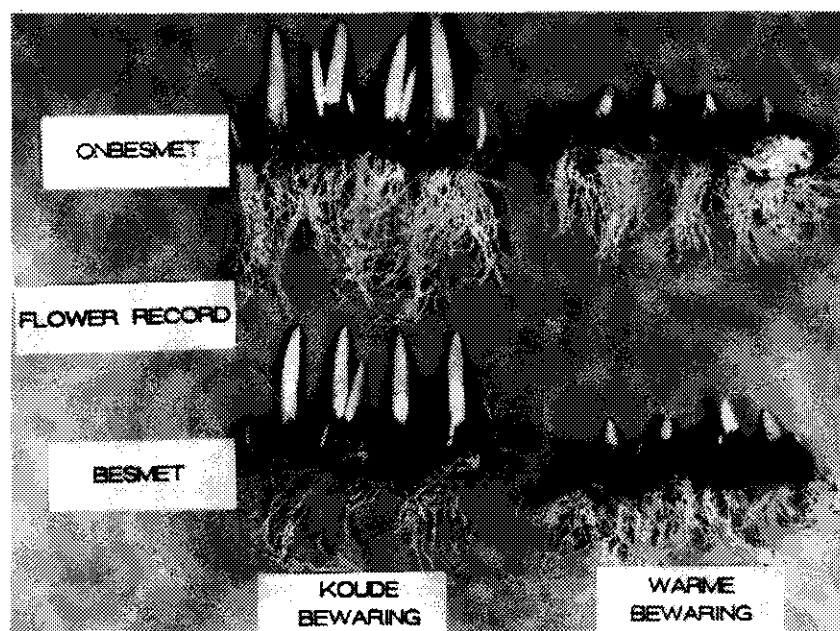


Foto 2.2: Een koude bewaring leidt bij Crocus 'Flower Record' tot snellere wortelgroei en een zwaardere aantasting dan een warme bewaring (foto vier weken na planten).

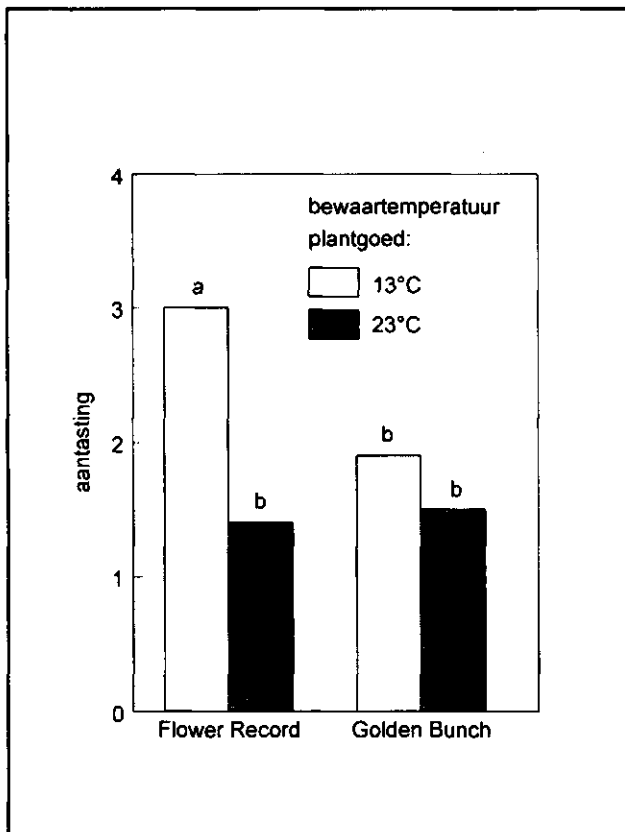
koude bewaring een verhoogde vatbaarheid voor *Pythium* waargenomen. De bewaartemperatuur had geen invloed op de wortelontwikkeling of de vatbaarheid van *Crocus* 'Golden Bunch' (figuur 2.2).

2.3 CONCLUSIE

Een combinatie van laat planten en een hoge bewaartemperatuur kan leiden tot uitstel van aantasting. Dit voordelige effect dient echter zorgvuldig te worden afgewogen tegen mogelijke nadelige effecten.

Bij krokus kan laat planten en warm bewaren leiden tot een verhoogde kans op penbreuk en/of verstening van de knollen. Tevens treedt een vertraagde gewasgroei op, hetgeen leidt tot een kortere productieperiode en kan resulteren in een opbrengstreductie. Er zijn hierin echter grote verschillen tussen cultivars (zie hoofdstuk 4).

Als een eventuele opbrengstderving wordt gecompenseerd door minder schade als gevolg van *Pythium*, dan is laat planten per saldo voordelig. Deze optelsom is verschillend per cultivar.



Figuur 2.2: Effect van bewaartemperatuur van plantgoed op de vatbaarheid van krokuswortels voor *Pythium*, 10 weken na planten (0 = gezond, 5 = zware aantasting; behandelingen met dezelfde letter zijn niet significant verschillend van elkaar).

3 EFFECT VAN BEWAARTEMPERATUUR EN PLANTDATUM OP PENONTWIKKELING EN OPBRENGST VAN DIVERSE KROKUS-CULTIVARS

P.J. van Leeuwen, J.A. van der Weijden, Laboratorium voor Bloembollenonderzoek
F.P.M. Buurman, Regionaal Onderzoekcentrum Zwaagdijk

De bodemschimmel *Pythium* vormt vanaf de jaren zeventig in toenemende mate een bedreiging voor de teelt van krokus. Deze schimmel kan de wortels aantasten waardoor het gewas tijdens het groeiseizoen vervroegd afsterft. Dit heeft veelal een enorme opbrengstreductie tot gevolg. In eerste instantie zijn gewasbeschermingsmiddelen tegen *Pythium* met veel succes ingezet. Vanwege o.a. resistentie van de schimmel tegen middelen werd de inzet van middelen minder succesvol. Daardoor en vanwege de toenemende druk vanuit de maatschappij om de hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen te reduceren is gezocht naar andere mogelijkheden om problemen als gevolg van *Pythium* te voorkomen.

Vanuit de praktijk werd gesuggereerd dat de aantasting door *Pythium* minder ernstig zou zijn naarmate de knollen later in de tijd zouden worden geplant. Dit werd bevestigd door onderzoek van Van Os (zie **hoofdstuk 2**).

Later planten betekent ook langer bewaren. Om later te planten dan eind september (de gebruikelijke periode) moet de penontwikkeling (spruit) van de krokus worden geremd. Het is bekend dat deze door de bewaartemperatuur te beïnvloeden is. Hoe groot dit effect zou zijn was echter niet bekend en is daarom onderzocht. Daarnaast is onderzocht of een langdurige bewaring bij deze afwijkende temperaturen in combinatie met een later planttijdstip van invloed is op de opbrengst (kg, stuks en maten).

In dit onderzoek is alles gedaan om een *Pythium*-aantasting te voorkomen om zuiver de invloed van de bewaartemperatuur en plantdatum te beoordelen.

3.1 MATERIAAL EN METHODE

Voor de hier beschreven proeven is voornamelijk gebruik gemaakt van drie veel geteelde cultivars uit verschillende genetische groepen

nl. *Crocus tommasianus* 'Ruby Giant' (zift 5/6), *Crocus vernus* 'Pickwick' (zift 7/8 of 10/+) en *Crocus flavus* 'Golden Yellow' (syn. Grote Gele, zift 7/8 of 10/+). Daarnaast is tweemaal *Crocus chrysanthus* 'Cream Beauty' (zift 5/6) opgenomen in het onderzoek. Tussen 29 juli en 15 augustus zijn de knollen in de bewaring gegaan. De bewaring vond plaats bij continu 20°C, 23°C of 25°C. Daarnaast zijn ook knollen bewaard bij twee combinaties van temperaturen, nl. 25°C tot 1 oktober en daarna bij 20°C tot planten, of 20°C tot 1 oktober en daarna bij 17°C tot planten. Tijdens twee jaren is ook bewaring bij 20°C tot 1 oktober en daarna 9°C aangehouden. In het verslag worden deze combinaties verkort weergegeven bv. 25°C + 20°C. Omdat de knollen pas op 1 oktober zijn overgezet naar een andere temperatuur, zijn bij de september-planting een aantal behandelingen hetzelfde. In 1992 en 1993 zijn nieuw aangekochte knollen gebruikt. Voor 1994 is getracht vroege en late partijen te maken. Daarvoor zijn in 1993 partijen geplant in september, oktober en november. Voor de proef in 1994 zijn knollen opgeplant in dezelfde maand als het jaar ervoor. Hierdoor zijn de knollen van de november-planting twee jaren achter elkaar in november geplant. Het idee hierachter is dat de opbrengstreductie door laat planten wellicht ontstaat door de lange bewaring. In de eerste proeven bleek namelijk dat laat geplante partijen ook wat later gerooid kunnen worden. Indien een partij meer jaren achter elkaar laat wordt geplant, is de schade door het late planten misschien kleiner of afwezig.

Er is geplant op 24 september, 22 oktober en 19 november in 1992, 1993 en 1994. Een uitzondering hierop vormt *Crocus* 'Grote Gele' waarbij in 1992 de oktober-planting door regen pas op 2 november kon worden geplant. *Crocus* 'Grote Gele' is geplant op Regionaal Onderzoekcentrum Zwaagdijk op zwaardere grond, de overige soorten zijn

geplant op het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse op het zand. Vóór het planten is een chemische grondbehandeling uitgevoerd met Ridomil volgens voorschrift om de kans op een Pythium-aantasting te minimaliseren.

De knollen zijn handmatig geplant. Hierdoor is penbreuk bij het planten tot een minimum beperkt. Dit is noodzakelijk om een duidelijk effect van de bewaartemperatuur en plantdatum op de opbrengst te krijgen. Een nadeel hiervan is dat er geen informatie is over de kans op penbreuk bij het planten. Dit aspect kan alleen onder praktijkomstandigheden worden beoordeeld.

Bij het planten is de penlengte gemeten waarbij naar de lengte van de hoofdpennen gekeken is. Als datum van aanvang bloei is die datum genoteerd, waarop drie bloemen per veldje bloeiden. Een veldje is genoteerd als 'begin afsterven' indien meer dan 10% van het blad geel was, en als 'eind afsterven' indien meer dan 90% van het blad geel was. Na het rooien zijn de knollen per ziftmaat gesorteerd, is het totaal aantal geteld en het totaal gewicht bepaald.

3.2 RESULTATEN EN DISCUSSIE

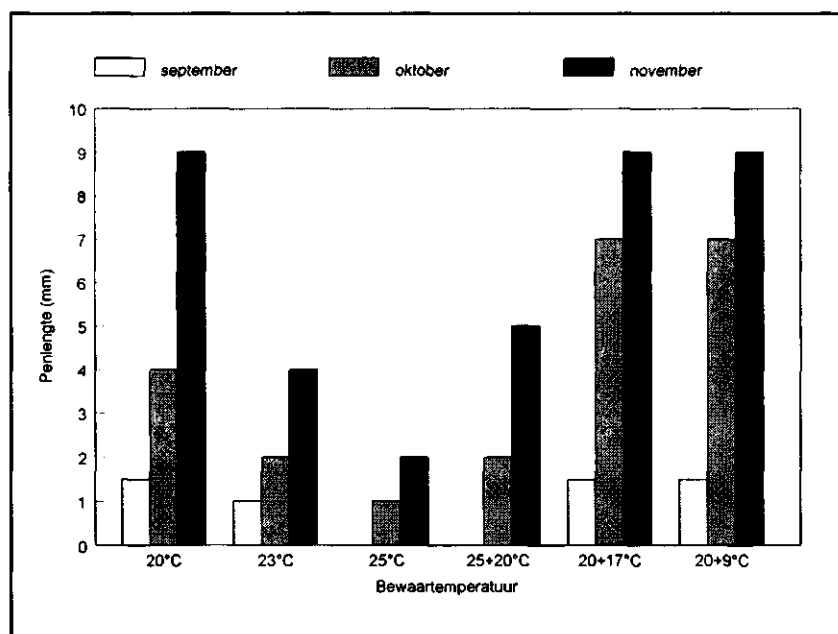
Crocus chrysanthus 'Cream Beauty' is in beide proeven royaal bezocht door muizen. Hierdoor konden vele waarnemingen niet worden gedaan waardoor veel resultaten ontbraken. De waarnemingen die wel konden worden gedaan komen overeen met die van de andere cultivars. De beschikbare gegevens van 'Cream Beauty' komen overeen met de resultaten van de andere cultivars en worden daarom niet extra vermeld.

Door de eerder genoemde voorzorgsmaatregelen tegen Pythium is er in de verschillende proeven geen of een minimale aantasting waargenomen. Veldjes met een aantasting zijn buiten de verwerking van de proef gelaten.

3.2.1 Spruitontwikkeling

Er was een duidelijke invloed van de tijd. Naarmate de knollen langer waren bewaard en dus later waren geplant was de penlengte groter. De penlengte en het percentage knollen met een pen nam vooral in de periode van eind september tot eind oktober toe. Ook zijn er verschillen tussen de jaren gevonden. Het ene jaar liepen de knollen sneller uit dan het andere jaar. Gemiddeld werden de spruiten tijdens de bewaring zelden langer dan 1 cm.

Daarnaast was er ook een temperatuureffect. Naarmate de bewaartemperatuur hoger was, waren er bij het planten minder knollen met een pen en was ook de penlengte van de hoofdpennen korter (figuur 3.1). Dunne zijpennen ontwikkelden zich over het algemeen trager dan de dikke hoofdpennen. Bij de behandeling 25°C + 20°C was te zien dat de pen in september het kortste was (tot die tijd zijn ze bij 25°C bewaard), maar na het overzetten naar 20°C snel toeneemt in lengte. De spruitontwikkeling van de knollen bewaard bij 20°C, 20°C + 17°C en 20°C + 9°C was gelijk. De penlengte kon niet worden geremd door de knollen vanaf 1 oktober koeler dan



Figuur 3.1: Penlengte (mm) *Crocus* 'Ruby Giant' bij verschillende plantdata als gevolg van diverse bewaartemperaturen.

20°C te gaan bewaren. De cultivars reageerden onderling vergelijkbaar op de bewaartemperatuur en bewaarduur.

3.2.2 Aanvang bloei, einde afsterven en groeiperiode

Hoewel de datum van opkomst niet is genoteerd, omdat dit moeilijk te zien was vanwege het winterdek, zag het er naar uit dat de bloei slechts enkele dagen volgde na de opkomst. De verschillen tussen behandelingen in tijdstip van opkomst zijn daarom zeer waarschijnlijk hetzelfde als de verschillen in tijdstip van bloei.

Naarmate er later was geplant bloeide het gewas later (**tabel 3.1**). Terwijl het verschil in plantdatum tussen twee opeenvolgende plantdata vier weken was, was het verschil in bloeidatum veel kleiner.

Daarnaast was er ook een duidelijk temperatuureffect. Hoe warmer de knollen waren bewaard, des te later bloeide het gewas. Het verschil in bloeidatum tussen koel en warm bewaarde knollen werd groter naarmate ze langer bij die temperaturen waren bewaard (= later geplant).

Tijdens de eerste proef werden verschillen in afsterven geconstateerd.

In de twee jaren daarna zijn de exacte afstervingsdata genoteerd. Deze data zijn in **tabel 3.1** weergegeven.

De invloed van de bewaartemperatuur en plantdatum op het afsterven was in grote lijnen hetzelfde als die op de bloei. Het afsterven begon later naarmate later werd geplant. In **tabel 3.1** is het einde van het afsterven weergegeven. De groeiperiode is het aantal dagen (groeidagen) tussen de datum van begin bloei en de datum van afsterven. De periode tussen begin en einde afsterven duurde gemiddeld 14 tot 18 dagen.

De bewaartemperatuur was nauwelijks van invloed op het tijdstip van afsterven van het gewas. Slechts in één van de twee jaren gaf een warme bewaring een iets tragere afsterving dan een minder warme bewaring.

Een duidelijk afwijkende behandeling was bewaring bij 20°C + 9°C. Deze krokussen hadden voor het planten al koeling gehad en kwamen daardoor eerder op maar stierven ook eerder af.

De groeiperiode (het aantal groeidagen) was korter naarmate er later was geplant. Er was geen duidelijke invloed van de bewaartemperatuur op de groeiperiode. Alleen 25°C bij 'Pickwick' gaf een kortere groeiperiode dan de andere behandelingen.

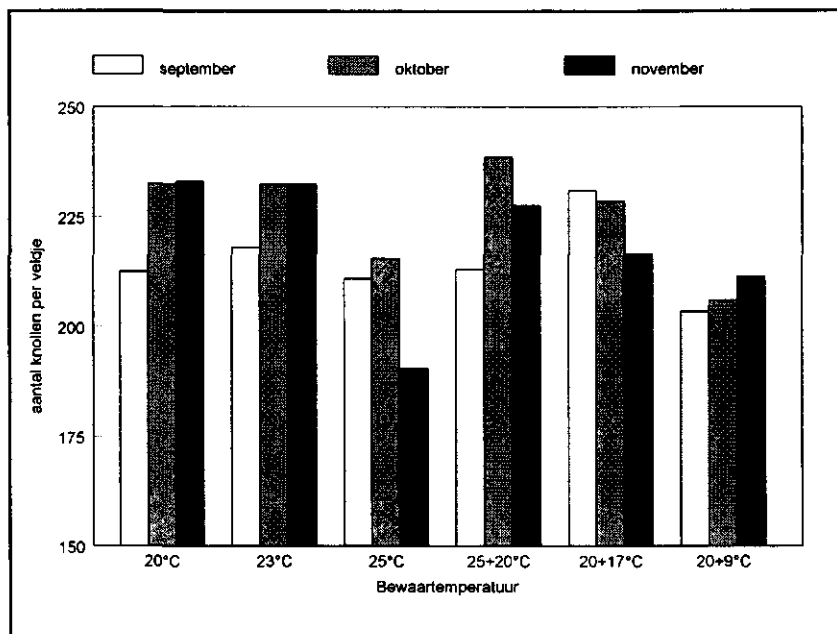
Tabel 3.1

Datum aanvang bloei, einde afsterven en groeiperiode (= datum einde afsterven - datum aanvang bloei in dagen) per cultivar, bewaartemperatuur en plantdatum. De bloeigegevens zijn gemiddelden over drie jaren; afsterven en groeidagen is gemiddelde over twee jaren.

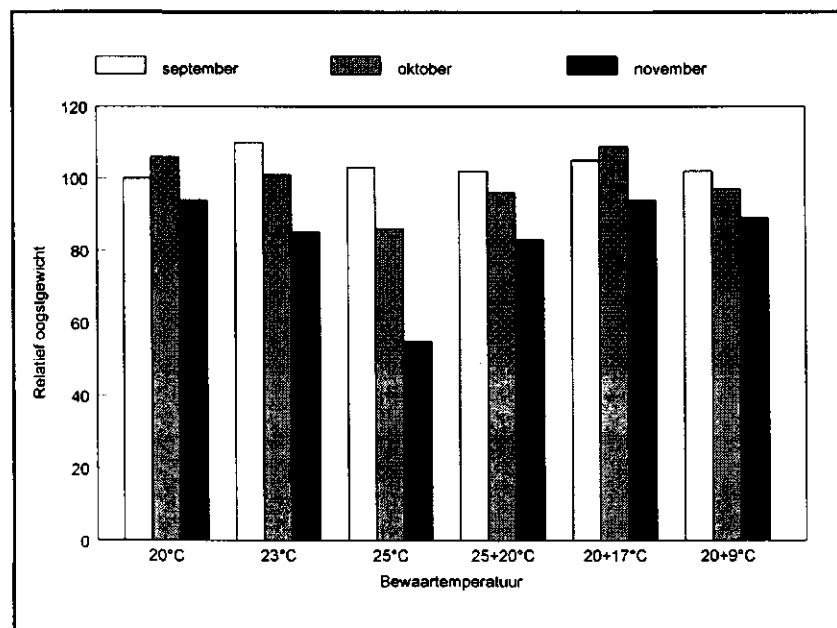
Plant- maand	Temperatuur	Aanvang bloei		Eind afsterven		Groeidagen	
		Ruby Giant	Pickwick	Ruby Giant	Pickwick	Ruby Giant	Pickwick
september	20°C	5/3	5/3	13/6	1/6	100	88
	23°C	6/3	7/3	16/6	4/6	102	89
	25°C	8/3	10/3	14/6	4/6	98	86
	25°C + 20°C	7/3	8/3	12/6	5/6	97	89
	20°C + 17°C	4/3	5/3	10/6	1/6	98	88
	20°C + 9°C	1/3*	3/3*	-	-	-	-
oktober	20°C	14/3	14/3	14/6	10/6	92	88
	23°C	15/3	21/3	17/6	7/6	94	78
	25°C	18/3	22/3	19/6	4/6	93	74
	25°C + 20°C	15/3	21/3	20/6	7/6	97	78
	20°C + 17°C	12/3	12/3	17/6	11/6	94	91
	20°C + 9°C*	1/3*	3/3*	-	-	-	-
november	20°C	26/3	27/3	25/6	10/6	91	75
	23°C	1/4	2/4	26/6	12/6	86	71
	25°C	2/4	12/4	27/6	12/6	86	61
	25°C + 20°C	30/3	30/3	25/6	11/6	87	73
	20°C + 17°C	20/3	21/3	21/6	9/6	93	80
	20°C + 9°C*	3/3*	5/3*	-	-	-	-

* = gemiddelde over twee jaren

- = ontbrekende waarde



Figuur 3.2: Aantal knollen Crocus 'Pickwick' bij verschillende plantdata als gevolg van diverse bewaartemperaturen.



Figuur 3.3: Relatief oogstgewicht Crocus 'Pickwick' bij verschillende plantdata als gevolg van diverse bewaartemperaturen. Bewaring bij 20°C en planten in september is op 100% gesteld.

3.2.3 Opbrengst

Per cultivar wordt de opbrengst besproken onderverdeeld in aantal geoogste knollen, totaal oogstgewicht, gemiddeld knolgewicht en de maatverdeling.

3.2.3.1 'Pickwick'

aantal knollen

Wanneer de knollen in september werden geplant was er geen invloed van de bewaar-temperatuur op het aantal geoogste knollen (figuur 3.2). Bij het planten in oktober en november gaf bewaring van de knollen bij 25°C of bij 20°C + 9°C minder knollen dan bewaring bij 20°C, 23°C of 25°C + 20°C. Bewaring bij 20°C + 17°C verschilde niet van de andere behandelingen.

De in de praktijk beluisterde stelling dat een hogere bewaar-temperatuur dan de gebruikelijke 20°C tot een hogere ver-klustering zou leiden (= groter aantal geoogste knollen) blijkt niet te gelden voor 'Pickwick'.

oogstgewicht

Wanneer de knollen in september werden geplant was er gemiddeld geen invloed van de bewaar-temperatuur op de gewichts-opbrengst (figuur 3.3). Slechts in één jaar gaf bewaring bij 23°C een hogere opbrengst dan bewaring bij andere temperaturen. Bij het planten in oktober gaf bewaring bij 25°C een veel lagere gewichtsoopbrengst dan de overige behandelingen. Eenmaal gaf ook bewaring bij 23°C en bij 25°C + 20°C een lager oogstgewicht dan bewaring bij 20°C bij planten in oktober. De overige behandelingen met aflopende temperaturen verschilden niet van 20°C. Planten in november had altijd een lager oogstgewicht tot gevolg dan eerder planten. Vooral na een langdurige warme bewaring (23°C, 25°C of 25°C + 20°C) daalde de gewichtsoopbrengst enorm. De reactie van de knollen op de behandelingen was in 1994 niet anders dan in de twee voorafgaande jaren.

Het maken van 'late' partijen lijkt niet zinvol om opbrengstreductie door laat planten te voorkomen.

gemiddeld knolgewicht

Het gemiddeld knolgewicht nam af naarmate later werd geplant (figuur 3.4). Gemiddeld gaf bewaring bij 25°C de lichtste knollen; in één jaar was dat ook het geval na bewaring bij 25°C + 20°C. Er waren daarnaast geen verschillen tussen de andere behandelingen.

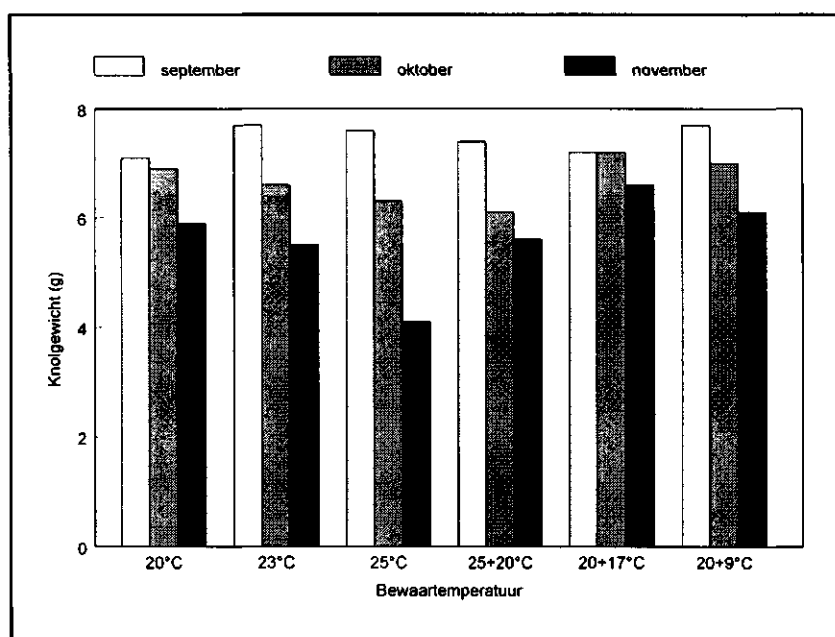
maatverdeling

In grote lijnen geldt dat naarmate later werd geplant en de bewaar-temperatuur hoger was het aantal geoogste grote knollen afnam en het aantal kleine knollen toenam. De invloed van de plantdatum op de verschuiving van de maten was veel groter dan de invloed van de bewaar-temperatuur. De invloed van de hoge bewaar-temperatuur (25°C) was vooral bij de laatste plantdatum (november) zichtbaar.

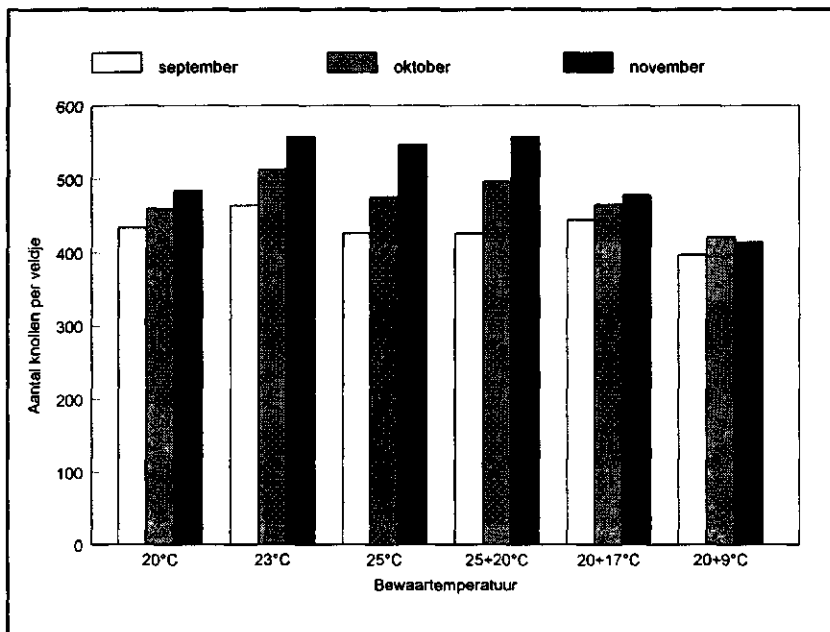
3.2.3.2 'Ruby Giant'

aantal knollen

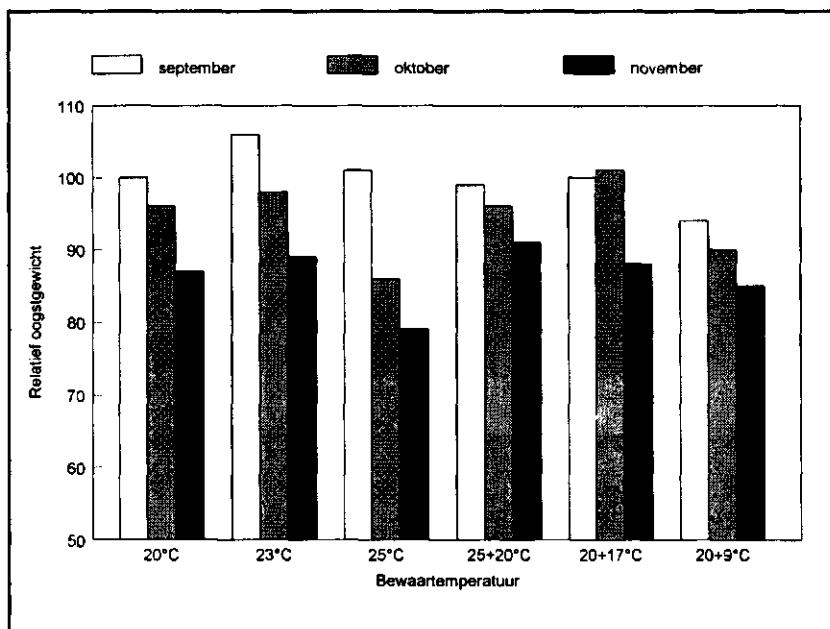
Bewaring bij 20°C + 9°C gaf bij alle plant-data de kleinste aantallen knollen (figuur 3.5). Bij planten in september had bewaring bij 23°C meestal meer knollen tot gevolg dan de andere behandelingen.



Figuur 3.4: Gemiddeld knolgewicht (g) Crocus 'Pickwick' bij verschillende plantdata als gevolg van diverse bewaar-temperaturen.



Figuur 3.5: Aantal knollen *Crocus 'Ruby Giant'* bij verschillende plantdata als gevolg van diverse bewaartemperaturen.



Figuur 3.6: Relatief oogstgewicht *Crocus 'Ruby Giant'* bij verschillende plantdata als gevolg van diverse bewaartemperaturen. Bewaring bij 20°C en planten in september is op 100% gesteld.

Indien de knollen warm waren bewaard (23°C, 25°C of 25°C + 20°C) nam het aantal geoogste knollen toe naarmate later werd geplant. Een hoge bewaar temperatuur in combinatie met laat planten (oktober/november) bevorderde de verklistering.

oogstgewicht

Planten in november gaf een lager oogstgewicht dan eerder planten, vooral wanneer bij 25°C was bewaard (figuur 3.6). Na het planten in oktober had bewaring bij 25°C of 20°C + 9°C een lager oogstgewicht tot gevolg dan de andere behandelingen. Bewaring bij 20°C + 9°C gaf ook bij planten in september een lager oogstgewicht dan de andere behandelingen. Eenmaal gaf bewaring bij 23°C in combinatie met planten in september een hoger oogstgewicht dan de overige bewaar temperaturen.

De reactie van de knollen op de behandelingen was in 1994 niet anders dan in de twee voorafgaande jaren. Het maken van 'late' partijen lijkt daarom ook voor 'Ruby Giant' niet zinvol om opbrengstreductie door laat planten te voorkomen.

gemiddeld knolgewicht

De bewaar temperatuur was niet van invloed op het gemiddeld knolgewicht bij planten in september. Hoe later werd geplant des te lichter werden de knollen. Bewaring bij 23°C en 25°C gaf bij planten in oktober lichtere knollen dan bewaring bij 20°C + 17°C of 20°C + 9°C. Warm bewaren (23°C, 25°C en 25°C + 20°C) en planten in november gaf lichtere knollen dan de overige behandelingen.

maatverdeling

In grote lijnen geldt dat naarmate later werd geplant en de bewaar temperatuur hoger was het aantal geoogste grote knollen afnam en het aantal kleine knollen toenam. De invloed van de plantdatum op de verschuiving van de maten was veel groter dan de invloed van de bewaar temperatuur. De invloed van de hoge bewaar temperatuur

(25°C) was vooral bij de laatste plantdatum zichtbaar.

3.2.3.3 'Grote Gele'

aantal knollen

Gemiddeld gaf een warme bewaring (25°C en 25°C + 20°C) in combinatie met planten in november een groter aantal knollen dan de andere behandelingen. Alleen warm bewaren veroorzaakte geen hogere verklistering.

oogstgewicht

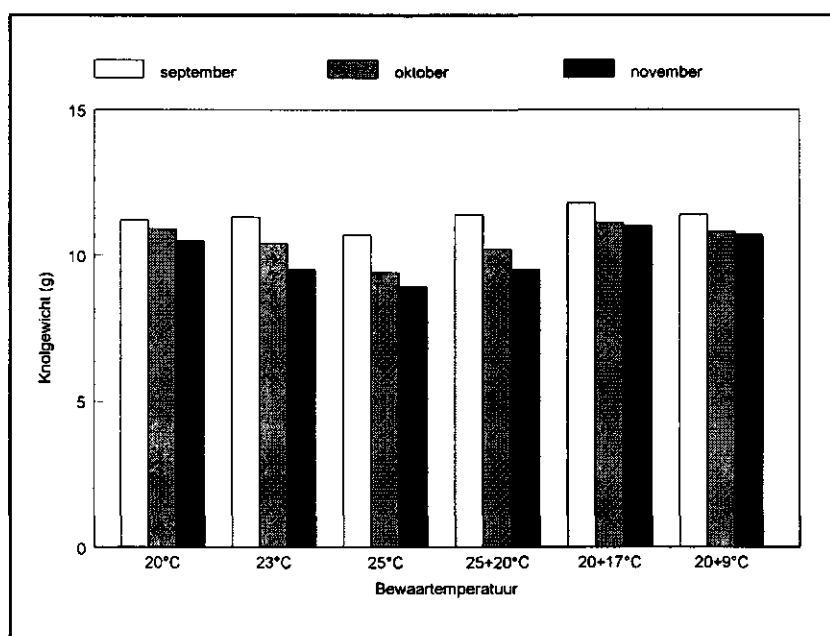
Er waren geen verschillen in oogstgewicht als gevolg van de bewaar temperaturen of plantdata.

gewicht per knol

Het gewicht per knol nam gemiddeld af naarmate later werd geplant (figuur 3.7). Dit gold met name na warm bewaren (23°C, 25°C of 25°C + 20°C) in combinatie met planten in oktober of november.

maatverdeling

Ook voor 'Grote Gele' geldt in grote lijnen dat naarmate later werd geplant en de bewaar temperatuur hoger was het aantal geoogste grote knollen afnam en het aantal kleine knollen toenam. De invloed van de plantdatum op de verschuiving van de maten



Figuur 3.7: Gemiddeld knolgewicht (g) Crocus 'Grote Gele' bij verschillende plantdata als gevolg van diverse bewaar temperaturen.

was veel groter dan de invloed van de bewaartemperatuur. De invloed van de hoge bewaartemperatuur (25°C) was vooral bij de laatste plantdatum zichtbaar.

In 1994 reageerden de 'september'-, 'oktober'- en 'november'-partijen hetzelfde op de plantdata als de twee jaren ervoor. Het maken van 'late' partijen lijkt ook voor 'Grote Gele' niet zinvol om opbrengstreductie door laat planten te voorkomen.

3.3 CONCLUSIE

Indien men krokus later wil planten dan in de tweede helft van september om een vroege aantasting door *Pythium* te voorkomen, kan dit het beste worden gerealiseerd door de knollen bij 23°C te bewaren en uiterlijk in de tweede helft van oktober te planten. Bij de meeste cultivars kan dit zonder opbrengstreductie (zie ook hoofdstuk 4). De kans op penbreuk is hierbij kleiner dan na bewaring bij lagere temperaturen en de kans op een gewichtsofbrengstreductie kleiner dan na een warmere bewaring. Wel is er een kans op een verschuiving in de maatverdeling (minder grote maten en meer kleine maten), vooral bij cultivars die bij genoemde combinatie toch een opbrengstreductie geven.

Hoe hoger de bewaartemperatuur was, des te beter werd de penontwikkeling geremd. De penontwikkeling was eind september nog minimaal. Vanaf dat moment nam de ontwikkeling toe in de tijd afhankelijk van de bewaartemperatuur. Om later te kunnen planten dan in de tweede helft van september en penbreuk bij het planten te minimaliseren is bewaring bij 23°C, 25°C of 25°C + 20°C vanaf 1 oktober nodig om de penlengte korter te houden dan bij de in de praktijk gebruikelijke bewaring bij 20°C. In oude adviezen werd aangegeven dat de bewaar-temperatuur na 1 oktober verlaagd zou kunnen worden tot 17°C om de penontwikkeling te remmen. Uit dit onderzoek blijkt heel duidelijk dat dit niet werkt.

Omdat de proeven steeds met de hand zijn geplant (om zuiver de invloed van de bewaar-temperatuur en plantdatum te bepalen) kan geen uitspraak worden gedaan over penbreuk

bij het planten. In de praktijk moet blijken of de penlengte die ontstaat na bewaring bij bijvoorbeeld 23°C tot planten in oktober leidt tot penbreuk.

Het gewas kwam later op, begon later met bloeien, begon later met afsterven en was uiteindelijk later afgestorven naarmate de knollen warmer waren bewaard maar vooral naarmate ze later waren geplant. De verschillen als gevolg van de bewaartemperatuur waren rond opkomst en bloei duidelijk maar rond afsterven vaak niet meer aantoonbaar. Tussen de plantdata zaten altijd vier weken. Bij bloei was dit verschil veel kleiner (10-12 dagen) en bij het afsterven nog maar enkele dagen tot een week. Daardoor was de groeiperiode korter naarmate de knollen later waren geplant.

De gewichtsofbrengt van 'Grote Gele' werd niet beïnvloed door de bewaartemperatuur of plantdatum, dat wil zeggen dat de plantdatum van 'Grote Gele' kon worden uitgesteld zonder dat dit ten koste ging van de gewichtsofbrengst.

Bij 'Pickwick' gaf uitstel van planten van september tot oktober vooral een lagere opbrengst wanneer de knollen bij 25°C waren bewaard. Ook na bewaring bij 23°C of 25°C + 20°C werd een lagere gewichtsofbrengst waargenomen dan na bewaring bij 20°C. Planten in november had altijd een lagere opbrengst tot gevolg dan eerder planten vooral na warme bewaring (23°C, 25°C en 25°C + 20°C).

Het uitstellen van de plantdatum bij 'Ruby Giant' van september tot oktober gaf alleen een opbrengstreductie, indien bij 25°C of 20°C + 9°C vanaf 1 oktober werd bewaard. Planten in november gaf altijd een lagere gewichtsofbrengst dan eerder planten vooral na bewaring bij 25°C. Bij zowel 'Pickwick' als 'Ruby Giant' is bij het planten in september in één proefjaar een hogere opbrengst verkregen door de knollen te bewaren bij 23°C.

Het gemiddeld knolgewicht nam bij alle cultivars af naarmate later werd geplant meestal na bewaring bij 23°C of 25°C. Dit uit zich in de maatverdeling. In grote lijnen geldt voor alle drie de cultivars dat indien door later planten en warm bewaren het oogstgewicht

afnam dit een kleiner aantal knollen van de grootste maten en een groter aantal knollen van de kleinste maten tot gevolg had.

Wanneer het hiervoor genoemde wordt gecombineerd blijkt enerzijds dat de penontwikkeling beter wordt geremd naarmate de knollen warmer zijn bewaard en anderzijds dat de gewichtsopbrengst afnam naarmate warmer werd bewaard én later werd geplant. Warm bewaren en uitstellen van de plantdatum gaf bij 'Pickwick' altijd een lagere opbrengst, waarbij de opbrengstreductie bij planten in oktober na bewaring bij 23°C het kleinste was. Bewaring bij 23°C en planten in oktober kon bij 'Ruby Giant' nog wel zonder opbrengstreductie.

Bij 'Grote Gele' kon wel zonder problemen warm worden bewaard en later worden geplant.

Ten aanzien van de eerder genoemde aspecten was bewaring bij 23°C optimaal, zelfs indien in september werd geplant.

De in de praktijk gehanteerde stelling dat warmer bewaren leidt tot hogere verklistering bleek niet algemeen te gelden. Bij 'Pickwick' leidde de combinatie van bewaring bij 25°C en planten in oktober of november tot een lager aantal geoogste knollen dan bij 20°C bewaarde knollen. Bij 'Ruby Giant' echter leidde warme bewaring (23°C, 25°C, 25°C + 20°C) in combinatie met laat planten tot een hogere verklistering. Ook bij 'Grote Gele' nam het aantal geoogste knollen alleen toe, indien in november werd geplant én warm (25°C of 25°C + 20°C) werd bewaard.

4 EFFECT VAN DE PLANTDATUM OP PENONTWIKKELING EN OPBRENGST VAN EEN SORTIMENT KROKUS-CULTIVARS

P.J. van Leeuwen, J.A. van der Weijden, Laboratorium voor Bloembollenonderzoek

Uit het onderzoek naar de invloed van de bewaartemperatuur en plantdatum op de opbrengst bleek dat er duidelijke verschillen waren tussen de cultivars (**hoofdstuk 3**). Daarom is besloten om de gevoeligheid van een 12-tal cultivars voor diverse planttijdstippen te toetsen. Hierbij is gekozen voor 6 cultivars uit de groep soort-krokus en 6 cultivars uit de groep species-krokus. Bij de start van het onderzoek vertegenwoordigden deze twaalf cultivars circa 80% van het krokusareaal. Ten behoeve van de omvang van het onderzoek is gekozen voor slechts één bewaartemperatuur, nl. 23°C. Uit het hiervoor besproken onderzoek bleek namelijk dat deze temperatuur de spruitontwikkeling enigszins remt zonder dat dit enorm ten koste lijkt te gaan van de opbrengst.

4.1 MATERIAAL EN METHODE

In **tabel 4.1** is aangegeven welke cultivars en knolmaat zijn gebruikt en welk areaal deze cultivars in 1992/'93 innamen.

De diverse cultivars zijn in de verschillende jaren tussen 18 juli en 19 augustus in de bewaring gegaan. Daar zijn ze continu bij 23°C bewaard tot planten. In 1994 en 1995 zijn de knollen geplant op 22 september, 21 oktober of 17 november, in 1996 op 2 oktober (in de verslaglegging toch september genoemd), 23 oktober en 13 november.

Vóór het planten is een chemische grondbehandeling met Ridomil uitgevoerd volgens voorschrift om de kans op een Pythium-aantasting te minimaliseren. De knollen zijn met de hand geplant om de kans op penbreuk zo klein mogelijk te maken.

De proeven zijn uitgevoerd op de proeftuin van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse.

Er is gekozen voor een dun winterdek om in het voorjaar de opkomst van het gewas beter te kunnen beoordelen.

Bij het planten is de lengte van de hoofdpennen gemeten. De datum van opkomst van het gewas is de datum waarbij duidelijk enkele spruiten werden gezien. De datum van aanvang van de bloei is de datum waarop drie bloemen per veldje bloeiden. Een veldje is genoteerd als 'begin afsterven' indien meer dan 10% van het blad geel was, en als 'eind afsterven' indien meer dan 90% van het blad geel was.

Na het rooien zijn de knollen per ziftmaat gesorteerd, is het totaal aantal geteld en het totaal gewicht bepaald.

4.2 RESULTATEN EN DISCUSSIE

Door de eerder genoemde voorzorgsmaatregelen tegen Pythium is er in de verschillende proeven geen of een minimale aantasting waargenomen. Veldjes met een aantasting zijn buiten de verwerking van de proef gelaten.

4.2.1 Spruitontwikkeling

Over het algemeen was er bij het planten in de tweede helft van september nog geen enkele spruitontwikkeling zichtbaar (**tabel 4.2**). Slechts in één jaar waren er bij 'Flower Record' spruiten van 1 mm zichtbaar en bij 'Pickwick' en 'Jeanne d'Arc' spruiten van 2 mm.

Vier weken later (tweede helft oktober) was de penontwikkeling duidelijk op gang gekomen. Er zijn in **tabel 4.2** marges aangegeven, omdat niet alle knollen tegelijk een pen vormden en de penlengte bovendien niet bij alle knollen gelijk was. Aangegeven is de maximale penlengte per knol. Bij 'Grote Gele' was in één jaar de spruitlengte maximaal 15 mm, in de overige twee jaren maximaal 5 mm.

Bij het planten in november hadden alle knollen een spruit. Naast de hiervoor gemelde afwijkingen waren er geen grote verschillen tussen de jaren.

Tabel 4.1 Gebruikte cultivars, plantmaat (cm omtrek) en areaal in ha in 1992/'93.

Cultivar	Maat	Areaal
Soortkrokus		
Crocus vernus 'Flower Record'	10/+	49
Crocus vernus 'Grand Maître'	10/+	37
Crocus vernus 'Remembrance'	10/+	44
Crocus vernus 'Pickwick'	10/+	37
Crocus vernus 'Jeanne d'Arc'	10/+	72
Crocus flavus 'Golden Yellow' ('Grote Gele')	10/+	74
Specieskrokus		
Crocus chrysanthus 'Fuscotinctus'	5/+	10
Crocus chrysanthus 'Blue Pearl'	5/+	12
Crocus chrysanthus 'Cream Beauty'	5/+	17
Crocus chrysanthus 'Dorothy'	5/+	30
Crocus ancyrensis 'Golden Bunch'	5/+	7
Crocus tommasinianus 'Ruby Giant'	5/+	12

Tabel 4.2 Penlengte (mm) bij planten gemiddeld over de jaren. * = afwijkende waarneming in één van de drie jaren

Cultivar	september	oktober	november
Soortkrokus			
Crocus vernus 'Flower Record'	0*	1-3	2-5
Crocus vernus 'Grand Maître'	0	0-2	2-4
Crocus vernus 'Remembrance'	0	0-3	3-5
Crocus vernus 'Pickwick'	0*	3-5	5-8
Crocus vernus 'Jeanne d'Arc'	0*	2-5	6-9
Crocus flavus 'Grote Gele'	0	0-10*	3-10
Specieskrokus			
Crocus chrysanthus 'Fuscotinctus'	0	0-3	2-8
Crocus chrysanthus 'Blue Pearl'	0	0	2-5
Crocus chrysanthus 'Cream Beauty'	0	0-1	2-5
Crocus chrysanthus 'Dorothy'	0	0-3	3-8
Crocus ancyrensis 'Golden Bunch'	0	0-5	5-10
Crocus tommasinianus 'Ruby Giant'	0	1-3	3-4

Tabel 4.3 Datum opkomst, datum einde afsterven en groeiperiode in dagen van diverse cultivars gemiddeld over de jaren bij planten in september, oktober en november.

Cultivar	Opkomst			Afsterven			Groeiperiode		
	sept	okt	nov	sep	okt	nov	sep	okt	nov
Soortkrokus									
Crocus vernus 'Flower Record'	19/2	8/3	16/3	9/6	10/6	17/6	109	94	93
Crocus vernus 'Grand Maître'	27/2	6/3	17/3	4/6	8/6	12/6	97	94	87
Crocus vernus 'Remembrance'	16/2	1/3	10/3	3/6	7/6	15/6	106	97	97
Crocus vernus 'Pickwick'	13/2	27/2	9/3	3/6	4/6	11/6	109	98	94
Crocus vernus 'Jeanne d'Arc'	22/2	4/3	12/3	5/6	7/6	12/6	103	95	91
Crocus flavus 'Grote Gele'	15/2	2/3	15/3	30/6	12/6	13/7	135	131	120
Specieskrokus									
Crocus chrysanthus 'Fuscotinctus'	8/2	17/2	1/3	10/6	14/6	20/6	123	118	110
Crocus chrysanthus 'Blue Pearl'	12/2	1/3	11/3	9/6	11/6	20/6	113	102	101
Crocus chrysanthus 'Cream Beauty'	8/2	28/2	8/3	5/6	8/6	15/6	116	101	100
Crocus chrysanthus 'Dorothy'	5/2	15/2	1/3	21/6	23/6	29/6	136	128	120
Crocus ancyrensis 'Golden Bunch'	6/2	21/2	7/3	24/6	29/6	1/7	137	127	117
Crocus tommasinianus 'Ruby Giant'	25/2	4/3	18/3	17/6	21/6	26/6	112	109	101

4.2.2 Opkomst, einde afsterven en groeiperiode

Het gewas kwam later op naarmate de knollen later waren geplant (tabel 4.3).

Gemiddeld kwamen de in oktober geplante krokussen 13 dagen later op dan de in september geplante knollen. De in november geplante knollen kwamen weer 11 dagen later op dan de in oktober geplante knollen. Hoewel de knollen steeds vier weken na elkaar zijn geplant was het verschil rond opkomst al veel kleiner dan deze vier weken. De spreiding in opkomst tussen de cultivars geplant in september was groter dan wanneer ze later waren geplant.

Het gewas stierf later af naarmate de knollen later waren geplant. Gemiddeld stierven in oktober geplante knollen 4 dagen later af dan in september geplante knollen. In november geplante knollen stierven 5 dagen later af dan in oktober geplante knollen.

Dit had tot gevolg dat de totale groeiperiode afnam naarmate de knollen later waren geplant. De groeiperiode van de in september geplante knollen was gemiddeld 8 dagen langer dan die van de in oktober geplante knollen. Door de knollen in november te planten nam de groeiperiode nog verder af met 6 dagen.

4.2.3 Opbrengst

oogstgewicht

De invloed van de plantdatum op het oogstgewicht verschilde per cultivar (figuur 4.1 en 4.2). Bij vier cultivars leidde het uitstellen van het planttijdstip van de tweede helft september naar de tweede helft oktober tot een lager oogstgewicht. Dit was het geval bij 'Flower Record', 'Pickwick', 'Jeanne d'Arc' en 'Ruby Giant'. Bij de drie genoemde soortkrokussen nam het oogstgewicht nog verder af, indien in november werd geplant. Bij 'Ruby Giant' was er geen verschil in oogstgewicht tussen planten in oktober en november. Bij vier andere cultivars leidde planten in oktober niet tot een lager oogstgewicht ten opzichte van planten in september, maar planten in november wel. Dit was het geval bij 'Grand Maître', 'Remembrance', 'Fuscotinctus' en 'Cream Beauty'.

Bij de overige vier cultivars ('Grote Gele', 'Blue Pearl', 'Dorothy' en 'Golden Bunch') zijn er geen verschillen in oogstgewicht gevonden als gevolg van het planttijdstip.

Gemiddeld knolgewicht

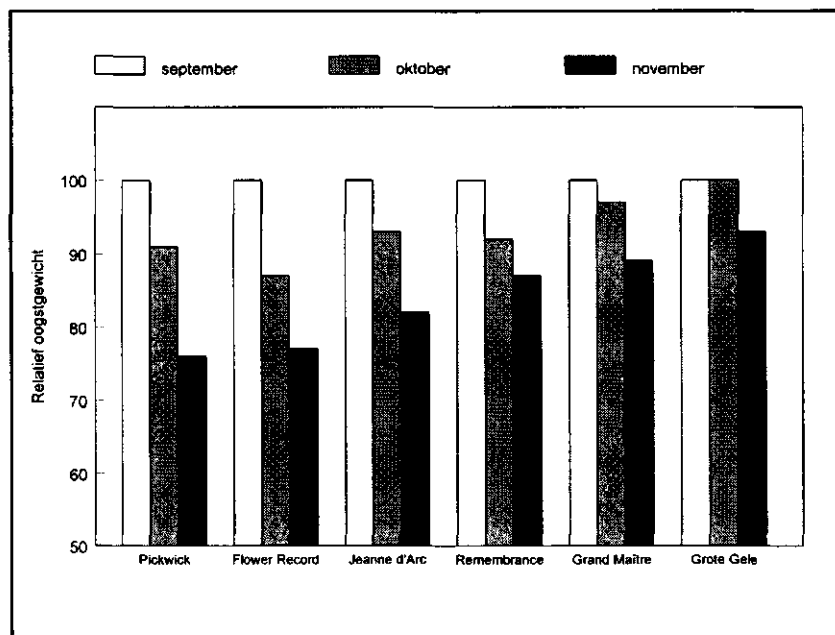
Bij vijf cultivars was de plantdatum van invloed op het gemiddeld knolgewicht (tabel 4.4). In grote lijnen nam bij vier van de vijf cultivars het gemiddeld knolgewicht af, indien later dan in september werd geplant. De enige uitzondering vormde 'Pickwick' waarbij planten in oktober tot zwaardere knollen leidde dan planten in september of november.

Totaal aantal geoogste knollen

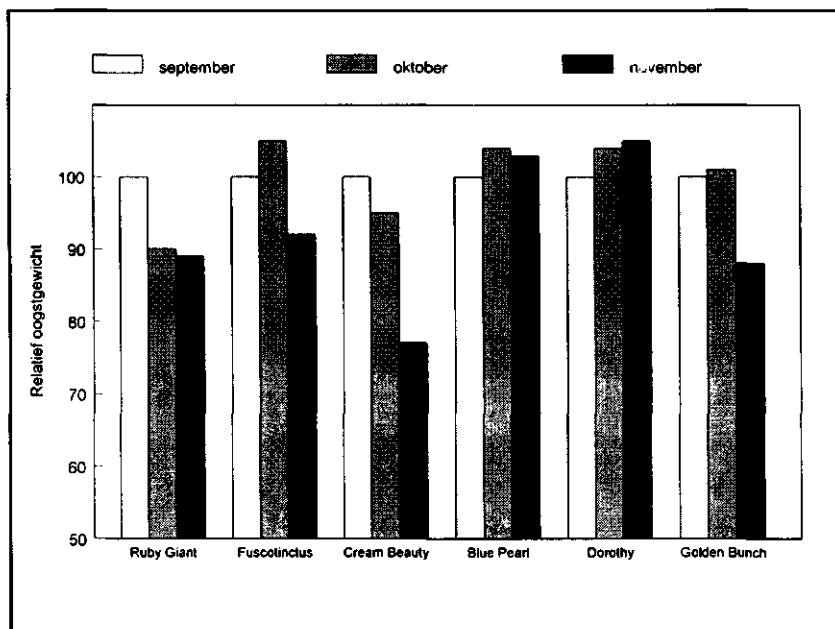
De plantdatum was hoofdzakelijk bij soortkrokussen van invloed op het aantal geoogste knollen (met uitzondering van 'Remembrance') en niet bij de specieskrokussen (met uitzondering van 'Fuscotinctus') (tabel 4.5). Bij 'Flower Record', 'Pickwick' en 'Jeanne d'Arc' gaf planten in oktober en november minder knollen dan planten in september. Bij 'Grote Gele' gaf planten in oktober en november juist meer knollen dan planten in september. Bij 'Grand Maître' nam het aantal geoogste knollen af naarmate er later werd geplant. Bij 'Fuscotinctus' nam het aantal geoogste knollen juist toe naarmate later werd geplant.

maatverdeling

De verschillen in maatverdeling als gevolg van de drie planttijdstippen waren gering. Er waren geen verschillen in maatverdeling, indien later planten geen lager oogstgewicht tot gevolg had. In grote lijnen kan worden gesteld dat indien later planten wel een lager oogstgewicht tot gevolg had, dit werd bereikt door een kleiner aantal knollen van de grootste maten. Als later planten ook minder geoogste knollen tot gevolg had, dan zijn er niet alleen minder knollen van de grote maten geoogst maar soms ook minder knollen van de kleine maten.



Figuur 4.1: Relatief oogstgewicht van zes soortkrokussen per plantdatum. Planten in september is op 100% gesteld.



Figuur 4.2: Relatief oogstgewicht van zes specieskrokussen per plantdatum. Planten in september is op 100% gesteld.

Tabel 4.4

Gemiddeld knolgewicht (g) per cultivar en plantdatum gemiddeld over de jaren.

Cultivar	september	oktober	november
Soortkrokus			
Crocus vernus 'Flower Record'	7,6*	7,3	7,0
Crocus vernus 'Grand Maître'	6,9	7,3	7,5
Crocus vernus 'Remembrance'	10,0	10,1	9,4
Crocus vernus 'Pickwick'	8,3b*	9,1a	7,8b
Crocus vernus 'Jeanne d'Arc'	7,7	8,4	7,8
Crocus flavus 'Grote Gele'	10,0a	9,0b	8,3c
Specieskrokus			
Crocus chrysanthus 'Fuscotinctus'	4,7a	4,8a	2,6b
Crocus chrysanthus 'Blue Pearl'	3,5	3,6	3,5
Crocus chrysanthus 'Cream Beauty'	3,3a	3,6a	2,8b
Crocus chrysanthus 'Dorothy'	6,2	6,2	5,9
Crocus ancyrensis 'Golden Bunch'	5,0	4,7	4,5
Crocus tommasinianus 'Ruby Giant'	4,1a	3,7a	3,4b

* = waarden zonder letter of met dezelfde letter verschillen niet significant van elkaar; cultivars niet met elkaar vergelijken (bijvoorbeeld 'Ruby Giant': planten in november had een lager gemiddeld knolgewicht tot gevolg dan planten in september of oktober).

Tabel 4.5

Totaal aantal geoogste knollen per veldje per cultivar en plantdatum gemiddeld over de jaren.

Cultivar	september	oktober	november
Soortkrokus			
Crocus vernus 'Flower Record'	381a	341b	313b
Crocus vernus 'Grand Maître'	364a	333b	292c
Crocus vernus 'Remembrance'	291	263	266
Crocus vernus 'Pickwick'	278a	233b	222b
Crocus vernus 'Jeanne d'Arc'	340a	290b	275b
Crocus flavus 'Grote Gele'	289b	315a	317a
Specieskrokus			
Crocus chrysanthus 'Fuscotinctus'	111c	128b	148a
Crocus chrysanthus 'Blue Pearl'	221	223	228
Crocus chrysanthus 'Cream Beauty'	248	200	222
Crocus chrysanthus 'Dorothy'	153	159	171
Crocus ancyrensis 'Golden Bunch'	196	211	195
Crocus tommasinianus 'Ruby Giant'	278	272	292

* = waarden zonder letter of met dezelfde letter verschillen niet significant van elkaar; cultivars niet met elkaar vergelijken (bijvoorbeeld: 'Flower Record': laat planten in september gaf een hoger totaal oogstgewicht dan planten in oktober en november. Er is geen verschil in oogstgewicht tussen planten in oktober of november).

4.3 CONCLUSIE

Zoals in hoofdstuk 3 ook al is geconcludeerd waren de opkomst, de bloei en het afsterven later naarmate later was geplant. De verschillen als gevolg van de plantdata werden echter kleiner in de loop van de tijd.

Na bewaring bij 23°C kwam in oktober de penontwikkeling op gang, maar bij planten op 21 oktober waren er nog veel knollen zonder zichtbare spruit. Hoewel in dit onderzoek

penbreuk is voorkomen door handmatig te planten, lijkt het heel aannemelijk dat een penlengte zoals waargenomen in oktober waarschijnlijk in de praktijk niet tot penbreuk zal leiden bij machinaal planten. In november waren de pennen echter dermate lang dat de kans op penbreuk zeer reëel is. Bij vier cultivars ('Flower Record', 'Pickwick', 'Jeanne d'Arc' en 'Ruby Giant') leidde uitstel van planten van september tot oktober tot een lager oogstgewicht.

Bij deze drie soortkrokussen gaf planten in november een nog grotere opbrengstreductie. Bij 'Ruby Giant' was er geen verschil in oogstgewicht tussen planten in oktober en november. Bij vier andere cultivars ('Grand Maître', 'Remembrance', 'Fuscotinctus' en 'Cream Beauty') leidde planten in oktober niet tot een lager oogstgewicht ten opzichte van planten in september, maar planten in november wel. De gewichtsofbrengst van de overige vier cultivars ('Grote Gele', 'Blue Pearl', 'Dorothy' en 'Golden Bunch') werd niet beïnvloed door de plantdatum.

Wanneer alleen naar de gewichtsofbrengst wordt gekeken, zijn er voor diverse cultivars mogelijkheden om het planten een maand uit te stellen zonder opbrengstreductie. De resultaten uit dit onderzoek komen geheel ('Pickwick', 'Grote Gele') of behoorlijk goed ('Ruby Giant') overeen met het hiervoor genoemde onderzoek naar de invloed van bewaar­temperatuur en plantdatum op de opbrengst (hoofdstuk 3). 'Ruby Giant' bewaard bij 23°C gaf echter in de bewaar­temperatuurproeven geen opbrengstreductie na planten in oktober, maar wel na planten in november.

Blijkbaar is 'Ruby Giant' wel gevoelig voor later planten, maar zal planten in oktober niet altijd een opbrengstreductie teweeg brengen.

Het aantal geoogste knollen nam bij 'Flower Record', 'Pickwick', 'Jeanne d'Arc' en 'Grand Maître' af wanneer planten werd uitgesteld tot oktober. Bij 'Grote Gele' werden meer knollen geoogst bij planten in oktober en november dan bij planten in september. Ook bij 'Fuscotinctus' nam het aantal geoogste knollen toe naarmate later werd geplant. Bij de overige species was de plantdatum niet van invloed op het aantal geoogste knollen.

De verschillen in maatverdeling van de oogst als gevolg van de drie planttijdstippen waren gering. In grote lijnen kan worden gesteld dat een lager oogstgewicht werd veroorzaakt door een kleiner aantal knollen van de grootste maten.

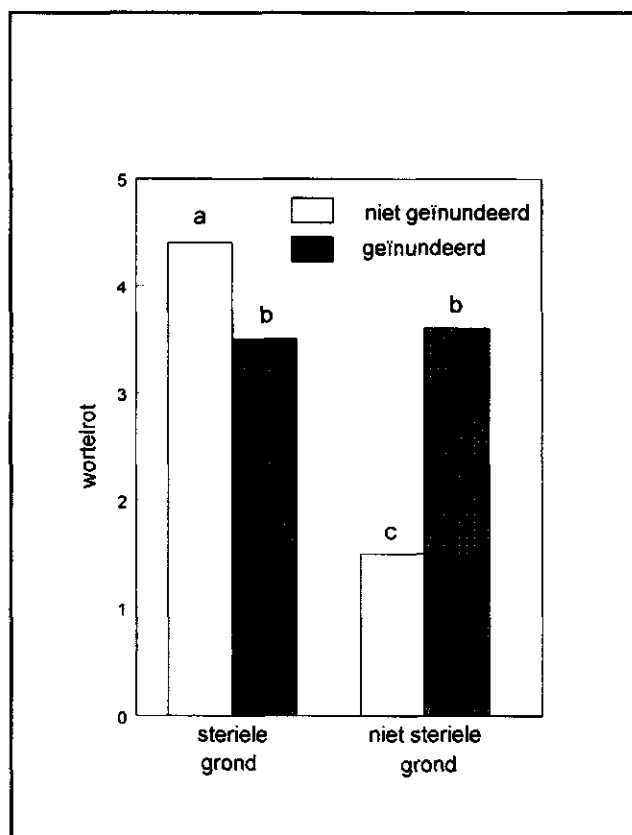
5 EFFECTEN VAN GRONDBEHANDELINGEN OP DE ZIEKTEWERING TEGEN PYTHIUM

G.J. van Os, J.P.M. Wijnker, W.J.M van Gulik, Laboratorium voor Bloembollenonderzoek

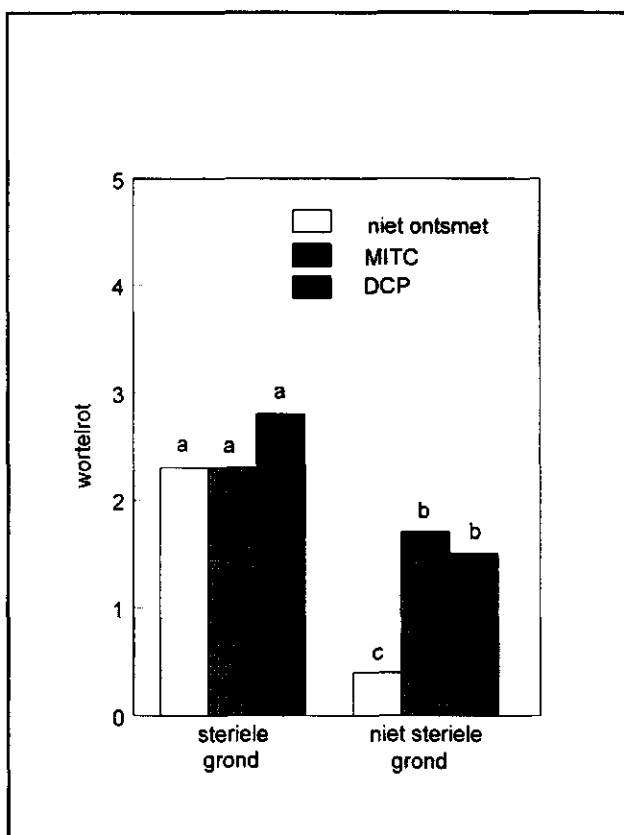
In het kader van het Urgentieprogramma bloembollenziekte- en -veredelingsonderzoek is in de periode 1990-1995 onderzoek gedaan naar alternatieven voor de chemische bestrijding van Pythium. Om inzicht te krijgen in de invloed van diverse teeltmaatregelen en grondbehandelingen op de vermeerdering en aantasting door Pythium zijn kas- en laboratoriumproeven uitgevoerd onder geconditioneerde omstandigheden.

Uit literatuur is bekend dat Pythium erg gevoelig is voor concurrentie door andere micro-organismen om voedsel en ruimte. Dit zou een verklaring kunnen zijn voor het feit

dat een Pythium-besmetting in praktijkgrond vaak slechts een lichte aantasting veroorzaakt, terwijl dezelfde besmetting in gesteriliseerde grond een zeer zware aantasting geeft. Op basis hiervan mag worden verwacht dat een verstoring van het bodemleven kan leiden tot een verminderde ziekteverwering tegen Pythium. De effecten van diverse teeltmaatregelen op het bodemleven en de vatbaarheid van gewassen en cultivars voor Pythium zijn belangrijke gegevens bij het plannen van een goed vruchtwisselings-schema.



Figuur 5.1: Pythium-aantasting in crocus 'Golden Bunch' na het wel of niet inunderen van besmette grond (0=gezond, 5=zwaar aangetast; behandelingen met dezelfde letter zijn significant niet verschillend van elkaar)



Figuur 5.2: De invloed van chemische grondontsmetting met metamnatrium (MITC) of dichloorpropeen (DCP) op de ziekteverwering tegen Pythium in steriele en niet-steriele grond (aantasting in crocus 'Golden Bunch': 0=gezond, 5=zwaar aangetast; behandelingen met dezelfde letter zijn significant niet verschillend van elkaar).

5.1 KASPROEVEN

5.1.1 Materiaal en methoden

Substraat:	zand van de proeftuin van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek
Gewas:	Crocus ancyrensis 'Golden Bunch' (zift 6-7)
Bolontsmetting:	1% Handelsformaline (voor de bewaring in augustus)
Kunstmatische besmetting:	Pythium irregulare (3% zandmeelcultuur)
Sterilisatie:	autoclaveren (2 x 1 uur bij 120°C)
Inundatie:	gedurende 8 weken inunderen bij 18°C
Grondontsmetting:	methylisothiocyanaat (MITC, werkzame stof van metamnatrium, 200 l/ha) of cis-dichloorpropeen (DCP, 160 l/ha)
GFT-compost:	verse compost is gehaald bij de Centrale Afvalverwerking West-Friesland in Middenmeer. Om een zo hoog mogelijke bezetting met micro-organismen te krijgen is deze verse compost gedurende minimaal 5 weken nagerijpt bij 20°C en een vochtgehalte van ca. 50% van het drooggewicht. De compost is wekelijks of vaker omgezet (om zelfverhitting te voorkomen) en het vochtgehalte is gemeten en indien nodig bijgesteld. De maximaal toegestane dosering voor GFT-compost in de vollegrondsteelt is 6 ton/ha d.s. per jaar of 12 ton/ha eenmaal in twee jaar. 12 Ton/ha is omgerekend voor de potexperimenten ca. 1% rijpe GFT-compost. De gerijpte GFT-compost werd door de grond gemengd één week voordat de Pythium-besmetting werd aangebracht en de bollen werden geplant.
Waarnemingen:	Rond de bloeitijd zijn de wortels van de planten met water schoongespoeld en is de aantasting bepaald (wortelrot-index: van 0 = gezond tot 5 = zwaar aangetast). Tevens zijn grondmonsters genomen om de Pythium-dichtheid te bepalen.

5.1.2 Inundatie

Tijdens inundatie wordt een deel van het bodemleven gedood, waaronder een aantal ziekteverwekkers, maar ook nuttige micro-organismen. Onderzocht is of deze verstoring van het bodemleven kan leiden tot een verhoogd risico op Pythium-aantasting.

In kasproeven is besmette grond al of niet geïnundeerd.

In afwezigheid van bodemleven (steriele grond + Pythium) trad een zware aantasting op. Inundatie resulteerde hierbij in een lichte afname van de aantasting in krokus. Dit geeft aan dat een groot deel van de Pythium

inundatie overleeft. In niet-geïnundeerde grond met bodemleven en Pythium trad slechts een lichte aantasting op; hier was sprake van een zekere ziekteverwering. Inundatie van deze grond leidde tot een drastische toename van de aantasting (figuur 5.1), wat aangeeft dat de ziekteverwering aanzienlijk was verminderd (zie foto 5.1). Dit kan mogelijk worden verklaard door het wegvallen van de concurrentie van het bodemleven als gevolg van de inundatie. Vergelijkbare resultaten zijn gevonden in kasproeven met iris. In semi-praktijkproeven (in inundatiebakken) is aangetoond dat het inunderen van praktijkgrond met een

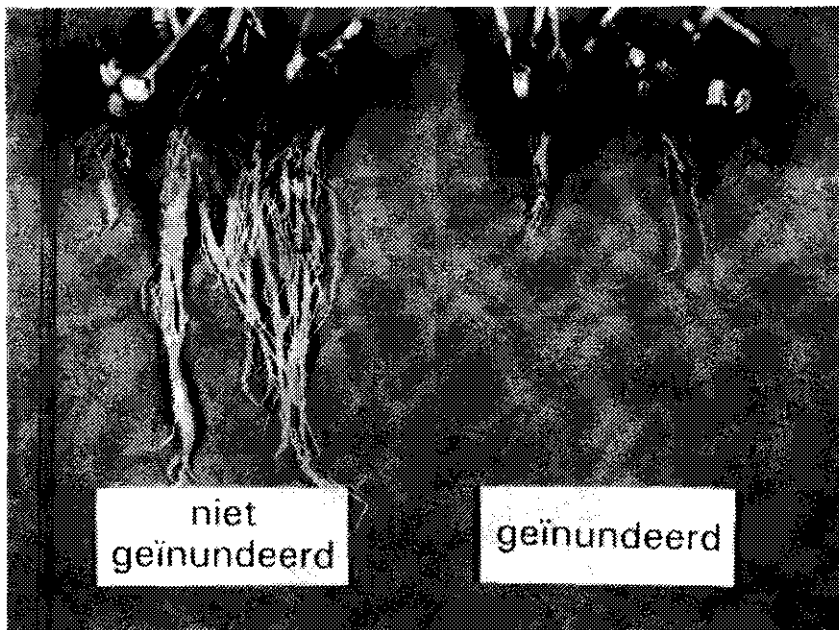


Foto 5.1: Wortels van crocus 'Golden Bunch' zijn na inundatie meer aangetast door wortelrot dan zonder inundatie.

natuurlijke Pythium-besmetting kan leiden tot een opbrengst-reductie van 10-20% in iris. Dit wordt bevestigd door praktijkervaringen. Het is derhalve beter om na inundatie een gewas te telen dat niet gevoelig is voor Pythium. Aangetoond is dat de nadelige effecten van de inundatie zijn verdwenen, nadat gedurende één jaar het niet Pythium-gevoelig gewas narcis was geteeld. Het jaar daarna werd in iris geen verhevigde Pythium-aantasting meer waargenomen.

5.1.3 Chemische grondontsmetting

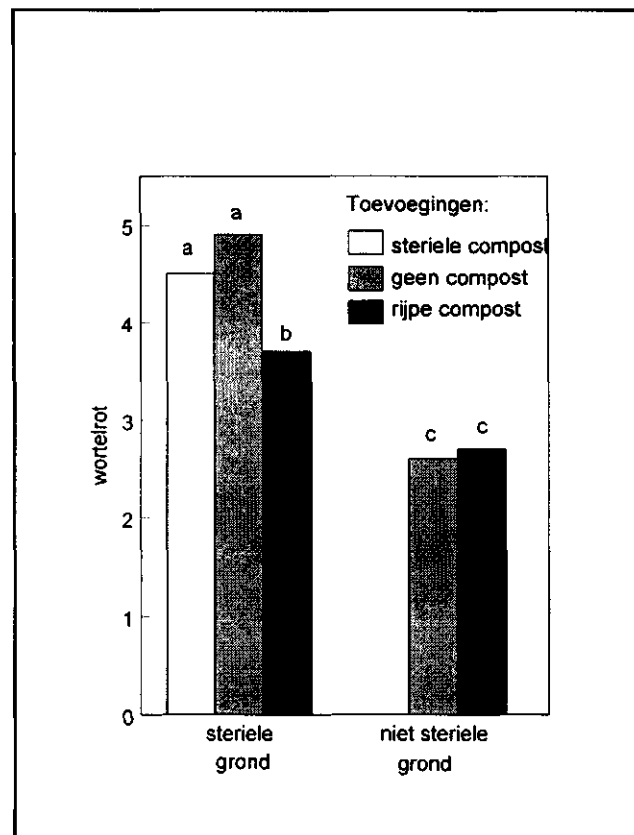
Chemische grondontsmetting wordt o.a. toegepast ter bestrijding van Pythium. In de afgelopen 20 à 30 jaar is het gebruik van grondontsmetting toegenomen en desondanks zijn er steeds meer problemen met Pythium. In kasproeven is aangetoond dat grondontsmetting twee effecten heeft op Pythium en die zijn tegenstrijdig. Enerzijds wordt Pythium gedood door grondontsmetting met metamnatrium of dichloorpropeen. Een deel van de Pythium overleeft echter, doordat de schimmel-dodende werking niet 100% is. Verder kan bij herhaalde toepassing het bodemleven in de grond zich aanpassen (adaptatie), waardoor de middelen versneld worden afgebroken; de Pythium-dodende werking zal hierdoor (verder) afnemen. Bij injecteren worden bovendien het bovenste grondlaagje (0-5 cm) en diepere bewortelingslagen (25-50 cm) niet of onvoldoende ontsmet (Schik & Rouwette, 1986). Hier blijft Pythium ongedeed.

Anderzijds worden door grondontsmetting behalve ziekteverwekkers ook nuttige micro-organismen gedood, zoals concurrenten en antagonisten van Pythium. In kasproeven is aangetoond dat deze verstoring van het bodemleven kan leiden tot een afname van de ziektevering tegen Pythium. Na grondontsmetting leidde een Pythium-besmetting tot een zwaardere aantasting in krokus dan wanneer geen grondontsmetting was toegepast (zie figuur 5.2). Hierbij bleek de rol van het bodemleven van essentieel belang. In afwezigheid van bodemleven (gesteriliseerde grond) veroorzaakte Pythium aanzienlijk meer aantasting, maar was er géén effect van de grondontsmetting op de ziektevering. Vergelijkbare resultaten zijn gevonden in kasproeven met iris en hyacint.

Geconcludeerd kan worden dat chemische grondontsmetting Pythium gedeeltelijk doodt, terwijl tegelijkertijd de ziektevering in de grond vermindert waardoor Pythium meer kans krijgt om aantasting te veroorzaken. Welk van deze twee effecten de overhand krijgt, zal waarschijnlijk per perceel verschillen, o.a. afhankelijk van de uitgangssituatie. Mogelijk is dit een verklaring voor het wisselende succes van grondontsmetting en het onvoorspelbare optreden van Pythium in de praktijk.

5.1.4 GFT-compost

Grond bevat van nature een zekere mate van ziektevering tegen Pythium. Dit heeft te maken met de aanwezigheid van micro-organismen. Teeltmaatregelen zoals stomen, inunderen en chemische grondontsmetting verstoren het bodemleven in de grond en kunnen leiden tot een afname van de ziektevering tegen Pythium. De ziektevering kan zich herstellen als het bodemleven zich her-



Figuur 5.3: Effect van rijpe GFT-compost op de ziektevering tegen Pythium in crocus 'Golden Bunch' in steriele en niet-steriele grond (0 = gezond, 5 = zwaar aangetast; behandelingen met dezelfde letter zijn significant niet verschillend van elkaar).

stelt. Op natuurlijke wijze kan dit herstel enige weken, maanden of soms zelfs jaren duren. Gedurende die periode kan beter geen vatbaar gewas worden geteeld.

In kasproeven is aangetoond dat het ook mogelijk is om het bodemleven kunstmatig te stimuleren, bijvoorbeeld met gerijpte GFT-compost. Verse handelscompost is speciaal behandeld (zie materiaal en methode) om zoveel mogelijk micro-organismen in de compost te laten groeien.

In de proeven is in eerste instantie uitgegaan van twee extreme situaties voor wat betreft de ziektevering: onbehandelde grond met bodemleven, en gesteriliseerde grond. Hieraan is wel of geen rijpe GFT-compost toegevoegd in een voor de bollenteelt toegestane dosering van 12 ton/ha. Deze dosering geeft geen kans op zoutschade in het gewas. Om vervolgens de ziektevering te testen is een week later de grond kunstmatig besmet met *Pythium* en beplant met krokus.

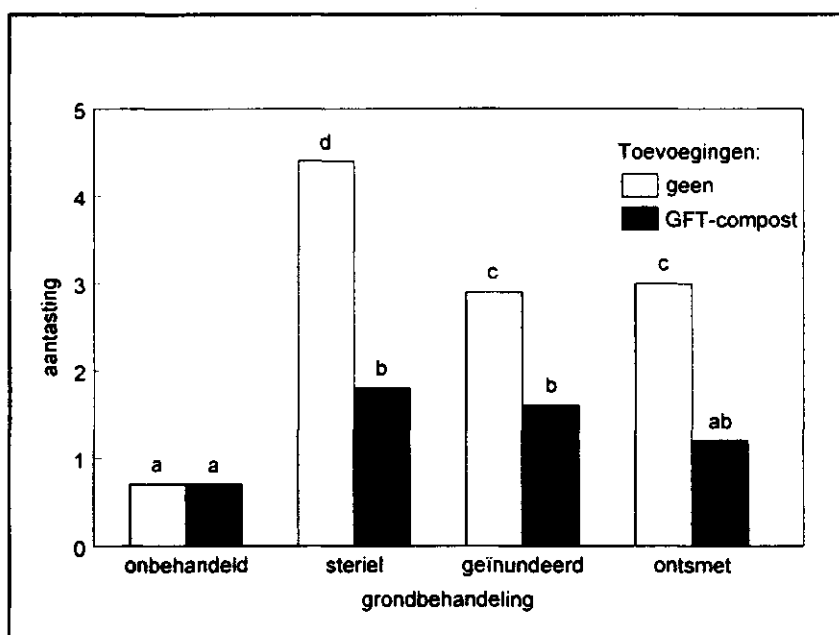
Toevoeging van rijpe GFT-compost aan steriele grond leidde tot een vermindering van de *Pythium*-aantasting (zie figuur 5.3). Dit effect kan worden toegeschreven aan de micro-organismen in de compost, aangezien toediening van gesteriliseerde GFT-compost géén effect had op de ziektevering.

Toevoeging van rijpe GFT-compost aan onbehandelde grond gaf geen verbetering van de natuurlijke ziektevering die in de grond aanwezig was.

Deze kasproef is slechts éénmaal uitgevoerd met krokus. Met iris is deze proef driemaal herhaald, waarbij de toediening van rijpe GFT-compost in steriele grond een sterkere onderdrukking van *Pythium* gaf dan bij krokus. Tevens zijn met iris positieve effecten gevonden van de compost op de ziektevering in geïnundeerde grond en in chemisch ontsmette grond (zie figuur 5.4).

Geconcludeerd kan worden dat de ziektevering in gesteriliseerde grond, geïnundeerde grond en ontsmette grond gedeeltelijk kan worden hersteld door de toediening van rijpe GFT-compost. Het rijpingsproces van de compost lijkt van groot belang te zijn. GFT-compost zoals die wordt verhandeld, is over het algemeen te droog voor een optimale groei van micro-organismen. Deze compost is vóór gebruik onder speciale omstandigheden gerijpt op het LBO. Toediening van onrijpe GFT-compost zou in sommige gevallen kunnen leiden tot stimulering van *Pythium*.

5.2 LABORATORIUMPROEVEN



Figuur 5.4: Effect van rijpe GFT-compost op de ziektevering tegen *Pythium* in iris 'White van Vliet' in onbehandelde, steriele, geïnundeerde en ontsmette grond (0 = gezond, 5 = zwaar aangetast; behandelingen met dezelfde letter zijn significant niet verschillend van elkaar).

Om een gedetailleerder beeld te krijgen van de processen die zich in de grond afspelen onder invloed van sterilisatie, inundatie, chemische grondontsmetting en toediening van GFT-compost, is op laboratoriumschaal gekeken naar de groeisnelheid van *Pythium* en de microbiële activiteit in al of niet behandelde grond. Voor beide bepalingen is voedsel voor micro-organismen (inclusief *Pythium*) aan de grond toegevoegd, zodat voeding geen beperkende factor zou zijn na het uitvoeren van de diverse grondbehandelingen.

5.2.1 Groeisnelheid van Pythium door grond

In een laboratoriumproef is de groeisnelheid van Pythium gemeten in onbehandelde grond, gesteriliseerde grond, geïnundeerde grond en chemisch ontsmette grond (methylisothiocyanaat), zonder en met toevoeging van gerijpte GFT-compost (dosering 12 ton/ha). De vraagstelling voor deze proef was: is er een relatie tussen de ziektevering tegen Pythium, zoals die is waargenomen in de kasproeven, en de groeisnelheid van Pythium door de grond na het uitvoeren van de diverse grondbehandelingen.

De resultaten van deze proef staan in **figuur 5.5**. Pythium bleek sneller te groeien in grond met verminderde ziektevering als gevolg van sterilisatie, inundatie en grondontsmetting dan in onbehandelde grond. Door toevoeging van rijpe GFT-compost aan de grond werd de groei van Pythium onderdrukt. Onder bovengenoemde proefomstandigheden kan geconcludeerd worden dat het onderdrukken van de groeisnelheid van Pythium één van de mechanismen is die de ziektevering in grond bepalen. Als de groei van Pythium wordt geremd kan de schimmel zich slechter door de grond verspreiden. Behalve de groeisnelheid van Pythium spelen mogelijk ook andere factoren een rol bij de ziektevering.

5.2.2 Activiteit van micro-organismen in grond

Micro-organismen in grond produceren dehydrogenase-enzymen voor de voedselopname. De enzymactiviteit kan worden beschouwd als een goede maat voor de activiteit van de micro-organismen. Omdat Pythium gevoelig is voor concurrentie door andere micro-organismen zou de dehydrogenase-activiteit een goede maat kunnen zijn voor de concurrentiekracht van het bodemleven en daarmee een maat voor de ziektevering van de grond.

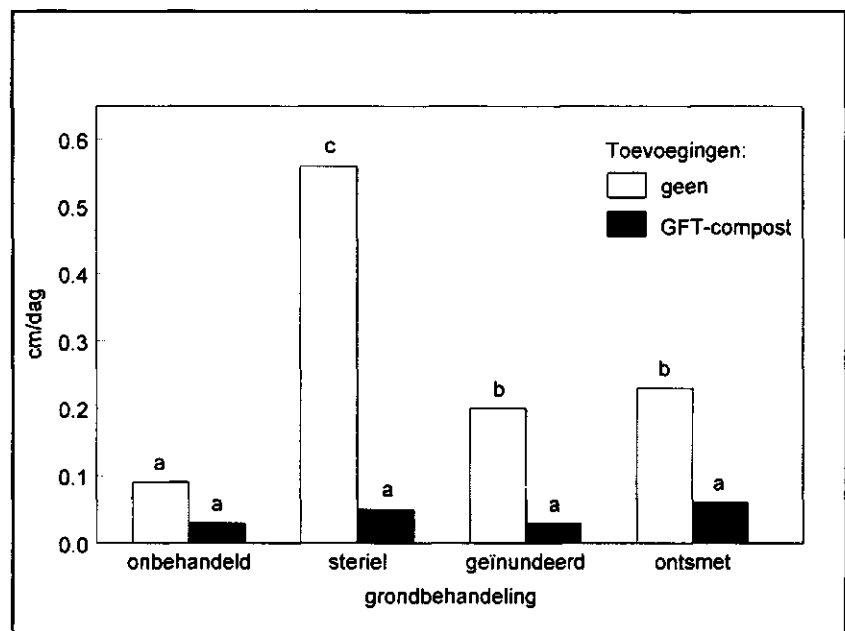
In een laboratoriumproef is de enzymactiviteit gemeten in onbehandelde grond, gesterili-

seerde grond, geïnundeerde grond, chemisch ontsmette grond (methylisothiocyanaat), en gesteriliseerde grond met rijpe GFT-compost (dosering 12 ton/ha). De resultaten van deze proef staan in **figuur 5.6**. De activiteit van de micro-organismen bleek lager te zijn in grond met een verminderde ziektevering als gevolg van sterilisatie, inundatie en grondontsmetting dan in onbehandelde grond. Door toevoeging van rijpe GFT-compost aan gesteriliseerde grond werd de dehydrogenase-activiteit aanzienlijk verhoogd. De activiteit na toevoeging van de compost was zelfs hoger dan die in onbehandelde grond, hoewel de ziektevering in de kasproeven niet beter was.

Hiermee zijn sterke aanwijzingen verkregen die erop wijzen dat de ziektevering in grond gedeeltelijk kan worden verklaard door de activiteit van de micro-organismen in de grond. Ook andere factoren zullen een rol spelen bij de ziektevering.

5.3 PYTHIUM EN VRUCHTWISSELING

Bij bemonstering van diverse praktijkpercelen is in elk perceel Pythium gevonden. Verschillen in Pythium-dichtheden waren er tussen percelen, maar ook tussen monsterplaatsen



Figuur 5.5: Groeisnelheid van Pythium door grond (cm/dag) na het uitvoeren van diverse grondbehandelingen (behandelingen met dezelfde letter zijn significant niet verschillend van elkaar).

binnen de percelen. In een kasproef met iris op praktijkgrond is geen correlatie gevonden tussen de totale Pythium-dichtheid in de praktijkgrond en de mate van aantasting: veel Pythium in grond leidde niet zondermeer tot veel aantasting en omgekeerd gold ook dat weinig Pythium veel aantasting veroorzaakte. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat slechts een deel van de Pythium-soorten in de grond ziekteverwekkend (pathogeen) is. De verhouding wel/niet pathogene Pythium-soorten en ook de agressiviteit van de Pythium-soorten is waarschijnlijk niet in elk perceel hetzelfde.

In verband met vruchtwisseling is het belangrijk te weten of bepaalde Pythiums in staat zijn diverse bolgewassen aan te tasten. Met andere woorden: is voor elke ziekteverwekkende (pathogene) Pythium-soort een waardplantenreeks vast te stellen?

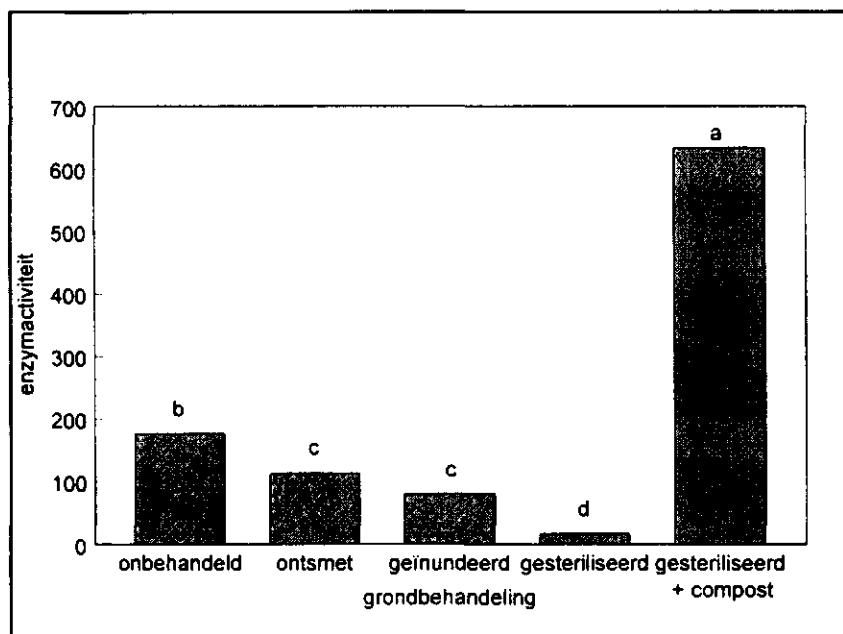
Vijftien Pythium-isolaten (waarvan er zes waren gedetermineerd) zijn getest op hun vermogen om wortelrot te veroorzaken in iris, krokus, hyacint, tulp en lelie, een zgn. pathogeniteitstest. Veel isolaten bleken in staat om de toetsgewassen in meer of mindere mate aan te tasten. Er waren verschillen in pathogeniteit tussen Pythium-soorten, maar ook tussen isolaten van dezelfde soort. Op basis van deze resultaten kan niet

worden geconcludeerd dat er sprake is van een waardplantenreeks per Pythium-soort. Te velde zal de mate van aantasting waarschijnlijk mede worden beïnvloed door omgevingsfactoren en de conditie van het gewas. Bovendien mag worden verwacht dat in elk perceel een mengsel van Pythium-soorten voorkomt in de grond. Daardoor is het thans onmogelijk om aan te geven welk gewas een goede of slechte voorvrucht is voor een ander gewas. Op basis van deze resultaten kan geen conclusie worden getrokken over een algemeen advies voor gewasrotatie met vatbare bol- en knolgewassen. De opvatting dat een breed rotatieschema een bijdrage kan leveren aan het beperken van de algehele besmettingsdruk blijft gehandhaafd.

5.4 SAMENVATTING

In kasproeven is aangetoond dat de rol van micro-organismen in grond van doorslaggevend belang kan zijn voor de aantasting door Pythium. Onbehandelde praktijkgrond bevat bodemleven en een natuurlijke mate van ziektevering tegen Pythium. Teeltmaatregelen als stomen, inundatie en chemische grondontsmetting blijken deze ziektevering ernstig te verstoren, waardoor Pythium meer

kans krijgt om aantasting te veroorzaken. De toediening van speciaal gerijpte GFT-compost kan leiden tot een (gedeeltelijk) herstel van de ziektevering in grond. Deze gerijpte compost is momenteel niet in de handel. Onderzocht is welke processen zich afspelen in gronden met meer of minder ziektevering tegen Pythium. Gebleken is dat Pythium sneller groeit in grond met een verminderde ziektevering door sterilisatie, inundatie of grondontsmetting. In deze gronden is ook minder activiteit van micro-organismen gemeten. In de komende jaren worden veldproeven uitgevoerd met krokus, iris en hyacint om de effecten van grondontsmetting, inundatie en de toediening van gerijpte GFT-compost op de



Figuur 5.6: Activiteit van het bodemleven gemeten aan de hand van de activiteit van het dehydrogenase-enzymen na het uitvoeren van diverse grondbehandelingen (behandelingen met dezelfde letter zijn significant niet verschillend van elkaar).

opbrengst te bepalen.

Vooralsnog luidt de conclusie dat door het uitvoeren van inundatie of grondontsmetting een risico-situatie ontstaat met betrekking tot Pythium. Dit geldt mogelijk ook voor omzetten en het telen op vers opgespoten land. Bij het teeltplan kan hiermee rekening worden gehouden door cultivars te telen die niet erg gevoelig zijn voor Pythium.

6 SAMENVATTING EN DISCUSSIE RAPPORT

Laat planten leidde tot uitstel van een Pythiumaantasting. Voor laat planten van krokus, dat wil zeggen planten na 1 oktober, is het noodzakelijk de penontwikkeling te remmen. Lange pennen zullen namelijk penbreuk bij het planten tot gevolg hebben wat een opbrengstreductie teweeg brengt. Warme bewaring remde de penontwikkeling, hoe warmer des te trager de pengroei. Daar tegenover staat dat naarmate de bewaartemperatuur hoger was de gewichtsofbrengst over het algemeen lager was. Hierbij waren er duidelijke verschillen tussen cultivars. Een bewaring bij continu 23°C bleek een goed compromis; de penontwikkeling werd al duidelijk geremd ten opzichte van bewaring bij 20°C en de gewichtsofbrengstreductie was afwezig of kleiner dan na bewaring bij 25°C. Uitstel van planten tot 20 oktober na bewaring bij 23°C kon niet zonder opbrengstreductie worden toegepast bij Crocus 'Flower Record', 'Pickwick', 'Jeanne d'Arc' en 'Ruby Giant'. Een viertal andere cultivars kon nog wel zonder opbrengstreductie worden geplant in oktober maar niet in november. Het ging hierbij om Crocus 'Grand Maître', 'Remembrance', 'Fuscotinctus' en 'Cream Beauty'.

Vier andere cultivars konden zonder opbrengstreductie in november worden geplant, nl. Crocus 'Grote Gele', 'Blue Pearl', 'Dorothy' en 'Golden Bunch'. Planten in november lijkt echter praktisch niet haalbaar, omdat zelfs na bewaring bij 23°C de penlengte bij planten dan dermate groot is dat dit zeer waarschijnlijk tot penbreuk zal leiden. Planten in oktober was mogelijk bij 8 van de 12 cultivars.

Indien chemische grondbehandeling tegen Pythium niet kan, biedt laat planten voor veel cultivars mogelijkheden om een aantasting te minimaliseren (Tabel 6.1). Slechts bij een klein aantal cultivars, die wel in grote aantallen worden geteeld, zijn deze mogelijkheden zeer beperkt. Voor deze cultivars is het kiezen tussen twee kwaden: vroeg planten met de kans op veel schade door Pythium of laat planten met kans op penbreuk, een kortere groeiperiode en minder Pythiumaantasting. Beide opties geven een opbrengstreductie. In deze gevallen moet afhankelijk van de situatie met betrekking tot Pythiumbesmetting, andere ziekten en teeltmaatregelen per perceel een afweging worden gemaakt.

Tabel 6.1

Indeling krokus-cultivars naar plantdatum voor met Pythium besmette percelen wanneer geen goed werkend middel ter beschikking is. Plantgoedbewaring: 23°C.

Aandeel areaal (%)	Cultivars	Gevoeligheid voor laat planten*	Vatbaarheid voor Pythium**	Beste plantdatum***
2,5	Ruby Giant	+	2	vroeg
7,8	Dorothy	-	2	vroeg
2,2	Fuscotinctus	-	2	vroeg
14,6	Flower Record	+	3	vroeg/laat
5,5	Pickwick	+	3	vroeg/laat
12,7	Jeanne d'Arc	+	3	vroeg/laat
2,0	Blue Pearl	-	5	laat
1,1	Golden Bunch	-	5	laat
9,7	Remembrance	-	4	laat
9,3	Grand Maître	-	4	laat
13,1	Grote Gele	-	3	laat
2,1	Cream Beauty	-	3	laat

*) + = opbrengstreductie als gevolg van laat planten

**) 1 = niet vatbaar; 5 = zeer vatbaar (Van Keulen en Van Aartrijk, 1993)

***) vroeg = tweede helft september; laat = tweede helft oktober

Verder zijn ten aanzien van de kans op een Pythiumaantasting de volgende conclusies van belang.

Pythium levert in de grond een concurrentiestrijd met andere micro-organismen. Indien door grondontsmetting of inundatie micro-organismen worden gedood, kan Pythium veel ernstiger toeslaan dan in onbehandelde grond. Aangezien genoemde behandelingen vaak niet afdoende zijn om Pythium volledig te doden, is een ernstige aantasting voor de hand liggend. Diverse situaties uit de praktijk bevestigen dit. In kasproeven heeft toediening van speciaal gerijpte GFT-compost de ziektevering van de grond tegen Pythium hersteld na het uitvoeren van een grondontsmetting of inundatie.

Bij het verschijnen van dit rapport worden deze proeven op grotere schaal op het veld herhaald.

Vooralsnog luidt de conclusie dat door het uitvoeren van inundatie of grondontsmetting een risicosituatie ontstaat met betrekking tot Pythium. Dit geldt mogelijk ook voor diep-ploegen en het telen op vers omgespoten land. Bij de vruchtwisseling kan hiermee rekening worden gehouden door gewassen/cultivars te telen die niet erg gevoelig zijn voor Pythium.

7 LITERATUUR

Keulen, H.; Aartrijk, J. van

Ziektegevoeligheid van cultivars van bloembolgewassen.

Milieuplatform Bloembollensektor, Hillegom, 43 pag. 1993.

Schik, K.W. en H. Rouwette, 1986.

Grondontsmetting in de bloembollenteelt in Zuid-Nederland.

Consulentschap voor de akkerbouw en de tuinbouw, Goes.

8 PUBLICATIES

Ann., 1996.

Tegenstrijdige effecten grondontsmetting op Pythium.

Vakwerk 25: 5.

Hasselo Smits-Hupkens, H., 1993.

Biologische bestrijding van Pythium in de vollegronds bollenteelt.

Stageverslag Hogeschool van Amsterdam, HLO Biologie, 01-11-1992 t/m 30-04-1993.

Leeuwen, P.J. van, G.J. van Os, J.A. van der Weijden, J.P.M. Wijnker, 1997.

Krokus: laat planten kan Pythium omzeilen.

Bloembollencultuur 11: 29. Vakwerk 21: 12-13.

Muijen, M. van, 1995.

Pythium-wortelrot in de bloembollenteelt.

Stageverslag Reynevelt College Delft, 01-09-1994 t/m 31-05-1995.

Os, G.J. van, A.S. van Bruggen, W.J.M. van Gulik & T.L.J. Duineveld, 1993.

Pythium in bloembolgewassen: een (wortel-)rotprobleem.

Gewasbescherming 24(5): 161-162.

Os, G.J. van & W.J.M. van Gulik, 1991.

Ecologische aanpak Pythium-probleem: Speurtocht naar alternatieve bestrijdingsvormen van wortelrot.

Bloembollencultuur 7:28-29. Vakwerk 14:19-20.

Os, G.J. van & W.J.M. van Gulik, 1993.

Wortelrot in teelt van iris en crocus: bewaartemperatuur beïnvloedt vatbaarheid voor Pythium.

Bloembollencultuur 12:31 en Bloembollencultuur 13:5 (rectificatie). Vakwerk 20:32-33.

Os, G.J. van & W.J.M. van Gulik, 1994.

Pythium wortelrot in iris en crocus: laat planten en warm bewaren beperken schade.

Bloembollencultuur 12: 38-39. Vakwerk 22:12-13.

Os, G.J. van & W.J.M. van Gulik, 1995.

Aantasting door Pythium: geen gevoelig gewas telen na inundatie.

Bloembollencultuur 14:25. Vakwerk 24:32.

Os, G.J. van & W.J.M. van Gulik, 1995.

Pythium-wortelrot: teeltmaatregelen beïnvloeden ziektevering in de grond.

Bloembollencultuur 24:30-31. Vakwerk 47:32-33.

Os, G.J. van & W.J.M. van Gulik, 1995.

Pythium-aantasting: het gevolg van een verstoord biologisch evenwicht.

Eindrapport van Project 1.1 van het Urgentieprogramma Bollenziekte- en veredelingsonderzoek 'Bestrijding van Pythium spp. in de bloembollenteelt'. LBO.

Os, G.J. van & W.J.M. van Gulik, 1995.

Effects of flooding, soil fumigation, and composted organic household waste on Pythium root rot in bulbous iris. Willie Commelin Scholten Dag, 19 januari 1995, Utrecht.

Acta Bot. Neerl. 44: 486.

Os, G.J. van, W.J.M. van Gulik, en J.P.M. Wijnker, 1996.

Effecten van inundatie, grondontsmetting en GFT-compost op de ziektevering in grond tegen Pythium-wortelrot.

Gewasbescherming 27:12.

Os, G.J. van and W.J.M. van Gulik, 1996.

Possibilities for biological control of Pythium root rot in ornamental bulb culture with composted organic household waste.

In: The science of composting, eds. M. de Bertoldi, P. Sequi, B. Lemmes and T. Papi. Blackie Academic & Professional, London, p.1374-1375.

Tiel, C., 1993.

Pythium in de vollegronds bloembollenteelt.

Stageverslag Agrarische Hogeschool Delft, 19-04-1993 t/m 16-07-1993.

Bijlage 1. Kopieën van artikelen

Ann., 1996.

Tegenstrijdige effecten grondontsmetting op Pythium.

Vakwerk 25: 5.

Leeuwen, P.J. van, G.J. van Os, J.A. van der Weijden, J.P.M. Wijnker, 1997.

Krokus: minder kans op Pythium door laat planten.

Bloembollencultuur 11: 29.

Os, G.J. van & W.J.M. van Gulik, 1995.

Pythium-wortelrot: teeltmaatregelen beïnvloeden ziektevering in de grond.

Bloembollencultuur 24:30-31. Vakwerk 47:32-33.

Os, G.J. van & W.J.M. van Gulik, 1995.

Aantasting door Pythium: geen gevoelig gewas telen na inundatie.

Bloembollencultuur 14:25.

Pythium-wortelrot

Teeltmaatregelen beïnvloeden

De huidige teeltsystemen kunnen leiden tot een verhoogd risico op Pythium-aantasting. De oorzaak hiervan houdt verband met verstoring van het bodemleven. Een afname van de ziektevering tegen Pythium is het gevolg, maar herstel hiervan is mogelijk.

De Pythium-schimmel weerstaat droogte en nattigheid, groeit snel en zorgt voor flinke schade bij de krokus-, iris- en hyacintenteelt. Bestrijding met chemische middelen is moeilijk. Slechts enkele middelen zijn toegestaan en veelvuldig gebruik daarvan geeft kans op resistentie.

Andere micro-organismen kunnen de groei en ontwikkeling van de Pythium-schimmel remmen. Grond bevat van nature veel van deze micro-organismen. De kans op Pythium neemt toe als het bodemleven is verstoord. Een extreme verstoring is er na stomen, waarbij alle micro-organismen worden gedood. In gesteriliseerde grond kan een Pythium-besmetting voor zware aantasting zorgen. Het LBO heeft binnen het, inmiddels afgesloten, Urgentieprogramma vijf jaar onderzoek verricht naar alternatieven voor de chemische bestrijding. In dit onderzoek is gekeken naar de effecten van inundatie en chemische grondontsmetting op het bodemleven en de ziektevering tegen Pythium. Ook is gezocht naar mogelijkheden om het bodemleven te herstellen, onder meer door toediening van GFT-compost. Verder is bekeken of het planttijdspij effect heeft op Pythium en of de teelt

van tussengewassen nadelige gevolgen heeft voor een vatbaar bolgewas.

Inundatie

Inundatie bestrijdt diverse bodemziekten. Ook leidt het tot het afsterven van onschadelijke micro-organismen. Dit betekent minder concurrentie om voedsel en ruimte.

In kas- en veldproeven is aangetoond dat Pythium inundatie overleeft en dat de schimmel in iris en krokus in geïnundeerde grond meer aantasting veroorzaakt dan in niet-geïnundeerde grond.

Na inundatie kan Pythium-aantasting bij vatbare gewassen leiden tot een opbrengst-reductie van tien tot twintig procent. Het is raadzaam hiermee rekening te houden in het vruchtwisselingsschema. Na inundatie kan beter een niet-Pythium-gevoelig gewas worden geteeld, zoals narcis (*Bloembollencultuur* 14 (1995)).

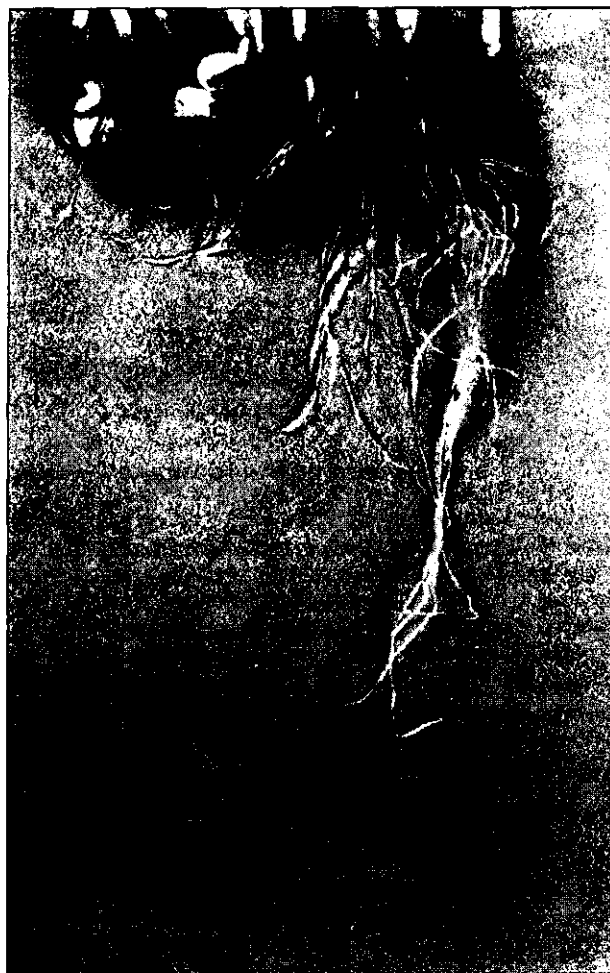
Grondontsmetting

Chemische grondontsmetting bestrijdt veel ziekten. Maar bij grondontsmetting gaan ook vele onschadelijke micro-organismen dood. Een Pythium-besmetting in chemisch ontsmette grond veroorzaakt een zwaardere aantasting dan eenzelfde besmetting in niet-ontsmette grond. Toch wordt grondontsmetting in de prak-

tijk onder meer toegepast ter bestrijding van Pythium-schimmels. Die worden hier echter maar gedeeltelijk door bestreden. Ten eerste komt dit doordat doordat de middelen

geen honderd procent doding van Pythium geven. Ten tweede worden diepere grondlagen (meer dan dertig centimeter beneden maaiveld) niet ontsmet. Tot slot geldt dat de micro-organismen in de grond zich na veelvuldig toepassen van grondontsmetting aanpassen, waardoor zij de middelen versneld kunnen afbreken.

De kans is reëel dat een deel van de Pythium een grondontsmetting overleeft, terwijl de ziektevering van de bodem tegen Pythium door de grondontsmetting is verminderd. Dit is aangetoond in kasproeven. Veldproeven moeten uitwijzen of deze twee aspecten nadelige gevolgen hebben op



Mate van Pythiumaantasting in iris 'White van Vliet' na besmetting van de grond met Pythium vlak voor planten

grondbehandeling	aantasting ¹
onbehandeld	0,9
inundatie	2,5
ontsmetting met metam-natrium	3,0
ontsmetting met dichloorpropeen	3,5
steriliseren	3,8
steriliseren + rijpe GFT-compost	1,4

¹ 0 = gezonde wortels, 5 = zeer zware aantasting

ziektewering in de grond

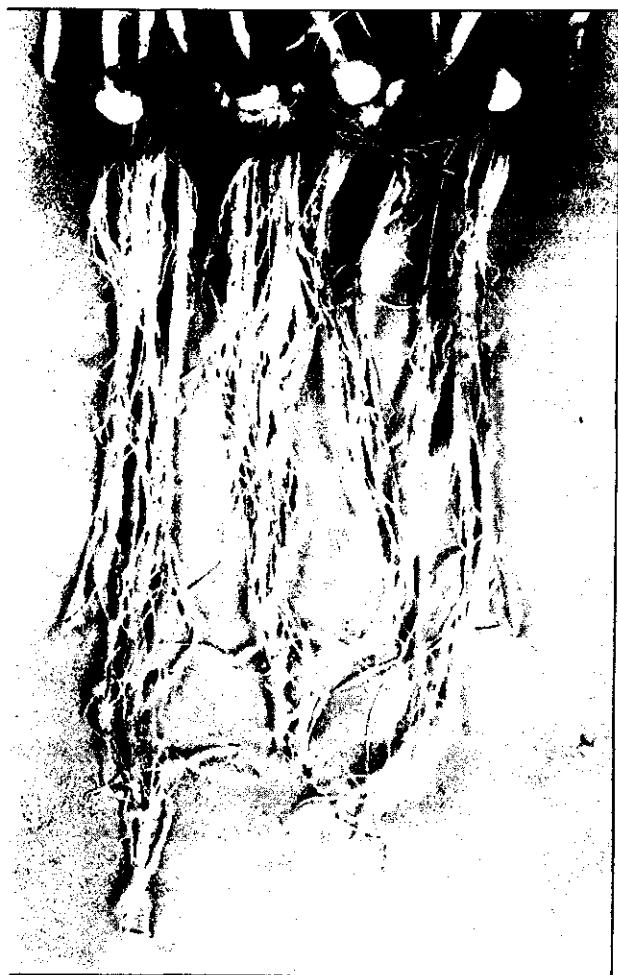


foto LBO

de opbrengst, wanneer een vatbaar gewas wordt geteeld na grondontsmetting van een besmet perceel.

Herstel ziektevering

Als het bodemleven zich herstelt, treedt herstel van de ziektevering op. Als de natuur z'n gang gaat, kost dit enige maanden of jaren. In veldproeven is aangetoond dat de ziektevering na inundatie is hersteld nadat één jaar een niet-gevoelig gewas zoals narcis is geteeld. Wanneer na narcis iris werd geteeld, trad in dit gewas geen verhevigde Pythium-aantasting op (*Bloembollencultuur* 14 (1995)). In kasproeven is aangetoond

dat het ook mogelijk is om het bodemleven kunstmatig te stimuleren, bijvoorbeeld met gerijpte GFT-compost. Deze bevat enorm veel micro-organismen. Door rijpe GFT-compost

Het eindverslag van het Pythium-onderzoek binnen het Urgentieprogramma is verkrijgbaar door f10 over te maken op rekeningnummer 33 67 73 van het LBO in Lisse, onder vermelding van 'Urgentieprogramma project 1.1'. □

toe te voegen aan gesteriliseerde grond blijkt *Pythium* beduidend minder schade aan te richten.

Om zoveel mogelijk micro-organismen in de compost te krijgen is deze onder speciale omstandigheden gerijpt op het LBO. Dit rijpingsproces is van groot belang. Toediening van GFT-compost die niet speciaal voor dit doel is gerijpt, kan in sommige gevallen zelfs leiden tot meer aantasting. Rijpe GFT-compost in een dosering van twaalf ton per hectare had in kasproeven ook in geïnundeerde grond en in ontsmette grond een gunstig effect op de ziektevering. Deze proeven moeten nog worden herhaald. De effecten worden ook getoetst onder veldomstandigheden.

Planttijdstip

Om de *Pythium*-aantasting van wortels te kunnen volgen tijdens de groei van het gewas is een toetssysteem ontwikkeld. Onderzocht is onderzocht of het planttijdstip effect heeft op de *Pythium*-aantasting in iris en krokus. In de praktijk wordt dit namelijk vaak gezegd. Proeven bevestigden de invloed van het planttijdstip. *Pythium* bleek echter niet minder actief te zijn bij later planten. De schimmel is het hele teeltseizoen actief, zelfs bij lage bodemtemperaturen.

De ontwikkeling van het wortelstelsel bleek wel van belang voor de vatbaarheid voor *Pythium*. De wortelontwikkeling wordt beïnvloed door de bewaartemperatuur van het plantgoed en de bewaarduur. Een warme bewaring en laat planten leiden tot uitstel van de aantasting, omdat de wortels zich anders ontwikkelen. Hierdoor houden de planten langer gezonde wortels. Warm bewaren en laat planten hebben behalve op de vatbaarheid ook andere effecten

op de groei en bloei van de bollen. Zo is bij krokussen de kans op verstening en penbreuk groter, en is bij irissen het bloeipercentsage groter en de kans op vorstschade kleiner. Of laat planten uiteindelijk voordelig is, hangt af van gewas, cultivar en ziftmaat (*Bloembollencultuur* 12 en 13 (1993) en 12 (1994)).

Tussengewassen

Pythium kan gebruik maken van gewasresten als voedingsbron. Onderzocht is of de teelt en het onderwerken van tussengewassen effect hebben op de *Pythium*-aantasting in een vatbaar volggewas zoals krokus en iris. Tussengewassen worden in toenemende mate geteeld in de zomerperiode voor de stuif- en onkruidbestrijding. In kasproeven met Gele mosterd, Bladrammenas, Phacelia en Tagetes is aangetoond dat de wortelresten van deze tussengewassen *Pythium* niet bevorderen. Momenteel worden veldproeven uitgevoerd waarin de bovengenoemde tussengewassen in de zomer worden geteeld, gevolgd door krokus.

Voortzetting onderzoek

Het LBO zet het onderzoek naar de mogelijkheden voor de niet-chemische beheersing van *Pythium* voort. Het uitvoeren van veldproeven krijgt hierbij de meeste aandacht. Hierin zullen de gevolgen van verstoring en herstel van de ziektevering worden bekeken onder praktijkomstandigheden. Ook het onderzoek naar de effecten van tussengewassen wordt voortgezet. □

Gerda van Os en Wilma van Gulik,
LBO Lisse

Geen gevoelig gewas telen na inundatie

Inundatie is niet effectief tegen Pythium. Deze schimmel overleeft inundatie. Uit de praktijk komen zelfs signalen over toenemende schade door Pythium na inundatie. Dit is bevestigd in kas- en veldproeven.

Onderzoek wijst uit dat Pythiumaantasting na onder water zetten is tegen te gaan.



foto's LBO

Inundatie is een milieuvriendelijk alternatief voor chemische grondontsmetting. LBO-onderzoek en praktijkervaringen wijzen uit dat het onder water zetten van percelen gedurende een periode van minimaal zes weken in de zomer maanden effectief is tegen een aantal bodemziekten en onkruiden. Vooral de Noord-hollandse zandgronden worden geïnundeerd.

Inundatie bestrijdt enkele aaltjes (stengelaaltje, Pratylenchus-aaltje), schimmelziekten (kwade grond, zwartsnot, Botrytis tulipae), sommige opslag van bolgewassen en een aantal wortelonkruiden (hoefblad, akkerdistel en gedeeltelijk ook kweek). Schimmelziekten zoals Pythium-wortelrot, Rhizoctonia-ziekte (R. solani), droogrot en Fusarium, en de meeste zaadonkruiden worden onvoldoende of niet bestreden.

Op het LBO is binnen het Urgentieprogramma onderzoek gedaan naar de problemen veroorzaakt door Pythium. Een onderdeel hiervan is onderzoek naar het optreden van Pythium na inundatie.

Meer aantasting

In geïnundeerde grond veroorzaakt Pythium een zwaardere aantasting dan in niet-geïnundeerde grond. Dit is aangetoond in kasproeven waarbij inundatie is nabootst door kunstmatig besmette praktijkgrond in potten onder water te zetten. Hierbij

is een zekere mate van doorstroming van het water gerealiseerd zoals die ook plaatsvindt onder praktijkomstandigheden. Vervolgens zijn irissen ('White van Vliet') en krokussen ('Golden Bunch') geplant op wel- en niet-geïnundeerde grond en is vervolgens de Pythium-aantasting in de wortels bekeken. In gesteriliseerde grond met een kunstmatige Pythium-besmetting had inundatie geen zichtbaar effect op de Pythium. Dit toont aan dat Pythium zelf niet direct wordt beïnvloed door inundatie. Pythium is echter zeer gevoelig voor concurrentie door andere micro-organismen om voedsel en ruimte. Praktijkgrond bevat van nature allerlei micro-organismen die kunnen concurreren met Pythium. Deze grond bevat dan ook een zekere mate van ziektevering.

Wanneer inundatie een deel van de micro-organismen in praktijkgrond doodt, dan krijgt Pythium mogelijk meer kans. Hierdoor ontstaat een verhoogd risico op aantasting.

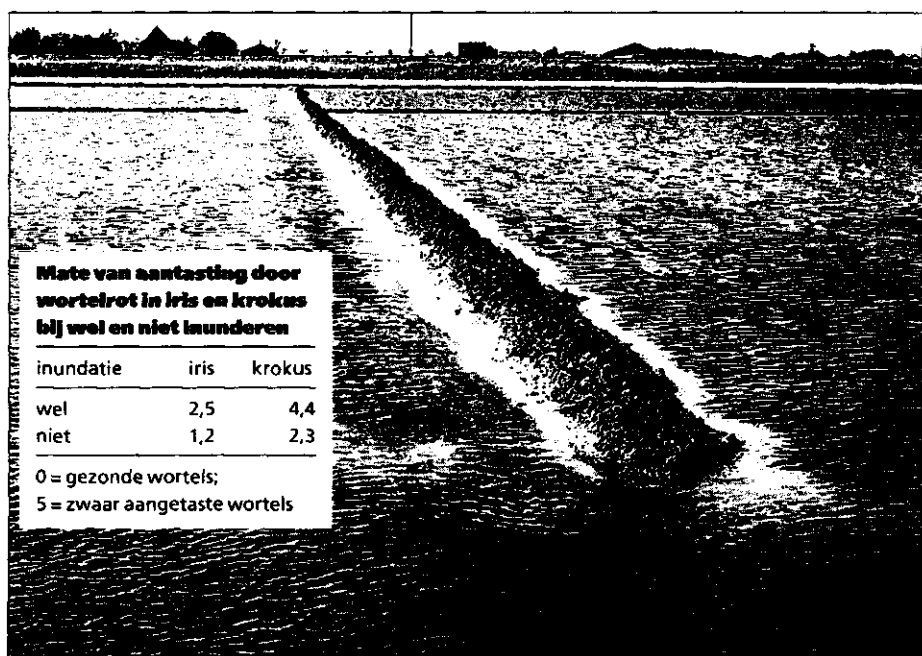
Minder opbrengst

Veldproeven om de opbrengsteffecten te bepalen zijn uitgevoerd met iris in de inundatiebakken op de LBO-proeftuin. Het bleek dat het inunderen van praktijkgrond met een natuurlijke Pythium-besmetting in iris 'White van Vliet' kon leiden tot een opbrengstreductie van tien tot twintig procent. Dit was niet het geval in de Pythium-vrije controlebehandeling, waarmee is aangetoond dat de opbrengstreductie het gevolg was van een verhevigde Pythium-aantasting.

Herstel ziektevering

Na inundatie kan beter een gewas worden geteeld dat niet gevoelig is voor Pythium. Natuurlijk herstel van de ziektevering na inundatie kost namelijk tijd. In veldproeven is aangetoond dat de nadelige effecten van inundatie zijn verdwenen nadat één jaar een niet-gevoelig gewas als narcis is geteeld. Het jaar daarna is er in iris geen verhevigde Pythium-aantasting meer waargenomen. Voorlopige resultaten uit kasproeven laten zien dat het ook mogelijk is om micro-organismen na inundatie kunstmatig te introduceren. Hiermee kan de ziektevering tegen Pythium gedeeltelijk worden hersteld. Het LBO zet het onderzoek voort. □

G.J. van Os en W.J.M. van Gulik, LBO Lisse



Mate van aantasting door wortelrot in iris en krokus bij wel en niet inonderen

inundatie	iris	krokus
wel	2,5	4,4
niet	1,2	2,3

0 = gezonde wortels;

5 = zwaar aangetaste wortels