

173313

ZIEKTEN EN AFWIJkingEN BIJ BOLGEWASSEN

STICHTING LABORATORIUM VOOR
BLOEMBOLLENONDERZOEK
POSTBUS 85 • 2160 AB LISSE

FDN 173313

Redactiecommissie:

Dr. B.H.H. Bergman
A.J. Eijkman
P.J. Muller
Ir. D.H.M. van Slogteren (later: Ir. A.F.L.M. Derks)
Dr. Ir. G. Weststeijn

Medewerkers:

Ir. C.J. Asjes
Dr. B.H.H. Bergman
J. Boontjes
C.G.M. Conijn
Ir. A.F.L.M. Derks
mw. A.W. Doornik
W. Kamerman
J. Koster
C.A.M. van Leeuwen
Dr. U. van Meeteren
P.J. Muller
Dr. W.J. de Munk
M. de Rooy
Ir. D.H.M. van Slogteren
Ir. G.G.M. van der Valk
Ing. P.J.M. Vreeburg
Dr. Ir. G. Weststeijn
Ir. W.A. Windrich
J.A.Th. de Winter

I.P.O./Proefstat. Aalsmeer:
Ir. F.A. Hakkaart

S.J. Castelein.
oud-medewerker Cons. Tuinbouw Aalsmeer/Utrecht

Cons. Tuinbouw Lisse
W. Granneman.



ZIEKTEN EN AFWIJkingEN BIJ BOLGEWASSEN

DEEL I: LILIACEAE

TWEEDE DRUK 1983

LABORATORIUM VOOR BLOEMBOLLENONDERZOEK

LISSE

Copyright: Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse, 1983.

Uitgave van het Ministerie van Landbouw en Visserij en het Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Bloembollenteelt in samenwerking met het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse.

Dit boek is nummer 10 in de reeks uitgaven ten behoeve van de bloembollen- en bolbloemteelt in Nederland.

INHOUD

11 WOORD VOORAF

ALLIUM

Ziekten veroorzaakt door schimmels

- 13 Bewaarrot *Penicillium*-soorten
- 13 Witrot *Sclerotium cepivorum*
- Ziekten veroorzaakt door virussen**
- 14 Ratel Tabaksratelvirus
- 14 Strepenziekte
- Beschadiging door dierlijke organismen**
- 15 Krokusknolaaltje *Aphelenchoides subtenuis*
- 16 Stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci*
- 16 Uievlieg *Delia antiqua*
- Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak**
- 17 Bloeden
- 17 Holle bollen
- 17 Kiepen
- 17 Kronkelstelen
- Mechanische beschadiging zie Bewaarrot, blz. 13
- 18 Scheurstelen

BRODIAEA

- 19 Kwadeground *Rhizoctonia tuliparum*
- 19 Zwartsnot *Sclerotinia bulborum*
- 19 Woekerziekte *Corynebacterium fascians*
- 19 Bladluizen
- 20 Slechte bloei
- 20 Verstening

BULBOCODIUM

Brand *Urocystis colchici* zie *Colchicum*, blz. 25
Kwadeground *Rhizoctonia tuliparum* zie *Colchicum*, blz. 26

CAMASSIA

- Kwadeground *Rhizoctonia tuliparum* zie hyacint, blz. 48
- 21 Mozaïek
- 21 Destructoraaltee *Ditylenchus destructor*
- 21 Stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci*

CHIONODOXA

- 22 Kwadeground *Rhizoctonia tuliparum*

Zwartsnot *Sclerotinia bulborum* zie hyacint, blz. 52

- 22 Destructoraaltee *Ditylenchus destructor*
- 22 Ringzieke (Stengelaaltje) *Ditylenchus dipsaci*

COLCHICUM

Ziekten veroorzaakt door schimmels

- 24 Bewaarziekte *Penicillium*-soorten
- 24 Botrytis-ziekte *Botrytis*-soorten
- 25 Brand *Urocystis colchici*
- 26 Kwadeground *Rhizoctonia tuliparum*
- 26 Roest *Uromyces colchici*
- Beschadiging door dierlijke organismen**
- 26 Bladaaltje *Aphelenchoides ritzemabosi*
- 26 Destructoraaltee *Ditylenchus destructor*
- 27 Krokusknolaaltje *Aphelenchoides subtenuis*
- Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak**
- Mechanische beschadiging zie Bewaarziekte, blz. 24
- 27 Onderzeeërs

ENDYMION

- 29 Bewaarrot *Penicillium*-soorten
- Kwadeground *Rhizoctonia tuliparum* zie hyacint, blz. 48
- Wortelrot *Pythium*-soorten zie hyacint, blz. 51
- 29 Zwartsnot *Sclerotinia bulborum*
- 29 Mozaïek
- 29 Ratel Tabaksratelvirus
- Mechanische beschadiging zie Bewaarrot, blz. 29

EREMURUS

- 31 Kroonrot *Sclerotium rolfsii*
- 31 Wortelrot *Pythium*-soorten
- 31 Ratel Tabaksratelvirus
- 32 Worteltesiaaaltje *Pratylenchus penetrans*
- 32 Bloemsmet
- 33 Kurkwortel

ERYTHRONIUM

- 34 Bewaarziekte *Penicillium*-soorten
- 34 Kwadeground *Rhizoctonia tuliparum*

FRITILLARIA

Ziekten veroorzaakt door schimmels

- 35 Bewaarziekte *Penicillium*-soorten
- 35 Bolrot *Fusarium oxysporum*

- 36 Kwadegron *Rhizoctonia tuliparum*
 36 Smeul *Sclerotium perniciosum*
 Zwartsnot *Sclerotinia bulborum* zie hyacint,
 blz. 52.
Ziekten veroorzaakt door virussen
 36 Mozaïek Tulpemozaïekvirus
Beschadiging door dierlijke organismen
 37 Wormstekigheid *Ceutorrhynchus*-soort
**Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende
 oorzaak**
 37 Niet-bloeiers
 37 Verdroogde bollen

GALTONIA

- 38 Mozaïek
 38 Ringziek (Stengelaaltje) *Ditylenchus dipsaci*

GLORIOSA

- 39 Bewaarrot *Penicillium*-soorten
 39 Woekerziekte *Corynebacterium fascians*
 40 Mozaïek *Gloriosa*-strepenmozaïekvirus
 40 Krokusknolaaltje *Aphelenchoides subtenuus*
 40 Bollemijten *Rhizoglyphus*-soorten
 41 Gebreksziekte stikstofgebrek
 41 Knopval
 Mechanische beschadiging zie Bewaarrot,
 blz. 39
 41 Nat knolrot

HYACINTHUS

- Ziekten veroorzaakt door schimmels**
 43 Bewaarziekte *Penicillium*-soorten, o.a.
P. verrucosum
 Bolrot zie *Fusarium*-ziekte, blz. 44
 44 Botrytis-rot *Botrytis cinerea*
 44 *Fusarium*-ziekte *Fusarium oxysporum* f.sp.
hyacinthi
 47 Huidziek a. zie *Fusarium*-ziekte, blz. 45; b.
Embellisia hyacinthi
 Krasbodem zie *Fusarium*-ziekte, blz. 44
 48 Kwadegron *Rhizoctonia tuliparum*
 48 *Rhizoctonia*-ziekte *Rhizoctonia solani*
 50 Roetbollen *Aspergillus niger*
 Vethuidigheid zie *Fusarium*-ziekte, blz. 46
 50 Vuur *Botrytis hyacinthi*
 51 Wortelrot a. zie *Fusarium*-ziekte, blz. 44; b.
Pythium-soorten; c. *Pratylenchus penetrans*, ge-
 volgd door niet geïdentificeerde schimmels en
 bacteriën
 52 Zwartsnot *Sclerotinia bulborum*

Ziekten veroorzaakt door bacteriën

- 53 Geelziek *Xanthomonas (campestris pv.)
 hyacinthi*
 56 Inwendig neusrot *Erwinia rhapsodici*
 56 Witsnot *Erwinia carotovora*
Ziekten veroorzaakt door virussen
 57 Grijs (Mozaïek) Hyacintemozaïekvirus
 58 Ratel Tabaksratelvirus
Ziekten veroorzaakt door mycoplasma's
 59 Lissers
Beschadiging door dierlijke organismen
 60 Destructoraaltee *Ditylenchus destructor*
 61 Ringziek (Stengelaaltje) *Ditylenchus dipsaci*
 Wortelleseaaltje *Pratylenchus penetrans* zie
 Wortelrot, blz. 52
 62 Mijten
 62 Ratten
 63 Tripsen *Thrips tabaci* en *Frankliniella schultzei*

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

- 64 Beschadigingen door bestrijdingsmiddelen
 64 Beschadigingen door heestoken
 65 Bladpuntverdroging
 65 Bosjesplanten
 65 Geelblad
 66 Groene koppen
 Heestookschade zie Beschadigingen door heest-
 stoken, blz. 64
 66 Holle neuzen
 67 Kortstelligheid en langstelligheid
 67 Kromkoppen
 67 Mechanische beschadigingen
 68 Pseudo-ringziek
 68 Rotkoppen
 Scheurbodems zie Vestbollen, blz. 72
 69 Spouwers
 Stronagels zie Topnagelverdroging, blz. 71
 71 Topbloei
 71 Topnagelverdroging
 72 Vestbollen en scheurbodems
 73 Vorstbeschadiging
 Wortelverbranding zie Beschad. door be-
 strijdingsmiddelen, blz. 64
 73 Zonnebrand

LACHENALIA

- 74 Mozaïek

LILIUM

Ziekten veroorzaakt door schimmels

- 75 Bewaarrot *Penicillium*-soorten
75 Bol- en Schubrot, Stengelvlekkenziekte en
Randziekte *Fusarium oxysporum* en *Cylindro-*
carpon destructans
77 Botrytis-rot *Botrytis cinerea*
78 Colletotrichum-rot *Colletotrichum lilii*
78 Kroonrot *Sclerotium rolfsii*
79 Kwadegronnd *Rhizoctonia tuliparum*
Randziek zie Bol- en Schubrot, blz. 75
79 Rhizoctonia-ziekte *Rhizoctonia solani*
Schubrot zie Bol- en Schubrot, blz. 75
Stengelvlekken zie Bol- en Schubrot, blz. 75
80 Voetrot *Phytophthora*-soorten
81 Vuur *Botrytis elliptica*
82 Wortelrot a. *Pythium*-soorten; b. *Pratylenchus*
penetrans en *Rotylenchus robustus*.
84 Zacht bolrot *Rhizopus*-soorten
84 Zwartbenigheid *Sclerotium wakkeri*
Ziekten veroorzaakt door bacteriën
85 Woekerziekte *Corynebacterium fascians*
Ziekten veroorzaakt door virussen
Bruinkringerigheid zie Tulpemozaïekvirus,
blz. 87
86 Kringvlekkenziekte *Arabis*-mozaïekvirus
87 Mozaïek a. Tulpemozaïekvirus; b. Komkom-
mermozaïekvirus
89 Ratel Tabaksratelvirus
90 Symptoomloos lelievirus
Beschadiging door dierlijke organismen
91 Bladaaltjes *Aphelenchoides fragariae* en *A. rit-*
zemabosi
Wortellesicaaltje zie Wortelrot, blz. 82
92 Bladluizen
92 Bollemijten *Rhizoglyphus*-soorten
93 Lcliehaantje *Lilioceris lilii*
94 Rupsenvraat
94 Tripsen
Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende
oorzaak
95 Beschadigingen door onkruidbestrijdingsmid-
delen
Beschadigingen door zouten zie Vroege
bloemknopverdroging, blz. 101
95 Bladtopnecrose
96 Bladverbranding
Bladvergeling en Chlorose zie Gebreksziekten,
blz. 97
Fluorbeschadiging zie Bladtopnecrose, blz. 95
97 Gebreksziekten
Knopval zie Late Bloemknopverdroging
98 Late bloemknopverdroging en knopval

- 99 Mechanische beschadiging
99 Verstikking
100 Vorstbeschadiging
101 Vroege bloemknopverdroging
Wortelverbranding zie Vroege bloemknopver-
droging.

MUSCARI

Ziekten veroorzaakt door schimmels

- 102 Bewaarrot *Penicillium*-soorten
102 Kwadegronnd *Rhizoctonia tuliparum*
102 Rhizoctonia-ziekte *Rhizoctonia solani*
102 Zwartsnot *Sclerotinia bulborum*
Ziekten veroorzaakt door bacteriën
103 Woekerziekte *Corynebacterium fascians*
Ziekten veroorzaakt door virussen
103 Mozaïek
Beschadiging door dierlijke organismen
104 Destructoraaltee *Ditylenchus destructor*
104 Ringziek (Stengelaaltje) *Ditylenchus dipsaci*
Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende
oorzaak
105 Bolrot
105 Neusrot
105 Verwildering

ORNITHOGALUM

Ziekten veroorzaakt door schimmels

- 106 Bewaarrot *Penicillium*-soorten
106 Kroonrot *Sclerotium rolfsii*
Kwadegronnd *Rhizoctonia tuliparum* zie hyacint,
blz. 48
107 Roest *Puccinia liliacearum* en *P. hordei*
Zwartsnot *Sclerotinia bulborum* zie hyacint, blz.
52
Ziekten veroorzaakt door bacteriën
107 Stinkend zachtrot *Erwinia carotovora*
Ziekten veroorzaakt door virussen
108 Mozaïek *Ornithogalum*-mozaïekvirus
108 Ratel Tabaksratelvirus
Beschadiging door dierlijke organismen
Ringziek (Stengelaaltje) *Ditylenchus dipsaci* zie
hyacint, blz. 61

PUSCHKINIA

- Bewaarziekte *Penicillium*-soorten, zie hyacint,
blz. 43
Kwadegronnd *Rhizoctonia tuliparum*, zie hya-
cint, blz. 48
Rhizoctonia-ziekte *Rhizoctonia solani*, zie hya-
cint, blz. 48

- Zwartsnot *Sclerotinia bulborum*, zie hyacint, blz. 52
 Destructoraaltje *Ditylenchus destructor*, zie *Chionodoxa*, blz. 22
 109 Ringziek (Stengelaaltje) *Ditylenchus dipsaci*

SCILLA

- 110 Bewaarrot *Penicillium*-soorten
 Kwadegrond *Rhizoctonia tuliparum* zie hyacint, blz. 48
 Zwartsnot *Sclerotinia bulborum* zie hyacint, blz. 52
 110 Geelziek *Xanthomonas hyacinthi*
 110 Mozaïek
 Ratel Tabaksratelvirus zie hyacint, blz. 58
 111 Ringziek (Stengelaaltje) *Ditylenchus dipsaci*

TULIPA

Ziekten veroorzaakt door schimmels

- 112 Bladtopverdorring *Trichoderma viride*
 Botrytis-rot zie Grauwe schimmel
 113 Grauwe schimmel *Botrytis cinerea*
 Grauwpluis zie Grauwe schimmel
 116 Groene schimmel *Penicillium verrucosum* e.a.
 118 Huidziek *Septocylindrium*-soort
 119 Kroonrot *Sclerotium rolfsii*
 120 Kwadegrond *Rhizoctonia tuliparum*
 La Reineziek zie Huidziek, blz. 118
 121 Oranjepluis (Blad- en stengelvlekkenziekte) *Fusarium avenaceum*
 Pokken en spetters zie Vuur, blz. 125
 122 Rhizoctonia-ziekte *Rhizoctonia solani*
 123 Roetbollen *Aspergillus niger*
 124 Smeul *Sclerotium perniciosum*
 Spikkelspruiten zie Grauwe schimmel, blz. 113
 Stekers zie Vuur, blz. 125
 124 Voetrot *Phytophthora cryptogea* en *P. erythro-septica*
 125 Vuur *Botrytis tulipae*
 129 Wortelrot a. *Pythium*-soorten; b. *Pratylenchus penetrans*; c. *Botrytis cinerea* zie Grauwe schimmel, blz. 113; d. *Trichoderma viride* zie Bladtopverdorring, blz. 112
 131 Zacht bolrot *Rhizopus oryzae*
 132 Zachtrot *Pythium ultimum*
 133 Zuur *Fusarium oxysporum* f.sp. *tulipae*
 137 Zwartbenigheid *Sclerotium wakkeri*
 138 Zwartsnot *Sclerotinia bulborum*
Ziekten veroorzaakt door bacteriën
 138 Geelpok en helsvuur *Corynebacterium oortii*
Ziekten veroorzaakt door virussen
 140 Augusta-ziekte Tabaksnecrosevirus

- 141 Grijs Tulpegrijsvirus
 141 Kurkstip Komkommermozaïekvirus
 142 Mozaïek (Bloemkleurbreking) Tulpemozaïekvirus
 145 Nerfstrepenziekte
 146 Ratel Tabaksratelvirus
 147 Symptoomloos lelievirus
Beschadiging door dierlijke organismen
 147 Destructoraaltje *Ditylenchus destructor*
 Krokusknolaaltje zie Destructoraaltje
 149 Stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci*
 Wortelrot zie *Pratylenchus penetrans* zie Wortelrot, blz. 129
 150 Bladluizen
 151 Bollemijten
 151 Ratten en muizen
 152 Tulpegalmijt *Aceria tulipae*
Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak
 Beschadiging door ethyleen zie Kernrot, blz. 167; Gommen, blz. 164; Bloemverdroging, blz. 159; Stokkeplanten, blz. 172
 153 Beschadiging door gassen
 155 Beschadiging door lang nawerkende herbiciden
 156 Beschadiging door op het gewas komende herbiciden
 157 Beschadiging door hagel
 Bladkiepen zie Kiepen, blz. 168
 157 Blauwe planten
 158 Blauwgroeien
 Bloemsmet zie Kiepen, blz. 168
 159 Bloemverdroging
 161 Bontbladigheid
 Boriumgebrek zie Gebreksziekten, blz. 163
 Chlorose zie Gebreksziekten, blz. 163
 161 Degeneratie
 Dieven zie Degeneratie
 Doorgroei zie Morf. afwijkingen, blz. 170
 163 Gebreksziekten
 164 Gommen
 166 Harde wortelkrans
 'Heating in transit' zie Bloemverdroging, blz. 159
 166 Hittebeschadiging
 Holle stengels zie Zweters, blz. 180
 167 Kernrot
 168 Kiepen, bladkiepen en bloemsmet
 169 Lange planten, korte planten
 169 Mechanische beschadiging
 Meerbloemigheid zie Morf. afwijkingen
 170 Morfologische afwijkingen
 173 Neusrot
 Okselbollen zie Morf. afwijkingen, blz. 170
 Paardetanden zie Degeneratie, blz. 161

- 174 Pseudo-kurkstip
- 175 Rammelaars
 - Spetterkoppen zie Degeneratie blz. 161
- 176 Spruitbeschadiging
 - Stokkeplanten zie Morf. afwijkingen, blz. 170
 - Vergroening zie Morf. afwijkingen, blz. 170
- 176 Verkalking
- 177 Vetvlekkenziekte
- 177 Vorstbeschadiging

- 178 Wateroverlast
 - Wild zie Degeneratie, blz. 161
- 179 Wortelverbranding
- 179 Zinkers en stijgers
 - Zwanehalzen zie Morf. afwijkingen, blz. 170
- 180 Zweters en holle stengels

VELTHEIMIA

- 181 Grijs

WOORD VOORAF

Ruim tien jaar na het verschijnen van de eerste druk van dit boekje is een heruitgave dringend noodzakelijk. Niet alleen is – dank zij de grote belangstelling bij kwekers en exporteurs, medewerkers uit het onderzoek, de voorlichting en de keuringsdiensten en vanuit het tuinbouwonderwijs – de oplage van de eerste druk geheel uitverkocht, maar ook is over veel onderwerpen aanzienlijk meer bekend geworden. Vrijwel alle onderdelen van de tekst dienden gedeeltelijk of geheel herschreven of aangevuld te worden; andere onderwerpen – die door het ontbreken van relevante gegevens destijds niet waren opgenomen – zijn nu toegevoegd. Hierbij gaat het vooral om een aantal problemen bij zogenaamde bijgoedgewassen, die economisch steeds meer van belang zijn geworden. Ook werd een aantal nieuwe afwijkingen bij hoofdgewassen als lelie, tulp en hyacint opgenomen. Het is dus een totaal herziene en aangevulde uitgave geworden, die daardoor een aanzienlijk grotere omvang heeft dan de eerste druk.

Ondanks de aanvulling en uitbreiding van de stof is ook nu niet gestreefd naar volledigheid. Ziekten en afwijkingen die slechts zelden in de praktijk of bij het onderzoek zijn waargenomen, zijn in het algemeen niet behandeld. Op grond van deze richtlijn zijn in de nieuwe uitgave zelfs enkele onderwerpen weggelaten, die in de eerste druk wel voorkomen. Ook zijn problemen die wel in het buitenland, maar niet in Nederland een rol van betekenis spelen, niet behandeld tenzij zij door import in Nederland ook hier regelmatig van belang zijn.

In de vorige druk werden onder 'Bestrijding' vaak gedetailleerde adviezen gegeven over de te gebruiken bestrijdingsmiddelen en dergelijke. In de heruitgave zijn – evenals in deel 2 – slechts globale richtlijnen betreffende de chemische bestrijding gegeven. Dit is gedaan, omdat deze adviezen soms zo snel gewijzigd moeten worden, dat opname ervan in dit handboek weinig zin heeft en soms zelfs verwarrend kan werken. Voor nadere gegevens over te gebruiken midde-

len en concentraties, het tijdstip van behandeling enz. gelieve men advies in te winnen bij de Tuinbouwvoorlichtingsdiensten of het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek. Ten aanzien van afwijkingen die het gevolg zijn van fouten tijdens de bewaring en bij de preparatie-behandelingen, wordt naar dezelfde instanties verwezen, voorzover hierover in de tekst geen informatie wordt gegeven.

De vorm en indeling van deze uitgave zijn gelijk aan die gebruikt in het in 1978 verschenen deel 2, omdat deze goed bleken te voldoen.

Een woord van waardering aan de vele medewerkers van het Lab. voor Bloembollenonderzoek, die bijdragen hebben geleverd en/of manuscripten kritisch hebben doorgelezen, is hier zeker op zijn plaats. In dit verband dient met name de heer P.J. Muller te worden genoemd, die een groot aantal onderwerpen heeft herschreven en een belangrijk aandeel heeft gehad bij de formulering van de tekst van vele andere. Bijdragen van enkele medewerkers buiten het Laboratorium worden met erkentelijkheid gememoreerd, evenals de adviezen van de Commissie voor Nederlandse namen van Plantenziekten van de Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging (t.w. Mevr. Dr. A. Jaarsveld, Drs. G.H. Boerema, Dr. Ir. L. Bos en Dr. J.C. Mooi). Mevr. L.J.W. de Goffau en de heren Drs. G.H. Boerema, Ir. P. Maas en Drs. H.J. Miller (allen PD, Wageningen) en de heer Dr. H.H. Evenhuis (IPO, Wageningen) waren zo vriendelijk de wetenschappelijke namen van de ziekteverwekkers te verifiëren.

Veel dank is ook verschuldigd aan mevr. C.A. van Stijn-Vermeulen voor het vele, zeer nauwgezette type-werk en aan de heer D. Timmerman voor zijn zorg besteed aan de kwaliteit van de voor de afbeeldingen gebruikte foto's, die ook vrijwel alle door hem zijn gemaakt.

De Directeur van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek

Dr. R.J. Bogers

ALLIUM

Ziekten veroorzaakt door schimmels

BEWAARROT *Penicillium*-soorten

Symptomen en voorkomen

Het weefsel van bollen die beschadigd zijn (zie ook Bloeden, biz. 17) wordt soms vanuit beschadigde plekjes grijs tot bruin-violet. Deze verkleuring kan zich door de gehele bol uitbreiden. Het weefsel droogt op den duur in en verkurkt. Soms ontstaat op de aangetaste plekken op de buitenzijde van de bol een blauwgroen, sporevormend schimmelweefsel van een niet nader geïdentificeerde *Penicillium*-soort of -soorten (1).

De ziekte komt vooral voor bij *Allium*-soorten met grote, vlezige bollen.

Aangetaste bollen komen niet op of vormen een minder forse en lichter groen gekleurde plant dan gezonde.

1. Bewaarrot



Bestrijding

- Beschadiging van de bollen tijdens de oogst en de verwerking voorkomen.
- De bollen snel drogen en droog bewaren.
- Zieke plekken vlak voor het planten uitsnijden.

WITROT *Sclerotium cepivorum*

Symptomen

Enige tijd vóór de bloei worden de bladeren plotseling geel en sterven de planten af (2). Het ondergrondse stengeldeel verslijmt, de bol wordt zacht en verteert bij vroege aantasting soms al in de grond. De ziekte breidt zich pleksgewijs snel uit.

Bij het rooien zijn aangetaste bollen te herkennen doordat zij bedekt zijn met een korst aarde die door schimmeldraden wordt bijgehouden. De huid is zwartachtig van kleur. Vaak komen op en in het zieke weefsel zwarte sclerotiën voor, die kleiner zijn dan een speldeknoop. Later verdrogen en verkalken dergelijke bollen, waardoor zij niet of gebrekkig op-

2. Witrot



komen. Van licht aangetaste bollen is alleen de huid beschadigd; de planten van dergelijke bollen komen wel op.

Bij een aantasting van *Allium*-soorten die grote vlezi-ge bollen vormen (zoals *A. giganteum*, *A. karataviense*, *A. aflatanense*, *A. rosenbachianum*) begint deze vaak vanuit de basis of de top, waar het weefsel donkergrijs tot zwart wordt. Ernstig zieke bollen van deze soorten verdrogen eveneens tijdens de bewaring, maar bij minder zware aantasting kan de ontwikkeling van het ziekteproces tot stilstand komen, zodat de bollen plaatselijk zwart verkleurde, ingedroogde plekken vertonen.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

De ziekte wordt veroorzaakt door de schimmel *Sclerotium cepivorum* Berk., die behalve sieruien ook consumptie-uien aantast. Aan het einde van het voorjaar en gedurende de zomermaanden ontwikkelt de schimmel zich snel. Door middel van sclerotiën, die een diameter van ten hoogste ca. 1 mm hebben en in grote hoeveelheden worden gevormd, kan de schimmel zich zonder waardplant minstens 10 jaar in de grond handhaven.

Zowel tijdens de verwerking en bewaring in de schuur als met besmette grond kunnen de sclerotiën gemakkelijk worden verspreid. Zij kiemen alleen in aanwezigheid van een waardplant.

Als een partij onvoldoende geschoond en gedroogd is, kan de schimmel zich tijdens de bewaring verder in de partij verspreiden, waarbij fijne, witte schimmeldraden tussen er op de bollen zichtbaar zijn.

Bestrijding

- De aangetaste planten met omringende grond verwijderen; aangetaste partijen vroeg oogsten, van grond ontdoen en snel drogen.
- Van besmetting verdachte grond ontsmetten met een fungicide.
- Voor het planten alle verkalkte en verdroogde bollen verwijderen en het plantgoed ontsmetten.
- Ruime vruchtwisseling toepassen, waarbij rekening moet worden gehouden met het feit dat consumptie-uien eveneens vatbaar zijn.

Literatuur

Coley-Smith, J.R. and R.W. Holt, 1966. The effect of species of *Allium* on germination in soil of sclerotia of *Sclerotium cepivorum* Berk. *Annals of applied Biology* 58: 273-278.

Ziekten veroorzaakt door virussen

RATEL *Tabaksratelvirus*

De bladeren vertonen gele strepen en dikwijls ook ruitvormige figuren langs de nerven (3).

De ziekte wordt veroorzaakt door tabaksratelvirus; zie verder bij hyacint (blz. 58) en tulp (blz. 146).

STREPENZIEKTE

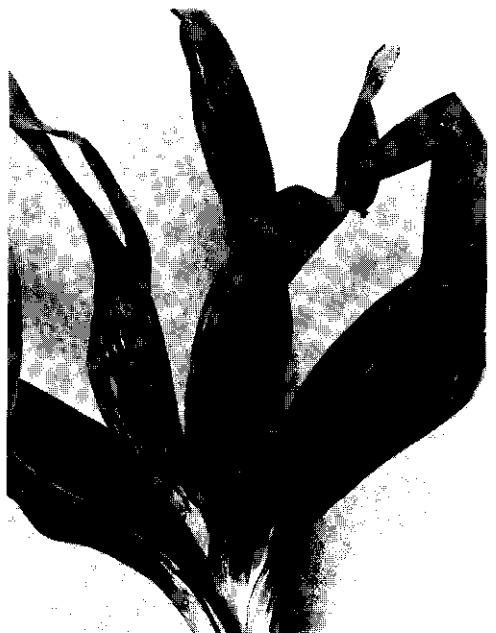
Symptomen

De planten zijn kleiner dan normaal, de bladeren zijn bleekgroen of vertonen brede, geelgroen gekleurde banen in de lengterichting lopende over het gehele bladoppervlak (4). De bloemen zijn kleiner dan normaal; de bloemsteel kan enigszins gedraaid zijn.

Dergelijke planten zijn bij opkomst gevoeliger voor beschadiging door vorst dan 'groene' planten.

De symptomen kunnen tijdens de groeiperiode milder worden, maar zij verdwijnen niet. De planten sterven voortijdig af en de bol groeit minder goed. Ook komen planten voor met iets smallere bladeren, waarvan het weefsel op en langs de nerven grijs is verkleurd en de top eerder afsterft dan de rest van het blad.

3. Ratel



Oorzaak en voorkomen

Bovengenoemde symptomen komen voor bij *A. giganteum*; bij andere *Allium*-soorten zijn de symptomen hetzelfde of enigszins afwijkend, maar in de regel minder ernstig.

Bij *A. giganteum* zijn in alle planten (ook in symp- toomloze) draadvormige virusdeeltjes met een lengte van ca. 650 nm gevonden, maar in planten met ernstige symptomen veel grotere aantallen dan in 'groene' planten. Uitwendige factoren, bijvoorbeeld de bewaar- en groeiomstandigheden, zijn van invloed op de mate en ernst waarin deze symptomen optreden.

Bestrijding

- Te velde de planten met ernstige symptomen verwijderen.
- De bollen bewaren bij 25-30°C en na half november planten.

Beschadiging door dierlijke organismen

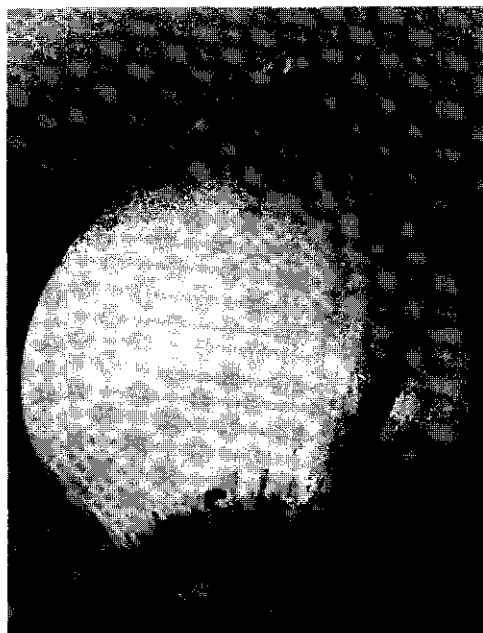
KROKUSKNOLAALTJE

Aphelenchoides subtenuis

Symptomen

Geruime tijd na de oogst ontstaat op de plaats waar de wortelkrans te voorschijn komt een grijsachtige verkleuring. Vanuit deze plaats ontwikkelt zich in de buitenste rok een rot, waarvan de kleur varieert van

4. Strepenziekte



5. Krokusknolaaltje

licht rosebruin tot diep kastanjebruin (5).

Tengevolge van het uitgroeien van de spruit en de wortelkrans tijdens de bewaring laat bij aangetaste bollen de buitenste rok los van de basis en puilt het inwendige van de bol als het ware naar buiten. Op de door aaltjes beschadigde plaatsen worden de bollen veelal door *Penicillium* aangetast, waardoor zij spoedig te gronde gaan. Te velde komen zwaar aangetaste bollen niet op of vormen een zwakke plant.

Oorzaak en voorkomen

Aphelenchoides subtenuis (Cobb), het krokusknolaaltje, veroorzaakt de beschreven symptomen. De ziekte is met name waargenomen bij *Allium giganteum* en ook wel bij *A. aflatanense* en *A. elatum*. Krokus is verreweg de belangrijkste waardplant van dit aaltje (deel 2, blz. 36). Verder zijn incidentele aantastingen bekend bij *Gloriosa* en bepaalde soorten van tulp (blz. 147), *Colchicum* (blz. 27), iris en narcis (deel 2, blz. 162).

De aaltjes kunnen in afwezigheid van waardplanten 1 à 2 jaar in de grond in leven blijven.

Bestrijding

- Aangetaste bollen vóór het planten verwijderen.
- Aangetaste partijen in het volgende seizoen binnen 6 weken na de oogst een warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 43½°C. De bollen dienen te worden

bewaard bij 25° tot 30° C.

- Niet planten op besmet land; daarbij rekening houden met andere waardplanten.

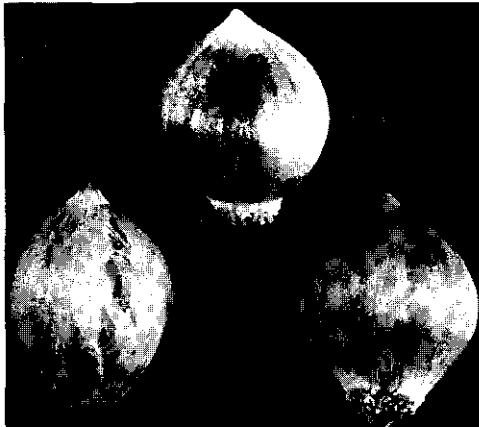
STENGELAALTJE *Ditylenchus dipsaci*

Symptomen

Te velde vertonen aangetaste planten van met name *Allium moly*, *A. oreophilum* en verwante soorten geelachtig-witte strepen en verdikkingen ('spikkels') in het blad, dat daardoor soms misvormd en gedraaid uitgroeit. Zieke planten sterven ook wel voortijdig zonder symptomen op de bovengrondse plantedelen (bijvoorbeeld bij *A. azureum*, *A. oreophilum* en andere soorten met fijne bladeren). Bij breedbladige, grove soorten als *A. karataviense* kunnen grote, verdikte spikkels voorkomen maar over het algemeen is de ziekte bij deze soorten moeilijk te herkennen.

De aanwezigheid van dode, gemummificeerde bollen tijdens de bewaarperiode of aan het einde daarvan, kan erop wijzen dat de partij is aangetast door stengelaaltjes. Ook het gemakkelijk loslaten van de droge huid kan een aanwijzing zijn. Onder de afgepelde huid zijn dan vlekken waar te nemen die zich vanaf de bolbodem omhoog uitbreiden en, afhankelijk van de kleur van de bol, verschillend getint zijn, bijvoorbeeld bij crème-kleurige bollen (*A. moly*) okergeel tot bruinachtig en bij groene bollen (*A. azureum*) lichtgroen tot bruinachtig. Ernstig ziek weefsel scheurt open en verdroogt (6).

6. Stengelaaltje



Oorzaak

De veroorzaker van de ziekte is een speciaal op uie-soorten levend ras van het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* (Kühn). Deze aaltjes kunnen ook de spruit van tulpen en gladiolen vanuit de grond aantasten, maar zich niet in de bollen en knollen handhaven. Ook het stengelaaltje dat in tulpen voorkomt (blz. 149) kan uien aantasten.

Bestrijding

- Zie voor behandeling van de grond bij Ringziekt van hyacint (blz. 61).
- De bollen vanaf de oogst bewaren bij 30° C en na ca. drie weken een warmwaterbehandeling geven gedurende vier uur bij 45° C; de bollen kort vóór de warmwaterbehandeling gedurende 24 uur voorweken in water.

Literatuur

Muller, P.J., 1967. De bestrijding van stengelaaltjes in bijgoedgewassen. Praktijkmededeling nr 18, Lab. voor Bloembollenonderzoek, Lisse.

UIEVLIEG *Delia antiqua*

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Omstreeks de bloei sterven de planten af. In de jonge bollen en/of in de voet van de stengel en bladeren blijken vraatgangen aanwezig te zijn. Het aangevreten weefsel kan verslijmen ten gevolge van secundaire rotting. Zieke bollen verstenen tijdens de bewaring. De aantasting wordt veroorzaakt door maden van de uievlieg *Delia antiqua* (Mg.) die bij consumptie-uien algemeen voorkomt. Bepaalde sieruien zijn ook vatbaar, zoals *Allium ostrowskvanum*, *A. roseum* en *A. moly*. De aantasting veroorzaakt zelden schade van economische betekenis.

Bestrijding

- Als aantasting is waargenomen, een gewasbehandeling toepassen met een daarvoor goedgekeurd insecticide.
- Bollen tijdig rooien en snel drogen.

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

BLOEDEN

Symptomen en voorkomen

De bollen scheiden op plaatsen die licht beschadigd zijn een kleverige, lichtbruine vloeistof af. De beschadigde plekjes worden roodachtig of grijs-bruin, waarbij soms diep ingezonken plekken ontstaan. Het verschijnsel komt vooral voor bij *Allium*-soorten met grote bollen (*A. giganteum*, *A. karataviense* e.d.).

Bestrijding

- De bollen niet te vroeg oogsten en tijdens het rooien en de latere bewaring zeer voorzichtig behandelen.
- Indien de bollen gesplitst worden, moet men hiermee wachten tot enkele weken na de oogst omdat de afzonderlijke bollen dan met minder kans op beschadiging losgemaakt kunnen worden.

HOLLE BOLLEN

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Na het verwijderen van de huiden is op overigens geheel gave bollen een plek zichtbaar waar een blauwgrijze kleur door de vlezige bolrok schemert. Deze plekken bevinden zich altijd aan de ronde zijde van de bol. In de rok blijkt op die plaats een holte aanwezig te zijn, waarvan de wand bruin tot bruinzwart is gekleurd. In de loop van de bewaarperiode kan deze necrose zich dermate uitbreiden dat het oppervlak van de bol op die plaats inzakt. Op de ingezonken plek kan zich dan *Penicillium* vestigen, die de bol zodanig aantast dat deze verloren gaat. Gewoonlijk echter groeien uit een dergelijke 'holle' bol een normale plant en een gezonde nieuwe bol.

Deze afwijking is alleen bij *Allium giganteum* gevonden. De oorzaak is waarschijnlijk van niet-parasitaire aard.

KIEPEN

Op ongeveer 10-20 cm afstand onder de bloeiwijze krijgt de steel een grauwe kleur. In het afwijkend gekleurde weefsel komen glazige stipjes voor. De steel verschrompelt langzaam op die plaats en knikt

tenslotte om. Deze afwijking, die alleen waargenomen is bij *Allium giganteum*, is een geheel andere dan het verschijnsel 'scheurstelen' (blz. 18). Kiepen komt verspreid in het gewas voor. Het is enkele keren in verband gebracht met wateroverlast die in de voorafgaande winterperiode te velde was opgetreden.

KRONKELSTELLEN

Bij *Allium sphaerocephalum* kan de bloemknop soms de opening in de schede van het laatste loofblad niet passeren. Bij de voortgaande strekking van de bloemsteel groeit deze sterk samengevouwen uit in de ruimte die de bladschede daarvoor biedt (7). Hierbij ontstaan vele scheurtjes in de bloemsteel; indien de knop alsnog vrijkomt, breekt de steel gewoonlijk op één van deze barstjes af.

De afwijking is vooral na een langdurige warme periode met lage luchtvochtigheid waargenomen.

7. Kronkelstelen



MECHANISCHE BESCHADIGING

zie Bewaarrot blz. 13.

SCHEURSTELLEN

Symptomen

In het bovenste gedeelte van de steel van de bloeiwijze ontstaan overdwars één of meer barstjes en soms zelfs scheurtjes van 1 à 2 cm lengte. Hieruit druipt roodbruin plantesap langs de steel omlaag (8). Als de barstjes in het inwendige van de steel ontstaan en de opperhuid niet scheurt, hoopt dit vocht zich onder de opperhuid op, waarbij zich min of meer ovale, zwarte blazen vormen die een oppervlakte van verscheidene vierkante centimeters kunnen hebben (8, links). Door de wind kunnen de stelen op deze plaats omknikken. Soms ontstaat een secundaire rotting. Bloeiwijzen met deze afwijking zijn onbruikbaar als snijbloem.

Oorzaak en voorkomen

De afwijking die alleen is waargenomen bij *Allium giganteum*, is van fysiologische aard en houdt misschien verband met een sterke aanvoer van water vanuit de wortels en een beperkte mogelijkheid tot verdamping door de plant. Meer dan eens is waar-



8. Scheurstelen

genomen dat planten, die aan de rand van een bed staan en waarvan de loofbladeren aan de kant van het looppad niet worden overdekt door bladeren van buurplanten, aanmerkelijk minder vaak scheurstelen hadden.

BRODIAEA

KWADEGROND *Rhizoctonia tuliparum*

Pleksgewijs komen de planten niet op of ontwikkelen zich planten met gehavende bladeren.

De aantasting blijft meestal beperkt tot de spruit; op de bollen geogst van dergelijke planten komen geen symptomen voor. Zie verder bij tulp (blz. 120).

ZWARTSNOT *Sclerotinia bulborum*

Pleksgewijs verwelken en vergelen een aantal planten. Bij het uitgraven daarvan blijkt dat veel zand aan de bollen blijft kleven. Het bolweefsel is grijsachtig en zacht en verdroogt tijdens de bewaring. Bij 2-jarige teelt vindt een snelle uitbreiding van de ziekte plaats in de zomermaanden tijdens de rustperiode. Zie verder bij hyacint (blz. 52).

WOEKERZIEKTE *Corynebacterium fascians*

Symptomen en oorzaak

Bij de oogst of tijdens de bewaring worden knollen aangetroffen, waarvan de wortelkrans sterk gezwollen is of knobbelvormige uitwassen vertoont, terwijl de huid van de knol verticale ribbels heeft. (9).

De veroorzaker van deze verschijnselen is de bacterie *Corynebacterium fascians* (Tilford) Dows., die ook andere bloembol- en knolgewassen aantast (zie lelie, blz. 85, *Gloriosa*, blz. 39, *Muscari*, blz. 103). De ziekte komt algemeen voor, maar in een van jaar tot jaar wisselende mate.

Bestrijding

Afdoende bestrijdingsmaatregelen zijn nog niet bekend.

- Niet te ondiep planten.
- Vruchtwisseling toepassen en daarbij rekening houden met de andere waardplanten.

BLADLUIZEN

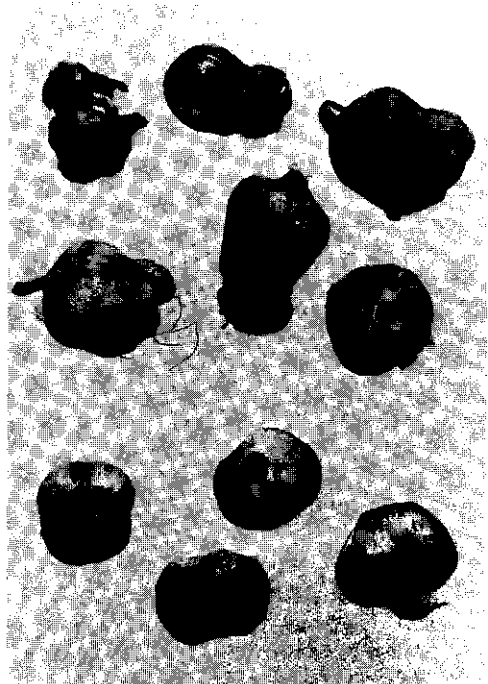
Symptomen

De beschadiging blijft meestal beperkt tot de bloeiwijze. Luizen kunnen jonge bloemknoppen reeds aantasten voordat het bloemscherm zich geopend heeft. Bij een vroege aantasting, d.w.z. direct nadat de bloemen in de bloeiwijze zichtbaar worden, kan deze volledig verdrogen; bij een latere aantasting treedt minder vaak verdroging op; er ontstaat dan een misvorming van de afzonderlijke bloementjes: de bloemsteeltjes zijn korter dan normaal en de bloemetjes openen zich niet goed.

Bestrijding

- Bijtijds en zo nodig herhaaldelijk spuiten met een daarvoor bestemd middel.

9. Woekerziekte; onder: gezonde knollen



SLECHTE BLOEI

Symptomen

Het aantal bloemetjes per bloemscherm is gering. Soms ontbreekt de bloemstengel geheel. Het blad is dan abnormaal smal en meestal zijn de kralen al vroeg in het seizoen sterk ontwikkeld en soms reeds uitgelopen.

Oorzaak

Deze afwijking komt voor bij het vervroegd in bloei trekken. Tijdens de wintermaanden verloopt de bloemaanleg van *Brodiaea* onder korte-dag omstandigheden zeer traag. Door een bewaring bij 9°C, voorafgaand aan het planten, wordt de bloemaanleg en vooral de strekking versneld maar worden minder bloemen per scherm gevormd. Als gevolg van de snelle strekking ontstaan onder lichtarme omstandigheden kleine, iele planten met weinig bloemen per bloeiwijze.

Bestrijding

- Voor vroege bloei in het voorjaar beslist niet langer koelen dan 6 weken bij 9°C.

VERSTENING

Symptomen

De knollen worden zacht en slap en vervolgens keihard waarbij het knol vlees dermate indroogt dat de huid er los omheen ligt. De kleur van het knolvlees is wit-crème.

Oorzaak

De oorzaak van het verschijnsel is een overmatig verlies van vocht, dat kan voorkomen bij een langdurige bewaring bij 23-25°C van knollen die een slechte huid bezitten. Dit verschijnsel treedt daarom voornamelijk op bij geremde knollen.

Bestrijding

- Tijdens de verwerking en bewaring beschadiging voorkomen.
- Tijdens de bewaring bij 23-25°C de luchtvochtigheid op $\pm 70\%$ houden en tevens een niet te sterke luchtcirculatie handhaven.
- De temperatuur aan het einde van de bewaring terugbrengen naar 17°C.

BULBOCODIUM

Bij *Bulbocodium* is een aantasting bekend door de Brandschimmel *Urocystis colchici* (Schlecht.) Rabenh. en door Kwadegrond veroorzaakt door *Rhizoctonia tuliparum* Whetzel & J.M. Arth. Zie voor een beschrijving van de symptomen bij *Colchicum*, blz. 25, respectievelijk blz. 26.

CAMASSIA

KWADEGROND *Rhizoctonia tuliparum*

Zie hyacint, blz. 48.

MOZAÏEK

Op de bladeren komt een vlekkelig mozaïekpatroon voor. Over de ziekteverwekker (vermoedelijk een virus) is nog niets bekend. Zieke planten dienen verwijderd te worden.

DESTRUCTORAALTJE *Ditylenchus destructor*

Symptomen, oorzaak en voorkomen

In de bovengrondse delen komen geen symptomen

10. Destructoraaltje



voor. Bollen van aangetaste planten groeien minder goed; zij zijn geheel of ten dele kaal in plaats van omgeven door droge vliezen. De bolbasis is kurkachtig en kan kloofjes vertonen. Bij ernstige aantasting kunnen daardoor een of meer bolrokken gedeeltelijk loslaten van de bolbasis. Op de buitenste vlezige bolrok zijn oranje-bruine stipjes en grillig gevormde vlekken aanwezig (10). Bij het opensnijden van dergelijke bollen blijkt dat in de bolrokken geelachtige tot oranje-bruine vlekken voorkomen die vanuit de bolbasis naar boven uitwaaieren.

De ziekte die wordt veroorzaakt door het destructoraaltje *D. destructor* Thorne is enkele malen waargenomen bij *Camassia leichtlinii*.

Bestrijding

De aantasting kan goed worden bestreden door de bollen na een voorbehandeling van 1-4 weken bij 30°C, gevolgd door 24 uur voorweken in water, een warmwaterbehandeling te geven van 4 uur bij 43½°C. Zie verder bij tulp, blz. 147.

STENGELAALTJE *Ditylenchus dipsaci*

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Te velde ontstaan weinig opvallende symptomen, bestaande uit lichtgroene, soms geelachtig witte, langgerekte strepen in een of meer loofbladeren bij zwak groeiende planten. Deze bladeren kunnen daardoor enigszins misvormd uitgroeien.

In de loop van de bewaring kan de basis van ernstig aangetaste bollen plaatselijk loslaten van de bolrokken; bij opensnijden van de bol blijkt zich een droog rot vanaf de basis opwaarts in de bolrokken ontwikkeld te hebben, waarbij het weefsel donker- tot roodbruin is verkleurd.

De aantasting wordt veroorzaakt door het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) en is een enkele maal waargenomen bij *Camassia cusickii*.

Bestrijding

De ziekte kan goed bestreden worden door de bollen na het rooien enkele weken bij 30°C te bewaren en na 24 uur voorweken te behandelen in water van 45°C gedurende 4 uur. Zie verder hyacint, blz. 61.

CHIONODOXA

KWADEGROND *Rhizoctonia tuliparum*

Verspreid of pleksgewijs komen plantjes vertraagd en met gehavend blad boven de grond. Op de bladeren komen onregelmatig gevormde bruine plekken voor; op deze plaatsen kromt het blad zich. De bloemtros kan worden aangetast waardoor de plant niet of minder goed bloeit. De bolletjes worden niet aangetast.

Chionodoxa is, evenals bijvoorbeeld narcis, krokus en *Muscari*, weinig gevoelig voor kwadegrond. Op plaatsen waar tulpen hevig worden aangetast blijven deze gewassen vaak gezond of worden slechts licht aangetast.

Zie verder bij hyacint, blz. 48.

ZWARTSNOT *Sclerotinia bulborum*

Zie hyacint, blz. 52.

DESTRUCTORAALTJE *Ditylenchus destructor*

Symptomen

Bij een ernstige aantasting vanuit besmette grond is de opkomst vertraagd en bloeien de planten slecht. De loofbladeren zijn onregelmatig gevormd en iets krom gegroeid. Op de bladeren zijn moeilijk te onderscheiden, geelgroene, voornamelijk streepvormige vlekken aanwezig. Ook kunnen bruin-necrotische plekken met een iets ruw oppervlak voorkomen. Deze zijn vooral goed waar te nemen op de ondergrondse delen van de bladeren. De jonge bloemknoppen kunnen ten gevolge van de aantasting verrotten of verdrogen.

Bollen afkomstig van aangetaste planten zien er minder mooi uit en de bolbasis kan iets verkurkt zijn. Tijdens de bewaring zijn op dwarsdoorsnede sikkeltot ringvormige, bruine verkleuringen te zien, die vanuit de bolbasis of de top zijn ontstaan en identiek zijn aan de symptomen van Ringziek.

Dergelijke bollen verdrogen veelal tijdens de bewaring en komen na planten niet op of geven een zwak plantje.

Oorzaak en voorkomen

De aantasting die wordt veroorzaakt door het des-

tructoraaaltje *Ditylenchus destructor* Thorne komt weinig voor. Anders dan bij een aantasting door stengelaaltjes blijven de bollen van planten waarvan de loofbladeren door het destructoraaltje zijn aangetast, niet zelden vrij van aaltjes. Omdat aangetaste bollen tijdens de bewaring gemakkelijk verdrogen en omdat het destructoraaltje minder bestand is tegen uitdroging dan *D. dipsaci*, handhaaft *D. destructor* zich niet lang in een partij.

Zie voor nadere informatie bij tulp, blz. 147.

Bestrijding

- Niet planten op besmette grond (zie voor waardplanten blz. 148).
- Plantgoed afkomstig van een aangetaste partij na de oogst bewaren bij 25°-30° C gedurende 1-4 weken, vervolgens 24 uur voorweken en een warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 43½° C.

RINGZIEK (STENGELAALTJE) *Ditylenchus dipsaci*

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Op de loofbladeren en de bloemsteel komen geelgroene vlekjes en streepjes voor; de bladeren zijn misvormd. De planten sterven voortijdig af. De symptomen zijn te velde moeilijk te herkennen. Bij een zware aantasting op een vroeg tijdstip is de stand van het gewas te velde ijl, omdat de spruit van aangetaste bolletjes niet boven de grond komt.

11. Ringziek



In de schuur valt de aantasting op door de aanwezigheid van verdroogde bolletjes die daardoor licht van gewicht zijn. Bij aansnijden van een licht-aangetast, ogenschijnlijk gezond bolletje blijkt vooral de binnenste bolrok donkerbruin verkleurd te zijn (11). De aantasting, die wordt veroorzaakt door het hyacinteen tulperas van het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* (Kühn), breidt zich uit in de richting van de bolbasis en vandaar omhoog in de andere rokken. *Penicillium* en mijten dragen bij tot een snelle afsterving van de bollen tijdens de bewaring. De ziekte komt incidenteel voor.

Bestrijding

- De grond ontsmetten.
- De bollen na het rooien een voorbehandeling geven bij 25°-30°C gedurende 2-4 weken, daarna in water voorweken gedurende 1 dag en vervolgens een warmwaterbehandeling geven gedurende 4 uur bij 45°C. Deze behandeling kan schadelijk zijn voor de ontwikkeling van de bloem en dus voor de zaadproductie, vooral als de voorbehandeling te wensen overlaat.

COLCHICUM

Ziekten veroorzaakt door schimmels

BEWAARZIEKTE

Penicillium-soorten

Symptomen

Op gezond-geogoste knollen ontstaan tijdens de bewaring bruine plekken die zich tot diep in het knolvlees uitbreiden. Dit gebeurt op plaatsen die tijdens de oogst of de verwerking zijn beschadigd. Later verdroogt en verschrompelt dit weefsel en zijn zowel aan de buitenkant als in het inwendige daarvan schimmeldraden met groen-gekleurde sporen van een niet nader geïdentificeerde *Penicillium*-soort of -soorten te zien.

Knollen die voor het planten reeds ernstig zijn aangetast, vormen geen of slechts een zwakke spruit. De ziekte komt regelmatig voor, omdat de knollen erg gemakkelijk beschadigd worden.

Bestrijding

- De knollen zeer voorzichtig rooien en verwerken.
- Beschadigde knollen niet voor het leverbaar bestemmen, maar tot aan het planten opkuilen of direct weer planten of eerst de aangetaste plekken uitsnijden en de knollen daarna direct planten.
- Het plantgoed zo snel mogelijk na het rooien weer planten.

BOTRYTIS-ZIEKTE

Botrytis-soorten

Symptomen

1. Vuur

De bladtoppen worden soms reeds in april lichtbruin van kleur; deze bruinverkleuring breidt zich vaak zône-gewijs uit zodat de bladeren tegen de oogsttijd grotendeels verdord en omgekruld zijn. Vaak zijn de dode bladdelen overdekt met grijsbruin poeder bestaande uit sporen van een *Botrytis*-soort, die bij aanraken van de plant verstuiven. De bollen van dergelijke planten zijn niet ziek.

2. Stekers

Aangetaste planten komen niet of vertraagd op en hebben dan een donkerbruin gekleurde spruit, waarvan de groei stagneert. Soms groeit de spruit verder, waarbij de rottende bladpunten aan elkaar gekit blijven en de bladeren misvormd uitgroeien (12). Het ondergrondse deel van de bladschede is eveneens zwartbruin gekleurd; daarop worden soms platte, zwarte sclerotiën van een *Botrytis*-soort aangetroffen.

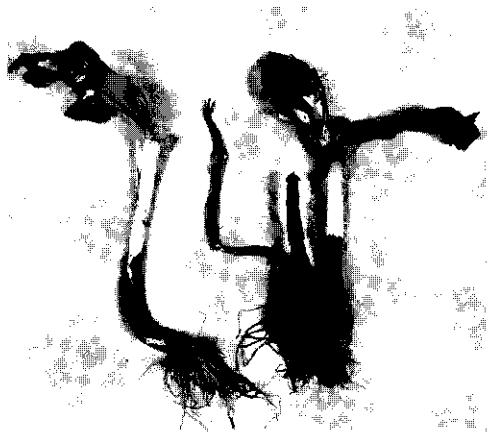
3. Pokken

Oudere bloemen knikken gemakkelijk om en hangen op de grond. Zij worden dan spoedig overdekt met schimmelpuis van een *Botrytis*-soort, waarop grijs-witte sporen worden gevormd. Onder vochtige omstandigheden worden ook de jonge bloemen door deze sporen aangetast, waardoor witte, doorschijnende vlekjes ('pokken') op de bloemblaadjes ontstaan.

Oorzaak en voorkomen

Het is niet bekend, welke *Botrytis*-soort of -soorten betrokken zijn bij het ontstaan van deze symptomen. Dode bladpunten komen algemeen voor bij *Colchicum*. Het is mogelijk dat dit niet in eerste instantie aan *Botrytis*-aantasting is te wijten, maar aan ongunstige milieuomstandigheden, ten gevolge waarvan de bladtopen verdrogen waarna de schimmel zich in het dode weefsel vestigt.

12. *Botrytis*-ziekte



Bestrijding

- Ter bestrijding van vuur en stekers het plantgoed ontsmetten in middelen die bij andere gewassen tegen *Botrytis* worden gebruikt.

BRAND *Urocystis colchici***Symptomen**

In de loofbladeren ontstaan iets opgezwollen, loodgrijs tot zwart gekleurde strepen en langgerekte vlekken, die kunnen openbarsten, waarbij een zwarte massa vrijkomt. Op de schedebladeren en op de huid van de knol komen ook gezwollen, donkergekleurde plekken voor, die vooral opvallen wanneer de huid nog wit is (13). Deze met sporen van de brandschimmel gevulde blazen en strepen ('sori') barsten tijdens de bewaring open, waarbij zwarte sporen vrijkomen die zich verspreiden over de knollen. De brandschimmel kan ook het knolvlies aantasten (14); daarin ontstaan dan loodgrijs gekleurde zwellingen die zich tot in het hart van de knol uitbreiden en op doorsnede zwart gekleurd zijn. In de herfst zijn soms ook in de bloemsteel en de bloemdelen sori van de brandschimmel waar te nemen.

13. Brand; symptomen op nog witte huid



14. Brand; symptomen in knolvlies en stengelvoet

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

Deze zelden voorkomende ziekte wordt veroorzaakt door de brandschimmel *Urocystis colchici* (Schlecht.) Rabenh., die de planten kan aantasten vanuit zieke bladresten, maar ook door sporen die in of op de grond zijn achtergebleven.

Tijdens de bewaring verspreidt de schimmel zich gemakkelijk door middel van sporen. Opvallend is dat de knollen van planten met symptomen van brand gezond kunnen zijn; andersom kunnen knollen van gezond uitziende planten ziek zijn. Infectie vindt, voor zover bekend, in Nederland uitsluitend plaats op de jonge delen van de planten, zolang deze zich onder de grond bevinden.

Bestrijding

- Zieke planten en knollen vernietigen.
- De knollen voor het planten ontsmetten.
- Een ruime vruchtwisseling toepassen.

Literatuur

Silver, C.N., 1965. Brand in Colchicum. Weekblad voor Bloembollencultuur 76: 104 en 109.

KWADEGROND *Rhizoctonia tuliparum*

Alleen de spruiten worden aangetast; meestal verrotten zij en komen niet boven de grond. Soms komen zij wel op, maar later dan normaal en hebben dan beschadigde en misvormde loofbladeren.

Voor overige gegevens zie bij tulp, blz. 120.

ROEST *Uromyces colchici*

Symptomen

In het ondergrondse deel van de bladschede van het buitenste loofblad dat de knol omhult en later de bruine huid vormt (de knolrok), ontstaan in het voorjaar bruine, enigszins gezwollen vlekjes, zogenaamde sori. Deze zijn rond tot ellipsvormig en variëren sterk in grootte (tot ca. 8 mm in diameter). Zij komen voornamelijk voor aan de binnenzijde van de huid, dikwijls in concentrische ringen.

Als de huid afgestorven en bruin verkleurd is, scheurt deze vaak op die plaatsen waardoor delen van de huid bij het rooien verloren gaan.

In de sori worden de schimmelsporen (teleutosporen) gevormd, die als een bruinzwart poeder vrijkomen wanneer de sorus openbarst.

Roest-aantasting is het duidelijkst waar te nemen bij vroeggerooidde knollen, omdat de sori dan nog door de lichtgekleurde huid heen zichtbaar zijn. Het knolvlees wordt niet aangetast, maar is tegenover de plaats waar zich de sori in de huid bevonden, bedekt met zwart sporepoeder.

Oorzaak en voorkomen

De ziekte wordt veroorzaakt door de niet-waardplantwisselende roestschimmel *Uromyces colchici* Masee. Van deze roest zijn alleen de teleutosporen bekend. De levenscyclus van de schimmel speelt zich in Nederland (waar de knollen ieder jaar worden gerooid en een ruime vruchtwisseling wordt aangehouden) voornamelijk onder de grond af.

De ziekte is hier te lande sinds 1961 niet meer waargenomen.

Bestrijding

- Zieke planten en knollen vernietigen.

Literatuur

Boerema, G.H., 1961. An underground attack of the

rust *Uromyces colchici* on *Colchicum* in the Netherlands. Tijdschrift over Plantenziekten 67: 1-10.

Boerema, G.H. and H.A. van Kesteren, 1965. The underground attacks on *Crocus* and *Colchicum* by the rusts *Uromyces croci* and *Uromyces colchici* respectively. Netherlands Journal Plant Pathology 71: 136-144.

Beschadiging door dierlijke organismen

BLADAALTJE *Aphelenchoides ritzemabosi*

Symptomen en verspreiding

Het bladweefsel wordt tussen de nerven geel en later bruin; de bladeren sterven te vroeg af. De knol zelf wordt niet aangetast, maar wel kan bij ernstig aangetaste planten soms in de huid van vroeggerooidde knollen een opvallende bruine band voorkomen die van de inplantingsplaats van de loofbladeren naar de knolbasis loopt. Symptomen in de bloem zijn niet bekend.

Het chrysantebladaaltje *Aphelenchoides ritzemabosi* (Schwartz) kan met de knollen overgaan; een aantal aaltjes verzamelt zich namelijk gedurende de bewaring in het nieuwe groeipunt. Dit bladaaltje overleeft niet in de grond.

De aantasting komt sporadisch voor.

Bestrijding

- Geen *Colchicum* telen in de nabijheid van waardplanten, zoals lelies en bepaalde vaste planten. Zie verder bij het destructoraaltje.

DESTRUCTORAALTJE *Ditylenchus destructor*

Symptomen

Planten komen niet of vertraagd op of sterven vroeger af. Dit kan wijzen op een ernstige aantasting door het destructoraaltje. De knollen van ernstig aangetaste planten hebben op het moment van rooien aan de basis een wigvormige inkeping. Aangetaste knollen vertonen op lengtedoorsnede een aanvankelijk gele tot geelbruine verkleuring, die vanuit de basis omhoogloopt (15). In een later stadium



15. Destructoraaltje

wordt het zieke weefsel bruin en droog en korrelig van structuur. Op de buitenkant van de knol ontstaan tenslotte grote, enigszins verkurkte, ingezonken plekken. Dergelijke knollen worden secundair door *Penicillium* aangetast waardoor ze in het voorjaar dikwijls niet opkomen en te gronde gaan.

Oorzaak

De ziekte wordt veroorzaakt door het destructoraaltje *Ditylenchus destructor* Thorne, dat onder andere ook op irissen, krokussen (deel 2, blz. 128 en 36) en sommige botanische tulpen (blz. 147) parasiteert. Een enkele keer wordt ook het krokusknolaaltje *Aphelenchoides subtenuis* (Cobb) aangetroffen.

Voorkomen en verspreiding

De ziekte komt verspreid in de partijen voor en wordt in de praktijk vaak moeilijk onderkend. Duidelijke symptomen ontwikkelen zich namelijk pas nadat de knollen enige tijd droog bewaard zijn.

Het plantgoed wordt dikwijls echter reeds binnen enkele weken na het rooien weer geplant, zodat de ziekte gemakkelijk aan de aandacht ontsnapt.

Verspreiding van het destructoraaltje vindt vooral

plaats met het plantmateriaal.
Zie verder bij tulp, blz. 147.

Bestrijding

- Het plantgoed 3 uur behandelen in warm water bij 43½°C. Deze behandeling kan de groeipunten beschadigen; door de knollen echter vroeg (dat wil zeggen als de huid lichtbruin gaat worden) te oogsten en vervolgens eerst gedurende een week bij 25°C te bewaren, kan de kans op beschadiging door de warmwaterbehandeling worden verminderd.
- Te velde het gewas behandelen met een daarvoor toegelaten nematicide.

KROKUSKNOLAALTJE

Aphelenchoides subtenuis

Symptomen, oorzaak en voorkomen

De symptomen zijn grotendeels dezelfde als die veroorzaakt door het destructoraaltje, *Ditylenchus destructor*. Gewoonlijk is het aangetaste weefsel echter meer bruin-grijs gekleurd en de structuur ervan is doorgaans minder droog en korrelig dan die veroorzaakt door het destructoraaltje.

De aantasting komt sporadisch voor.

Bestrijding

- Zie bij het destructoraaltje.

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

MECHANISCHE BESCHADIGING

zie Bewaarziekte, blz. 24.

ONDERZEEËRS

Symptomen

De jonge spruiten groeien niet recht omhoog door de grond, maar sterk gedraaid en gekromd en komen op enige afstand van de knol boven de grond. De spruiten worden op deze wijze langer dan die van normale planten, de plant blijft klein en zwak. Soms komt de spruit helemaal niet op.

Oorzaak

De oorzaak van dit verschijnsel is van niet-parasitaire aard. De afwijking wordt alleen gevonden bij dikke knollen die te laat worden geplant. Soms ontwikkelt zich bij dezelfde knol één vegetatiepunt normaal

terwijl het andere, dat zich op het 'voetje' bevindt, uitgroeit als 'onderzeeër'.

Bestrijding

- Tijdig planten.

ENDYMION

BEWAARROT *Penicillium*-soorten

Symptomen en oorzaak

De naakte bollen – soms 'aardappeltjes' genoemd – worden heel gemakkelijk beschadigd. Op de beschadigde plekkjes ontwikkelt zich blauwgroen sporevormend schimmelpuis van een niet nader geïdentificeerde *Penicillium*-soort of -soorten, terwijl het bolweefsel bruin verkleurt. Dit aanvankelijk wat vettig aanvoelende aangetaste weefsel verkurkt en verschrompelt later. In ernstige gevallen gaan de bollen reeds tijdens de bewaarperiode geheel te gronde. Wanneer zieke bollen worden geplant, komen zij niet op of geven een zwakke plant.

Bestrijding

- Beschadiging voorkomen door de bollen op het juiste tijdstip voorzichtig en met veel grond te rooien.
- De bollen in het zand laten opdrogen, zeer voorzichtig daarvan vrij maken, snel nadrogen en droog bewaren bij $\pm 20^{\circ}\text{C}$.
- De leverbare bollen tijdens de verdere behandeling en het transport beschermen door ze in houtmot te bewaren.
- Beschadigde bollen zo snel mogelijk weer planten.
- Plantgoed ontsmetten met een fungicide.

KWADEGROND *Rhizoctonia tuliparum*

Zie hyacint, blz. 48.

WORTELROT *Pythium*-soorten

Zie hyacint, blz. 51.

ZWARTSNOT *Sclerotinia bulborum*

Symptomen

Vanaf half mei verwelken en vergelen er planten in het gewas. Dit gebeurt op bepaalde plekken of in banen, die zich tot het rooien uitbreiden.

De ondergrondse delen van de bladeren zijn slap, slijmerig en vuilwit tot grijsachtig van kleur. De bol

vertoont zachte grauwegekleurde plekken of is geheel rot. In en op zwaar aangetaste bollen kunnen onregelmatig gevormde, tamelijk grote, zwarte sclerotiën aanwezig zijn. Tengevolge van een aantasting kort vóór het rooien ontstaan scheuren en kloven in de bol of rotte plekken, waarvan het weefsel tijdens de bewaring verdroogt. *Endymion* behoort tot de gewassen die zeer gevoelig zijn voor zwartsnot.

Zie voor oorzaak, voorkomen en bestrijding bij hyacint, blz. 52.

MOZAÏEK

Symptomen

De bladeren vertonen een schakering van donker- en lichtgroene vlekken of strepen. Bij een ernstige aantasting steken donkergroene bladgedeelten als eilandjes uit boven het omliggende, dunnere, lichtgroene bladweefsel (16 kleur).

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

De verschijnselen worden veroorzaakt door een virus, dat draadvormig is en een deeltjeslengte heeft van ca. 750 nm. Het is serologisch niet verwand aan het hyacintemozaïekvirus en een aantal andere virussen die bij bloembolgewassen voorkomen.

De ziekte wordt het meest aangetroffen bij *Endymion hispanicus* en *E. nonscriptus*, welke evenals *Scilla siberica* 'Spring Beauty' vegetatief worden vermeerderd.

Het virus wordt waarschijnlijk door bladluizen overgebracht.

Bestrijding

- Te velde aangetaste planten met bol en al verwijderen.

RATEL *Tabaksratelvirus*

Symptomen

Op het blad komen lichtgroene tot gele, vaak ruitvormige vlekken voor (17), die dikwijls in elkaars verlengde liggen. Later in het groeiseizoen kunnen deze bruingeel worden.



17. *Ratel*

Oorzaak en verspreiding

De ziekte wordt veroorzaakt door tabaksratelvirus, dat door vrijlevende aaltjes (*Trichodorus*-soorten) wordt overgebracht. Het tabaksratelvirus bestaat uit

korte en lange staafvormige deeltjes met standaardlengten van ca. 80 en 180 nm. (zie ook bij tulp, blz. 146).

Bestrijding

- Planten met symptomen met bol en al verwijderen.
- Niet planten op grond die met tabaksratelvirus is besmet, of de grond eerst ontsmetten.
- Een goede onkruidbestrijding toepassen.

Literatuur

Slogteren, D.H.M. van, 1958. Ratelvirus als oorzaak van ziekten in bloembolgewassen en de mogelijkheden de infectie door middel van grondontsmetting te bestrijden. Tijdschr. Plantenziekten 64: 452-462.

MECHANISCHE BESCHADIGING

Zie Bewaarrot, blz. 29.

EREMURUS

KROONROT *Sclerotium rolfsii*

Symptomen, oorzaak en voorkomen

De planten sterven tegen de bloeitijd af. Op de ondergrondse delen – bij een dichte stand van het gewas ook op de bovengrondse – zijn witte schimmeldraden te zien waarop ronde, witte sclerotiën worden gevormd, die later licht- tot donkerbruin worden. De vlezige wortels worden zacht en verrotten. Indien *Eremurus* opgekuild of iets vochtig in kisten wordt bewaard, kan de ziekte zich uitbreiden en het plantmateriaal tot rotting overgaan (er ontstaan dan 'nesten' van aangetaste knollen). Steeds zijn opvallende witte schimmeldraden aanwezig.

Kroonrot wordt veroorzaakt door *Sclerotium rolfsii* Sacc. (geslachtelijke vorm: *Athelia rolfsii* (Curzi) Tu & Kimbrough). Het is een weinig voorkomende ziekte. Hoewel het aantal waardplanten van deze schimmel zeer groot is, komt de ziekte bij de buitenteelt in het koele Nederlandse klimaat nauwelijks voor. Zo nu en dan raakt grond besmet door plantmateriaal dat uit landen met een warmer klimaat geïmporteerd en hier geplant wordt (zie o.a. *Ornithogalum*, blz. 106).

Bij teelt in de kas en ook wel buiten kan de grond besmet raken door een voorafgaande teelt.

Bestrijding

- Besmet plantmateriaal vernietigen.
- Besmette grond behandelen met een fungicide.

WORTELROT *Pythium*-soorten

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Bij aantasting door *Pythium* worden de dunne zijwortels waterig rot en de vlezige hoofdwortel blijft intact (18). De planten groeien slecht en vertonen eerder dan normaal verschijnselen van verdroging aan de bladpunten. De bloemknop kan verdrogen of zich onvoldoende ontwikkelen. Vergelijk de symptomen bij aantasting door wortellesieaaltjes, blz. 32. Welke *Pythium*-soort of -soorten deze aantasting veroorzaken, is nog niet bekend. De ziekteverwekker kan met het plantgoed verspreid worden, maar ook vanuit de grond de wortels aantasten. De verschijnselen kunnen sterk pleksgewijs optreden. De ziekte komt regelmatig voor.



18. Wortelrot

Bestrijding

- De grond tegen *Pythium* ontsmetten als aangegeven bij hyacint (blz. 51).

RATEL *Tabaksratelvirus*

Symptomen

De bladeren van geïnfecteerde planten vertonen evenwijdig aan de nerven lopende rijen van ronde of ovale, dikwijls ook ruitvormige, duidelijk afstekende geelgroene tot witgele vlekken en figuren. Soms verenigen deze zich tot doorlopende strepen (19).

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

De ziekte wordt veroorzaakt door het tabaksratelvirus, waarvan de staafvormige deeltjes altijd in twee standaardlengten voorkomen, namelijk in een lengte van ca. 80 nm en van ca. 180 nm (zie ook bij tulp, blz. 146).

Het virus wordt te velde op de wortels overgebracht door vrijlevende aaltjes van het geslacht *Trichodorus*, die vooral op de lichtere grondsoorten voorkomen. Het virus kan op de vegetatieve nakomelingschap of een gedeelte daarvan overgaan.



19. Ratel

Bestrijding

- Te velde planten met symptomen verwijderen.
- Een nieuwe partij opbouwen uit moederplanten zonder symptomen.
- Grondontsmetting toepassen (zie bij tulp, blz. 146).

Literatuur

Slogteren, D.H.M. van, 1958. Ratelvirus als oorzaak van ziekten in bloembolgewassen en de mogelijkheden de infectie door middel van grondontsmetting te bestrijden. Tijdschrift over Planteziekten 64: 452-462.

WORTELLESIEAALTJE

Pratylenchus penetrans

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Bij aantasting door het wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans* (Cobb) ontstaan op de vlezige hoofdwortels veel smalle, korte, zwartbruine tot zwarte streepjes. De wortels breken bij het rooien op deze plaatsen gemakkelijk af. Deze aantasting leidt tot dezelfde verschijnselen in de bovengrondse plantdelen als een aantasting door *Pythium* (blz. 31).

De symptomen kunnen sterk pleksgewijze voorkomen; de aantasting door wortellesieaaltjes is in meerjarige teelten vaak heftig. Het aaltje kan met besmet plantgoed overgaan; gezond plantgoed kan echter vanuit besmette grond worden aangetast. Zie voor meer bijzonderheden over het aaltje bij tulp (blz. 130).

Bestrijding

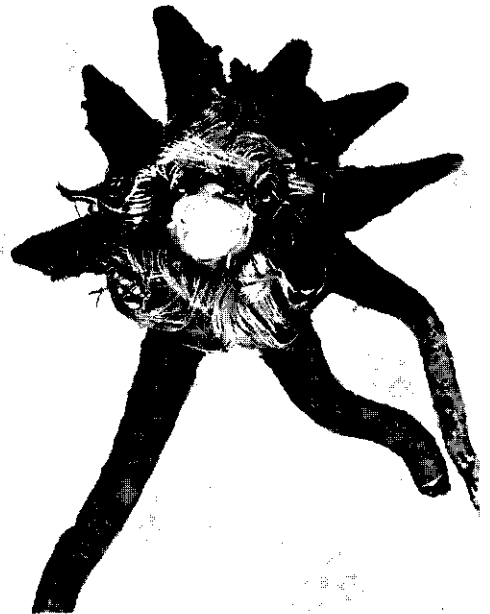
- De grond laten onderzoeken op het voorkomen van aaltjes en zonodig laten ontsmetten.
- Zowel bij het planten als vroeg in het voorjaar de grond met een nematicide behandelen, indien het plantmateriaal met wortellesieaaltjes is besmet.

BLOESMET

In het knopstadium komen vooral aan de toppen van de buitenste bloemblaadjes, maar soms ook verspreid over het bloemdek kastanjebruine stippen of plekjes voor, die enkele millimeters groot kunnen zijn (20 kleur).

Nadat de bloem zich heeft geopend, is de afwijking minder opvallend, omdat de vlekjes lang niet altijd

21. Kurkwortel; beneden: normale wortels



aan de binnenkant te zien zijn en de buitenkant van de bloem na het opengaan aan het gezicht onttrokken is. Alleen in ernstige gevallen doet het verschijnsel afbreuk aan de sierwaarde.

De afwijking komt voornamelijk en in een van jaar tot jaar wisselende mate voor bij *Eremurus bungei*.

De oorzaak van het verschijnsel en mogelijkheden het te voorkómen zijn niet bekend.

KURKWORTEL

Enkele of alle wortels zijn korter en bij de aanzet

dikker dan normale wortels. Zij hebben een donkerder bruine kleur en een kurkachtige schors die niet, zoals normaal, tamelijk glad is, maar barstjes vertoont (21).

Uit knollen met zulke wortels ontstaan normale planten met weer normale, gladde wortels.

De oorzaak van de afwijking is van niet-parasitaire aard; het ontstaan houdt vermoedelijk verband met te droge groeiomstandigheden. De afwijking is verschillende malen waargenomen bij *Eremurus robustus* en bij 'Ruyter-hybriden'.

ERYTHRONIUM

BEWAARZIEKTE

Penicillium-soorten

Symptomen

Tijdens de bewaring kan gemakkelijk een aantasting door blauwgroene schimmel ontstaan. Deze blijft aanvankelijk beperkt tot de oppervlakte van beschadigde plekjes. Later verrot het beschadigde weefsel en van daaruit de gehele bol; deze gaat daardoor verloren.

Oorzaak en voorkomen

De bollen van *Erythronium*, in het bijzonder van *E. dens-canis* (Hondstand), zijn zeer gevoelig voor uitdroging; om overmatig vochtverlies tegen te gaan moeten de bollen koel en zonder ventilatie worden bewaard. Juist onder die omstandigheden vindt echter gemakkelijk een aantasting door een of meer niet nader geïdentificeerde soorten van *Penicillium* plaats, die de ziekte veroorzaakt.

Bestrijding

- Beschadiging voorkomen door de bollen te rooien met veel zand en bij de verwerking voorzichtig te behandelen.
- Uitdroging van plantgoed voorkomen door het zo snel mogelijk weer te planten of in zand te bewaren.
- Leverbaar bewaren en verzenden in droge turf-molm bij 9°-17° C.

KWADEGROND *Rhizoctonia tuliparum*

Symptomen

Pleksgewijs komen bollen slecht of niet op. Slecht opkomende planten sterven meestal vroeg af. Een uitbreiding van de ziekte naar omringende planten heeft nauwelijks plaats.

Bij uitgraven van aangetaste planten blijkt dat het ondergrondse deel van de spruit licht- tot donkerbruin is verkleurd en gedeeltelijk is weggerot. Zowel aan de spruit als aan de bol blijft een laagje grond kleven op de daarop aanwezige schimmeldraden. De bol toont bij doorsnijden een bruin-gele verkleuring en gaat verloren (22).



22. Kwadegrond

Oorzaak en voorkomen

De ziekte wordt veroorzaakt door *Rhizoctonia tuliparum* Whetzel & J.M. Arth. en is sterk aan besmette percelen gebonden (zie voor meer informatie o.a. bij tulp, blz. 120).

Verspreiding met de partij heeft waarschijnlijk nauwelijks plaats.

Bestrijding

zie bij tulp, blz. 120.

FRITILLARIA

Ziekten veroorzaakt door schimmels

BEWAARZIEKTE

Penicillium-soorten

Symptomen

Op aangetaste bollen groeit blauwgroen schimmelpluis, waaronder het bolweefsel bruin wordt. Aanvankelijk blijft de aantasting oppervlakkig, maar na enige tijd dringt de schimmel dieper in de bol door. Aangetaste bollen worden enigszins zacht en verschrompelen.

Oorzaak en voorkomen

De ziekte komt vooral voor bij *Fritillaria meleagris* (Kievitsbloem) en wordt veroorzaakt door een of meer niet nader geïdentificeerde soorten van de schimmel *Penicillium*. Onder de omstandigheden waaronder deze bollen moeten worden bewaard (koel en droog) ontstaat de aantasting gemakkelijk op beschadigde plekken.

23. Bolrot



Bestrijding

- Beschadiging voorkomen.
- De bolletjes na verwerking luchtig bewaren totdat zij winddroog zijn en pas daarna in vulstof (bijv. droog zand of turfmoiln) bewaren.

BOLROT *Fusarium oxysporum*

Symptomen

Ernstig aangetaste bollen komen niet op of geven een zwakke plant die reeds voor de bloei verwelkt. Planten van licht-aangetaste bollen groeien aanvankelijk normaal, maar sterven later soms voortijdig af; in het laatste geval is het bolweefsel aan de basis en rondom de top van de holte waarin de stengel zich bevond, rot en bruin gekleurd. De ziekte wordt echter vaak pas tijdens de bewaring geconstateerd. Op de bol ontstaan dan enkele vierkante centimeters grote, grauwe, ingezonken plekken die zich snel uitbreiden (23). Soms is witachtig schimmelpluis met sporen aanwezig. Tenslotte worden de plekken zacht en bruin en kan de bol geheel verrotten en vervolgens verdrogen. Bij het zogenaamde snijden van de bollen voor vegetatieve vermeerdering wordt de schimmel gemakkelijk overgebracht van zieke naar gezonde bollen.

Oorzaak en voorkomen

Bolrot wordt veroorzaakt door de schimmel *Fusarium oxysporum* Schlecht. en vormt een probleem bij *F. imperialis*; bij *F. meleagris* (Kievitsbloem) is de ziekte slechts incidenteel gevonden. Een aangetaste partij kan binnen enkele jaren volkomen te gronde gaan.

Bestrijding

- Bollen van verdachte partijen vroegtijdig rooien.
- De bollen voorzichtig oogsten om beschadiging te voorkomen en luchtig en droog bewaren.
- Zieke bollen kort vóór het planten verwijderen.
- Het plantgoed ontsmetten.
- Voor vegetatieve vermeerdering alleen gezonde bollen gebruiken en bij het 'snijden' het mes telkens ontsmetten en afbranden.
- Een ruime vruchtwisseling toepassen (minstens 1 op 8 jaar).

- Fust waarin ziek materiaal is bewaard, schoonmaken en zo mogelijk ontsmetten.

KWADEGROND *Rhizoctonia tuliparum*

Aanvankelijk goed-ontwikkelde spruiten worden in de grond aangetast en gaan tot rotting over. Dit heeft tot gevolg, dat de planten dwerggroei vertonen en de onderste bladeren gehavend zijn en kromgroeien. Bollen van *Fritillaria meleagris* gaan in de grond verloren; die van *F. imperialis* worden nauwelijks aangetast.

Zie voor meer gegevens bij tulp, blz. 120.

SMEUL *Sclerotium perniciosum*

Symptomen

Vanaf begin mei verwelken planten van *Fritillaria meleagris* op bepaalde plekken die zich snel uitbreiden. Van zulke planten is het ondergrondse stengedeel geheel of gedeeltelijk slap en grauw, later zelfs zwart van kleur door de aanwezigheid van talloze

24. Smeul



kleine (ca. 1 mm in diameter) sclerotiën (24). Op de bol komen aanvankelijk violetgrijs gekleurde vlekjes voor met in het centrum daarvan een groepje sclerotiën; de bol kan op de duur geheel zacht worden en er zwart uitzien door de aanwezigheid van grote aantallen sclerotiën. Ook bij *F. imperialis* is een dergelijk rot waargenomen waarbij de bollen vanuit de basis zwart tot donkervioletbruin werden en met veel kleine sclerotiën bezet waren.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

De ziekte wordt bij *F. meleagris* veroorzaakt door *Sclerotium perniciosum* v. Slogt. & K.S. Thomas, die verder alleen als parasiet van tulp bekend is (blz. 124). De aantasting wordt slechts zeer incidenteel waargenomen, maar kan dan grote schade veroorzaken. De ziekte kan zich na het afsterven van de planten blijven uitbreiden in partijen die niet worden geroid. Uitbreiding van de ziekte kan ook tijdens de bewaring plaatsvinden wanneer tussen de bollen veel grond aanwezig is. De ziekte gaat echter niet met zaad over.

Een relatie tussen de genoemde aantasting van *F. imperialis* en deze schimmel is niet bewezen.

Bestrijding

- Plantgoed nauwkeurig uitzoeken en ontsmetten.
- Zaaïen en planten op onbesmet land.

ZWARTSNOT *Sclerotinia bulborum*

Zie hyacint, blz. 52.

Ziekten veroorzaakt door virussen

MOZAÏEK *Tulpemozaïekvirus*

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Op de bladeren komen symptomen voor die variëren van lichtgroene vlekjes tot een duidelijk streepvormig mozaïekpatroon.

De symptomen worden veroorzaakt door het tulpemozaïekvirus, een draadvormig virus met een deeltjeslengte van ca. 750 nm. Zie verder bij tulp (blz. 142).

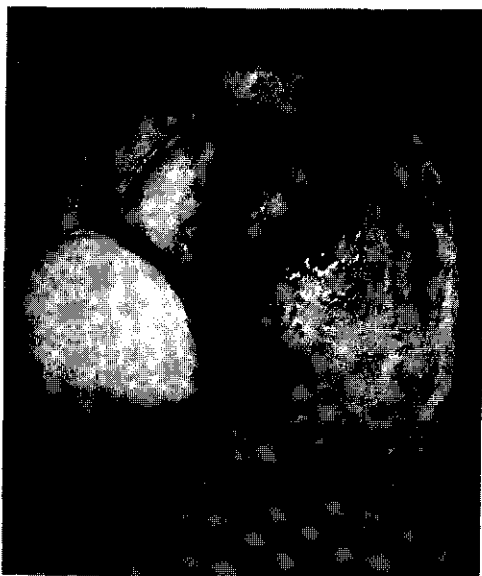
Het ziektebeeld is incidenteel waargenomen bij *Fritillaria persica* en *F. pallidiflora*.

Bestrijding

- Zieke planten verwijderen.

Beschadiging door dierlijke organismen**WORMSTEKIGHEID***Ceutorrhynchus*-soort**Symptomen**

In de loop van het voorjaar vreten larven van een snuitkever in de stengel gangen die doorlopen tot in de bolschijf. De aantasting begint in de onderste 20 cm van het bovengrondse gedeelte van de stengel. De groei van de plant wordt hierdoor niet beïnvloed. Via de bolschijf dringen de larven door in de bolrokken – vooral in de buitenste – waarin vraatgangen ontstaan, die gevuld zijn met een korrelige massa. Deze gangen zijn van buitenaf zichtbaar als grijs- tot donkerbruine, kronkelige banen (25). Gedurende de eerste weken na het rooien zijn de pootloze, rimpelige, witte larven met bruine kop nog in de gangen te vinden. Daarna verpoppen zij zich in een grotere bruine plek die onder de opperhuid van de buitenste bolrok ligt. Nog tijdens de bewaring komt uit een gedeelte van de poppen een dofzwartbruin snuitkevertje te voorschijn. De plaag breidt zich tijdens de bewaring niet uit.

25. Wormstekigheid**Oorzaak en voorkomen**

De kever behoort tot het geslacht *Ceutorrhynchus*. Vermoedelijk is deze kever ons land binnengebracht met bollen welke uit het Midden-Oosten afkomstig waren. De plaag gaat met het plantgoed over en is nog slechts op enkele bedrijven waargenomen bij *Fritillaria imperialis* en *F. persica*. Ook *F. meleagris* kan worden aangetast.

Bestrijding

- Het plantgoed behandelen met een daarvoor toegelaten insecticide.

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak**NIET-BLOEIERS**

Gezond uitzierende bollen van *Fritillaria imperialis* vormen soms geen normale planten: zij zijn kleiner en hebben smallere loofbladeren die bleker van kleur zijn; zij bloeien niet.

Het niet-bloeiën is meestal het gevolg van een te lage bewaartemperatuur. Het komt echter ook na een gunstige bewaartemperatuur (23°-25°C) voor in bepaalde partijen, waarin de produktie van leverbare maten te wensen overlaat tengevolge van een te sterke deling van de bollen. Dit is een vorm van degeneratie, waarvan de oorzaak niet bekend is.

Bestrijding

- De juiste temperatuurbehandeling geven.
- Slechte partijen vernietigen.

VERDROOGDE BOLLEN

Verdroging van de bollen is meestal het gevolg van schimmelaantasting (bij *Fritillaria imperialis* een *Fusarium*-soort en bij *F. meleagris* een of meer *Penicillium*-soorten, zie resp. Bolrot, blz. 35 en Bewaarziekte, blz. 35). Bij *F. meleagris* kunnen de bollen ook teveel uitdrogen door een te hoge bewaartemperatuur of te sterke ventilatie. Dergelijke bollen worden iets bruiner van kleur dan normaal. Geleidelijk drogen zij zodanig uit dat zij na het planten niet bloeien of zelfs niet meer opkomen.

Bestrijding

- Een bewaar temperatuur van 9°-13°C aanhouden.
- Bollen bewaren in vulstof.
- Tijdig planten.
- Bollen van *F. meleagris* na het zaaien enkele jaren vast laten staan.

GALTONIA**MOZAÏEK****Symptomen**

De bladeren vertonen een geelgroene tot gele, streepvormige mozaïektekening. Op de bloemstelen zijn lichtgroene vlekken en strepen zichtbaar.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

In bladextracten komen draadvormige virusdeeltjes voor. Het virus is serologisch verwant aan hyacintemozaïekvirus en *Ornithogalum*-mozaïekvirus. De identiteit is nog niet vastgesteld.

Mozaïekverschijnselen komen in *Galtonia candicans* veelvuldig voor. Het virus wordt door bladluizen uitwendig aan de stilleten overgebracht.

Bestrijding

- Uitgaan van zaad voor het verkrijgen van virusvrij materiaal.
- Dit materiaal gescheiden van zieke partijen doortelen; planten met verdachte symptomen zorgvuldig verwijderen.

RINGZIEK (STENGELAALTJE)*Ditylenchus dipsaci***Symptomen, oorzaak en verspreiding**

De symptomen in het blad en de bol komen overeen met die bij hyacint (blz. 61). Twee biologische rassen van het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* (Kühn), waaronder het tulpestengelaaltje, kunnen *Galtonia* aantasten.

Overdracht van de aaltjes met het zaad is niet uitgesloten. De ziekte wordt zelden waargenomen.

Bestrijding

- De bollen gedurende 4 uur behandelen in warm water bij 45°C. Deze behandeling kan tot enkele maanden na de oogst worden uitgevoerd; de bollen vooraf gedurende 24 uur in water weken.
- Zaad van gezonde partijen gebruiken.
- Besmette grond ontsmetten.

GLORIOSA

BEWAARROT *Penicillium*-soorten

Symptomen

Vanuit plaatsen waar de knollen beschadigd zijn, wordt het knolvlees licht- tot donkerbruin. Dit rot breidt zich langzaam uit, waardoor uiteindelijk grote delen van de knol verloren kunnen gaan. Het aangetaste weefsel krimpt door uitdroging. Het is plaatselijk met schimmelpluis begroeid dat grotendeels bedekt is met een groene tot grijsgroene sporenmassa. (26).

Oorzaak en voorkomen

Zoals bij veel andere bol- en knolgewassen wordt deze ziekte veroorzaakt door één of meer niet nader geïdentificeerde *Penicillium*-soorten. Hij ontstaat uitsluitend ná het rooien en alleen op plaatsen die beschadigd zijn.

Een belangrijke plaats van aantasting is de verwonding die ontstaat bij het losbreken van twee knollen die aan elkaar zijn gegroeid.

Bestrijding

- Knollen zeer voorzichtig rooien en verwerken.
- Knollen bij voorkeur direct bij het rooien van elkaar losmaken en daarna snel drogen.
- Aantasting van verse wonden en breukvlakken kan voorkómen worden door de knollen zo spoedig mogelijk na het ontstaan van de verwondingen gedurende ongeveer een uur in water te dompelen en gedurende een dag goed nat te houden.
- Aangetaste plekken wegsnijden en de knollen vervolgens in water dompelen zoals hiervoor is aangegeven.

WOEKERZIEKTE *Corynebacterium fascians*

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Bij het oogsten blijkt de opperhuid van de knollen plaatselijk verdikt en sponsachtig te zijn, terwijl de rest van de huid normaal glad is (27). Het eronder liggende knolvlees is niet aangetast.

26. Bewaarrot



27. Woekerziekte; links: gezond



De ziekte ontstaat in de kas vooral op plaatsen waar de grond droog is.

De veroorzaker is de bacterie *Corynebacterium fascians* (Tilford) Dows. De afwijking komt tamelijk veel voor.

Bestrijding

- De knollen niet ondiep planten en de grond goed vochtig houden.
- Ernstig aangetaste knollen niet voor de teelt gebruiken.
- De kasgrond stomen.
- Vruchtwisseling toepassen; daarbij ook rekening houden met andere waardplanten (zoals lelie, blz. 85 en dahlia, deel 2, blz. 47).

MOZAÏEK

Gloriosa-strepenmozaïekvirus

Symptomen en oorzaak

De bladeren vertonen een lichtgroen, streperig mozaïekpatroon. Uit deze bladeren kon geen virus worden overgebracht op de gebruikelijke toetsplanten. Wel kon met behulp van de electronenmicroscopie in ziek materiaal de aanwezigheid van virusdeeltjes met een lengte van ca. 750 nm worden aangetoond.

Bestrijding

- Zieke planten uit licht aangetaste partijen verwijderen.
- Ernstig aangetaste partijen door gezonde vervangen.

Literatuur

Koening, R. and D. Lesemann, 1974. A potyvirus from *Gloriosa rothschildiana*. Phytopathologische Zeitschrift 80: 136-142.

KROKUSKNOLAALTJE

Aphelenchoides subtenuis

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Tijdens de bewaring ontstaan op de knollen grote, onregelmatig gevormde plekken, die de knol een schurft-achtig uiterlijk geven. Later ontstaat in deze plekken een droog rot waardoor zij inzakken. In het nog gezonde weefsel vlak onder de plekken zijn

geelbruine streepjes en vlekjes aanwezig. De rotte plekken komen vooral voor op en in de nabijheid van het nieuwe groeipunt van de knol. Dit verschijnsel wordt wel 'knolrot' genoemd.

De aantasting wordt veroorzaakt door het krokusknolaaltje *Aphelenchoides subtenuis* (Cobb), dat ook voorkomt bij o.a. krokus en narcis (deel 2, resp. blz. 36 en 162). De aantasting komt zelden voor.

N.B. Soortgelijke verschijnselen kunnen door mechanische beschadiging ontstaan!

Bestrijding

- Een warmwaterbehandeling van 1½ uur bij 43½ C uitvoeren ruim vóórdat het groeipunt gaat uitlopen.

BOLLEMIJTEN

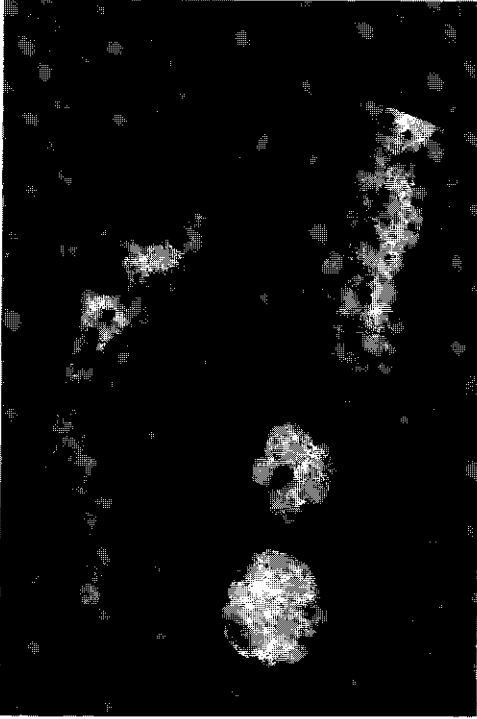
Rhizoglyphus-soorten

Symptomen

Zwaar-aangetaste knollen zijn onregelmatig van vorm; de huid ontbreekt. Bij dergelijke knollen loopt het groeipunt vaak niet uit. Bij een minder zware aantasting is de huid plaatselijk verdwenen of ongewoon donkerbruin van kleur. Onder de donkere huidgedeelten en op plaatsen waar de huid van nature afwezig of erg dun is, is het knolvlees oppervlakkig aangevreten. Verspreid of in groepjes bijeen komen in het gezonde knolvlees ondiepe putjes voor, die in diameter variëren van minder dan 1 mm tot enkele millimeters.

Aanvankelijk is het verwonde weefsel ongekleurd, maar het wordt snel lichtbruin. De vraatsymptomen blijven meestal beperkt tot de buitenste paar millimeters van de knol, maar er kunnen gangen tot in het hart van de knol voorkomen (28). Bij een lichte aantasting is de huid niet verkleurd; verspreid over de knol zijn onder de huid enkele vraatplekjes te vinden. Tijdens de bewaring breiden de symptomen zich niet uit, tenzij de knollen warm en zeer vochtig worden bewaard om vóór te kiemen. Onder die omstandigheden wordt het tere weefsel van de wortelpunten en het groeipunt vernield.

Als het groeipunt niet beschadigd is, is aan de planten gegroeid uit aangetaste knollen aanvankelijk weinig te zien. Het blad vergeelt gewoonlijk pas na de bloei voortijdig; de wortels blijken dan rot te zijn. Soms sterven de planten tengevolge van dit door de mijten veroorzaakte wortelrot reeds tijdens de bloei af.



28. Bollemijten; oppervlakkig en inwendig vraatsporen

Oorzaak en voorkomen

Zowel *Rhizoglyphus echinopus* (Fum. & Rob.) als *Rhizoglyphus robini* Claparède (syn. *R. solani* Oudem.) kan *Gloriosa* aantasten. De plaag komt regelmatig voor en is moeilijk afdoende te bestrijden omdat de mijten zowel in de grond overleven als met de knollen overgaan. Tijdens de bewaring sterven de meeste mijten door uitdroging, zelfs in die mate dat knollen met vraatsymptomen gezonde nakomelingen kunnen voortbrengen. Afhankelijk van de omstandigheden kan de aantasting zich echter na het planten weer snel in het gewas verspreiden.

Versillende andere bol- en knolgewassen kunnen ook door *Rhizoglyphus*-mijten worden aangetast, zoals lelie (blz. 92) en gladiool, freesia en *Hippeastrum* (deel 2, resp. blz. 96, blz. 65 en blz. 110).

Binnen de genoemde mijten-soorten komt specialisatie voor (zie verder bij lelie, blz. 92).

Bestrijding

- De grond chemisch ontsmetten of stomen.
- Aangetaste partijen vlak vóór het planten behandelen met een mijtendodend middel.
- Ook tijdens de teelt kan de plaag worden onderdrukt met een dergelijk middel.

GEBREKSZIEKTE *Stikstofgebrek*

Symptomen, oorzaak en voorkomen

In de kop van de plant zijn de bladeren abnormaal licht van kleur; de nerven zijn echter donkergroen. De zijtakken ontwikkelen zich niet goed en produceren weinig of geen bloemen.

De oorzaak is een tekort aan stikstof, dat vooral kan optreden in de beginperiode van de teelt bij een snelle groei van het gewas.

Bestrijding

- Zodra deze verschijnselen zichtbaar worden, een snelwerkende stikstofmeststof strooien of het gewas bespuiten met ureum.

KNOPVAL

Symptomen en oorzaak

De bloemknoppen vallen in een zeer vroeg stadium van hun ontwikkeling af.

Dit is een gevolg van onvoldoende licht en/of van grote temperatuurschommelingen. Het verschijnsel komt vooral voor tussen begin november en eind maart.

Bestrijding

- Het planttijdstip bij voorkeur kiezen tussen half januari en eind augustus.
- Zorgen dat het glas van de kas in de winter goed schoon is.
- Grote schommelingen in de temperatuur vermijden.

MECHANISCHE BESCHADIGING

zie Bewaarrot, blz. 39.

NAT KNOLROT

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Bij de oogst blijkt het knolvlees van ogenschijnlijk gezonde knollen geheel of gedeeltelijk zacht, nattig en bruinrose tot donkerbruin van kleur te zijn (29). De huid wordt niet aangetast, ook niet door secun-



29. Nat knolrot

dair optredende organismen als *Penicillium*. De ziekte breidt zich snel uit door de gehele knol. Aangrenzende knollen kunnen ook worden aangetast wanneer de partij na het rooien niet goed is gedroogd. Uit ziek weefsel werd een *Phytophthora*-soort geïsoleerd, maar het is nog niet bewezen dat deze schimmel de veroorzaker is.

De ziekte komt sporadisch voor.

Bestrijding

- De knollen snel drogen en bij 17 C bewaren indien de ziekte reeds bij het rooien wordt onderkend.
- Zieke knollen voor het planten verwijderen.
- De grond stomen of ontsmetten.

HYACINTHUS

Ziekten veroorzaakt door schimmels

BEWAARZIEKTE

Penicillium-soorten, o.a. *P. verrucosum*

Een aantasting van hyacintebollen door *Penicillium* ('groene schimmel') kan drie ziekten veroorzaken, die – afgezien van de veroorzaker – niets gemeen hebben. Of in alle gevallen sprake is van dezelfde *Penicillium*-soort of -soorten is niet bekend.

a. Een bolrot, uitgaande vanuit de bolbasis

De eerste symptomen kunnen reeds vóór het planten worden gevonden, maar blijven doorgaans onopgemerkt. Zij bestaan uit het verdrogen van enkele, op dat tijdstip reeds doorgebroken wortelpunten, waarop schimmelpluis van *Penicillium* is te zien (31 kleur). Bij aansnijden van de wortelkrans blijkt het omringende weefsel op die plaats lichtbruin verkleurd te zijn (30). Ook op plaatsen waar klisters zijn afgebroken, kan het weefsel lichtbruin gekleurd zijn. Het rottingsproces zet zich voort tijdens de bewaring en vervolgens na het planten en valt meestal pas op, wanneer de bollen voor de broei in de kas worden gebracht.

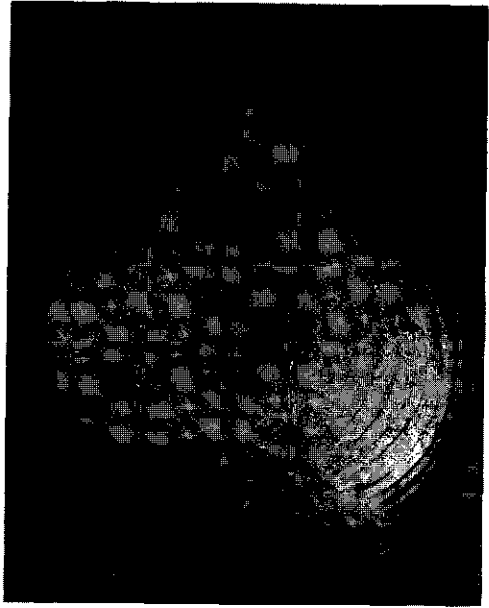
Van dergelijke aangetaste bollen is de spruit korter; ook hebben zij geen of weinig wortels gevormd waardoor de plant gemakkelijk omvalt. Bij doorsnijden van de bol blijkt dat de basis vanuit de wortelkrans bruin is geworden en verrot is. Dit rot – dat vaak vooral aan één zijde van de bol voorkomt – kan zich tot ver in de rokken voortzetten.

De aantasting ontstaat vooral tijdens de temperatuurbehandeling bij 13°C, tijdens langdurig transport of indien de bollen na ontvangst door de afnemer niet spoedig worden geplant.

De cultivars Pink Pearl en White Pearl zijn bijzonder gevoelig.

Bestrijding

- De nabehandeling bij 13°C bij voorkeur geven na het planten.
- Het transport naar de afnemer zo snel mogelijk laten verlopen.
- De bollen zo snel mogelijk na aflevering planten; indien dit niet mogelijk is, in een goed geventileerde ruimte bewaren bij 17°-20°C.



30. Bewaarziekte

- Het afbreken van klisters uitstellen tot vlak vóór het planten.

Een ontsmetting vóór de aanvang van de koude nabehandeling is in principe mogelijk, maar stuit op praktische bezwaren.

b. Een aantasting van bollen die voor vegetatieve vermeerdering gehold of gesneden zijn

Deze aantasting manifesteert zich te velde door een vertraagde opkomst en, in ernstige gevallen, door het niet opkomen van de plantjes. Later in het voorjaar blijven de plantjes kleiner dan normaal en de loofbladeren vergelen en verwelken voortijdig. De rokken van de moederbol zijn zacht okergeel tot lichtbruin van kleur; tussen de rokken komt groen schimmelpluis voor.

De aantasting schijnt vaak te beginnen in de binnenste, jongste bolrok, deze verdroogt tijdens de bewaring. De bolletjes worden zelf niet aangetast, maar de ontwikkeling van de wortels wordt geremd tijdens hun groei langs of door het rottende weefsel van de moederbol. De nakomelingschap van aangetaste moederbollen is weliswaar kleiner dan normaal, maar heeft een normale gebruikswaarde.

De aantasting ontstaat indien plantklare geholde of gesneden bollen te lang onder koude omstandigheden worden bewaard.

Bestrijding

- Geholde of gesneden bollen tot het planten warm en met goede ventilatie bewaren.
- Op het juiste tijdstip planten.
- Werkbollen ontsmetten.

c. Een huidziekte, die ontstaat tijdens de eerste weken na het rooien

Uitgaande van tijdens de oogst ontstane, gekneusde plekken wordt het weefsel – meestal van de 2e en 3e bolrok – zacht en bruin van kleur en is bedekt met wit tot blauwgroen schimmelpuis. De aantasting wordt vaak gemaskeerd door de huid (de buitenste droge vliezen), breidt zich niet tot in de bolbodem uit en doet geen afbreuk aan het vermogen om een goede bloemtros te geven.

Wel kan deze aantasting tot gevolg hebben, dat het uiterlijk van de bollen slecht is.

Cultivars als L'Innocence en Marconi zijn erg gevoelig.

Zie voor een huidziekte, veroorzaakt door *Embellisia*, blz. 47 en door *Fusarium* blz. 45.

Bestrijding

- Beschadiging van de bollen voorkomen.
- De bollen snel drogen en warm en bij een goede ventilatie bewaren.

Voor Rotkop-verschijnselen, waarbij *Penicillium* een rol speelt, zie blz. 68.

BOLROT *Fusarium oxysporum* f. sp. *hyacinthi*

zie Fusarium-ziekte.

BOTRYTIS-ROT *Botrytis cinerea***Symptomen, oorzaak en voorkomen**

De planten blijven achter in de groei, terwijl de bladeren ongewoon glanzend groen worden. De bolrokken worden vanuit de bolneus aan de buitenzijde en vervolgens grijsbruin. Op de buitenzijde en vooral rond de top van de bol bevinden zich vele, soms aan elkaar vastgegroeide, grote, dofzwarte sclerotiën (32). De loofbladeren worden niet aangetast. De ziekte, die wordt veroorzaakt door *Botrytis cinerea* Pers.: Fr., komt slechts incidenteel voor en heeft



32. Botrytis-rot

een eenjarig karakter.

Gezien het geringe belang ervan is bestrijding niet noodzakelijk.

FUSARIUM-ZIEKTE *Fusarium oxysporum* f. sp. *hyacinthi*

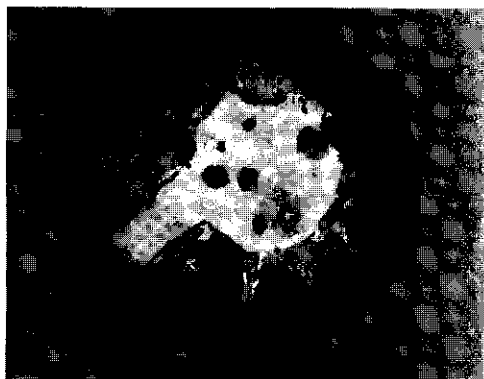
Bij aantasting door *Fusarium oxysporum* kunnen verschillende, duidelijk van elkaar te onderscheiden ziektebeelden ontstaan.

a. Krasbodem

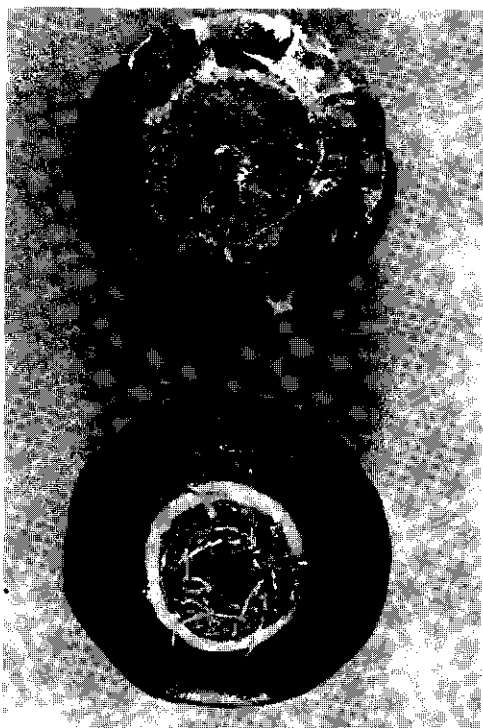
Tijdens de groei van de bollen ontstaan op de wortelkranen of verspreid in de bolschijf kurkachtige, lichtbruine plekken (33), die zich uitbreiden en geleidelijk ineenvloeien. Later ontstaan hierin ondiepe kloven en scheurtjes, vandaar de naam 'krasbodem' (34). De ziekteverwekker kan ook de bolrokken aantasten en uitgroeien in de vaatbundels, die dan bruin verkleuren.

De bladtoppen van zwaar aangetaste planten vergelen tegen het einde van het groeiseizoen sneller dan normaal.

Krasbodemverschijnselen gaan meestal samen met vethuidigheid en breiden zich tijdens de bewaring niet uit, tenzij de bollen gehold of gesneden worden (zie bolrot).



33. *Fusarium*-ziekte; krasbodem, 'kurkappen' in bolbodem



34. *Fusarium*-ziekte; krasbodem (onder: gezonde bol)

b. Vethuidigheid (Huidziek)

Bij het rooien zijn in de buitenste bolrokken enkele tot vele centimeters grote, okergele tot lichtbruine plekken aanwezig, die uitgaan van de rand van de rok of vanuit de inplantingsplaats op de bodem. Het zieke weefsel is zacht en voelt iets vetzig aan. Later tijdens de bewaring wordt het hard en bros (35).



35. *Fusarium*-ziekte; vethuidigheid, 'rappertige' bol

De randen van dergelijke, zwaar aangetaste rokken zijn iets naar buiten omgekruld, waardoor de bollen niet glad zijn ('rappertig'). De afwijking wordt ook wel 'huidziek' genoemd. Op en onder het aangetaste rokweefsel komt meestal een meelachtig poeder voor dat uit sporen van *Fusarium* bestaat. Secundair zijn op die plaatsen vaak grote aantallen bollemijten aanwezig (blz. 62).

(Voor 'huidziek' veroorzaakt door een andere schimmel (*Embellisia*), zie blz. 47).

c. Bolrot

Dit ziektebeeld ontstaat direct na het rooien wanneer de bollen niet snel genoeg worden gedroogd. De aantasting begint vaak in de bolbodem op een bepaalde plaats en breidt zich van daaruit snel uit in de aangrenzende delen van de rokken (36). Het aangetaste weefsel is aanvankelijk licht- tot oranjebruin maar wordt spoedig donkerder van kleur. De aangetaste rokken krimpen en worden overdekt met witachtig schimmelpluis waarop sporen voorkomen. Het ziekteproces komt na één of twee maanden warme en droge bewaring tot stilstand; in de partij worden dan geheel of gedeeltelijk verdroogde bollen aangetroffen.

Bolrot ontstaat weliswaar vooral in partijen waarin krasbodems voorkomen (zie hierboven), maar merkwaardigerwijs niet in de bollen met de symptomen daarvan, maar in gezond uitzijende, gladde bollen. Bij vegetatieve vermeerdering door snijden ontstaan



36. *Fusarium*-ziekte; bolrot

in bollen met krasbodems echter wel symptomen van bolrot; bij het hollen van zulke bollen wordt het zieke weefsel verwijderd en droogt de wond sneller op dan bij snijden waardoor de kans op ontstaan van bolrot veel kleiner is.

d. Wortelrot

Bollen met vethuidigheids- en krasbodemverschijnselen vormen in het algemeen goede wortels en normale bladeren en bloemen.

Wanneer dergelijke bollen bij een te hoge bodemtemperatuur ($> 9^{\circ}\text{C}$) worden geplant, worden de wortels (die aanvankelijk goed uitgegroeid zijn) vanuit de bolbodem bruin en gaan tot rotting over. Hierdoor zullen in de bloemtros van bollen die voor de vroege bloei geprepareerd zijn, snel één of enkele topnagels verdrogen, waardoor 'rotkoppen' ontstaan (zie blz. 68).

Wortelrot veroorzaakt door *Pythium*, zie blz. 51.

Oorzaak

De genoemde afwijkingen worden veroorzaakt door de schimmel *Fusarium oxysporum* (Schlecht), en

waarschijnlijk door een vorm of vormen daarvan, die gespecialiseerd is of zijn op hyacint als waardplant. De schimmel is vooral actief bij hogere temperaturen. Op grond van praktijkervaringen wordt aangenomen dat de schimmel bij afwezigheid van de waardplant verscheidene jaren in de grond in leven kan blijven.

Voorkomen en verspreiding

Fusarium oxysporum (Schlecht) komt bij hyacinten veelvuldig voor, vooral bij cultivars als Pink Pearl, White Pearl, Anna Marie en Jan Bos en veroorzaakt bij deze cultivars voornamelijk krasbodem en vethuidigheid. Bolrot is alleen bekend bij de twee eerstgenoemde cultivars. Op plaatsen waar de planten pleksgewijs door wortelrot (veroorzaakt door *Pythium*) zijn aangetast, blijken vaak meer krasbodems te ontstaan. De ziekte kan eveneens sterker optreden na heetstoken van de bollen. De ziekteverwekker kan in de schuur gemakkelijk worden verspreid door middel van sporen, die in grote getale op de bollen kunnen voorkomen. Op bollen met vethuidigheids- of bolrotverschijnselen kunnen zich – vooral onder vochtige omstandigheden – tijdens de bewaring talloze mijten ontwikkelen, die het aangetaste weefsel verpulveren.

Wortelrot is met name een probleem in de broeierij; het ontstaat vooral wanneer de bodemtemperatuur na het planten te hoog is ($> 9^{\circ}\text{C}$).

Krasbodem en vethuidigheid worden bevorderd door grondverwarming en door laat rooien.

Bestrijding

- De bollen van zieke partijen vroeg rooien, snel drogen en warm en goed geventileerd bewaren.
- Alle bollen met krasbodem- en ernstige huidziekteverschijnselen uit het plantgoed verwijderen.
- Bollen vlak voor het planten ontsmetten.
- Voor de vegetatieve vermeerdering uitsluitend bollen gebruiken die er volkomen gezond uitzien en deze eveneens voor het planten ontsmetten.
- Vruchtwisseling toepassen van 1 op 6; deze termijn kan door middel van diepploegen worden gereduceerd maar ook door de teelt van vatbare en niet-vatbare cultivars af te wisselen.

Literatuur

Muller, P.J., 1978. Krasbodems, vethuidigheid en bolrot bij hyacinten. Weekblad voor Bloembollencultuur 89, 16: 389-391.

HUIDZIEK

- a. *Fusarium oxysporum*, zie blz. 45.
b. *Embellisia hyacinthi*

Symptomen

1. Op de bollen

Bij de oogst zijn op de buitenkant van de bol en ook aan de top langs de vliezige rand van de rokken donker- tot roodbruine vlekken te zien, variërend in diameter van 1 tot ca. 10 mm (37 kleur). Zij komen verspreid of in groepjes bijeen voor en kunnen tot grotere plekken verenigd zijn. Bij bollen met paarsachtige huiden blijft de pigmentvorming van de huid in de directe nabijheid van de vlekken achterwege, waardoor deze duidelijk opvallen. Bij lichte aantasting komen alleen op de buitenste vliezige huid enkele vlekken voor; omdat deze vliezen na droging van de bol vaak vanzelf loslaten, wordt het uiterlijk van de bollen er niet nadelig door beïnvloed. Bij matige aantasting is de bol aan de top aangetast of komen ook vlekken voor op de tweede of derde, reeds ten dele afgestorven rok, die tijdens de bewaring in een vliezige 'huid' overgaat.

Bij zware aantasting groeien de bollen minder goed en zijn verscheidene buitenste rokken, vooral langs de randen gedeeltelijk verteerd en donkerbruin van kleur. Tijdens de bewaring drogen de zieke delen op, worden hard en krullen iets naar buiten om; men noemt dit wel 'rapperige' bollen (zie ook *Fusarium*, blz. 45).

Tijdens de bewaring onder droge en warme omstandigheden kan de schimmel op grotere vlekken als een zwarte 'aanslag' te zien zijn; hij breidt zich dan niet uit. Onder vochtige en koude omstandigheden daarentegen kan de zwartgroen gekleurde schimmel als een waas tussen de buitenste vliezige huiden en op de buitenste rokken groeien, waardoor deze versneld afsterven.

2. Op spruit en loofbladeren

Op de uitgroeide spruit ontstaat aan het uiterste topje van de buitenste loofbladeren een donkerbruine verkleuring. Daarnaast kunnen vlekjes van dezelfde kleur ontstaan in het bovenste deel van deze loofbladeren. De symptomen steken bij het in de kas brengen duidelijk af tegen de geelgekleurde spruit. Nadat de bladeren groen zijn geworden blijkt het weefsel in een smalle zone langs de aangetaste plekken geel te blijven (38). Zeer lichte infecties worden vaak eerst dan als gele stipjes zichtbaar. Door mechani-



38. *Embellisia*; bladaantasting

sche beschadiging van de top van de spruit bij het planten van de bollen of bij het inhalen in de kas kunnen soortgelijke symptomen ontstaan. De gele zone is dan echter minder duidelijk of ontbreekt. Bij uitzondering kunnen een of meer topnagels worden aangetast; dan zijn de toppen van alle loofbladeren reeds bruin. Dit leidt echter niet tot Rotkoppen (blz. 68).

Te velde wordt het aangetaste weefsel vaalbruin, wat gemakkelijk verward kan worden met bladtopbeschadiging door vorst en dergelijke. Later in het voorjaar kunnen smalle ellipsvormige oogvlekken ontstaan in de bovenste helft van de buitenste loofbladeren. De kleur van de zieke plekken is bruinachtig; het gezonde bladweefsel boven zo'n vlek wordt geel en sterft af. Het aantal en de omvang van de vlekken neemt te velde niet toe.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

De beschreven symptomen worden veroorzaakt door de schimmel *Embellisia hyacinthi* de Hoog & P.J. Muller. De schimmel vormt op het aangetaste weefsel veel sporen waardoor tijdens de bewaring en verwerking van de bollen verspreiding van de besmetting plaatsvindt. Te velde vindt niet of nauwelijks verspreiding plaats. Huidziekte gaat van aangetaste bollen, die ten behoeve van de vegetatieve vermeerde-

ring gesneden of gehold zijn, over op de jonge bolletjes, waarvan de groei enigszins wordt belemmerd. Door laat te planten of de bollen niet met grond te bedekken wordt spruitaantasting grotendeels voorkomen. Als de bollen worden afgedekt met veengrond is de kans op aantasting aanzienlijk groter dan wanneer zij met scherp zand worden afgedekt.

De schimmel is met verschillende middelen goed te bestrijden; gebruik van benzimidazool-fungiciden bij de plantgoedontsmetting bevordert echter het ontstaan van deze vorm van huidziekte.

Bepaalde cultivars zoals Ostara, Jan Bos en Marconi zijn extra vatbaar.

Bestrijding

- Gezonde werkbollen gebruiken.
- Werkbollen en plantgoed ontsmetten.
- Bollen voor de broei ontsmetten of na het planten in een bewortelingsruimte niet met grond bedekken; vooral het afdekken met veenachtige grond brengt risico's mee.

KRASBODEM *Fusarium oxysporum* f. sp. *hyacinthi*

zie *Fusarium*-ziekte, blz. 44.

KWADEGROND *Rhizoctonia tuliparum*

Symptomen

De bladeren van de jonge plant ziet er gehavend uit; vooral van de buitenste zijn grote stukken verteerd. Dat is reeds in de grond gebeurd (39). Bij een hevige aantasting is de spruit van buiten grauw en bedekt met een laagje zandkorrels dat door schimmeldraden bijeen wordt gehouden. De bloempjes van de tros kunnen grijsachtige, natte vlekken hebben en geheel wegrotten. Ook kan de bol vanuit de top inrotten: het aangetaste weefsel is dan glazig, grijs tot lichtbruin gekleurd en niet scherp begrensd. De wortels worden niet aangetast. Op dwarsdoorsnede zijn, vooral boven in de bol, kenmerkende wigvormige scheurtjes en gaatjes te zien. Bij zwaar zieke bollen komen bruine ringen van verrottend weefsel voor. Op de spruit en de bol kunnen vrij grote sclerotien voorkomen, die op doorsnede een paarsachtige kleur hebben. Deze komen bij hyacint echter slechts zelden voor, in tegenstelling tot kwadegrond bij tulp (blz. 120) en bij iris (deel 2, blz. 119).



39. Kwadegrond

Licht aangetaste bollen zijn bij het rooien te herkennen aan het feit dat de buitenste bolrokken gaten vertonen en er rafelig uitzien.

Oorzaak en voorkomen

De oorzaak van de ziekte is de schimmel *Rhizoctonia tuliparum* Whetzel & J.M. Arth. Zodra de temperatuur boven ca. 13°C komt, breidt de ziekte zich niet verder uit. Hyacinten zijn minder gevoelig dan tulpen en irissen, maar een aantasting kan al gauw — zowel te velde als in de broei — een niet onaanzienlijke economische schade betekenen.

Bestrijding

De te treffen maatregelen worden bij kwadegrond van tulpen beschreven (blz. 121). Hier moet echter worden opgemerkt, dat hyacinten en daaraan verwante gewassen, zoals *Muscari* en *Chionodoxa*, schade kunnen ondervinden van quintozeen.

RHIZOCTONIA-ZIEKTE *Rhizoctonia solani*

Symptomen

Voornameijk op het ondergrondse, witte gedeelte

van de bladeren, de zogenaamde pijp, ontstaan een of meer lichtbruine, onregelmatige, onscherp begrensde vlekken; op deze plaatsen verteert het bladweefsel snel (40). Het buitenste blad vertoont afsterfingsverschijnselen; vanuit de top wordt het eerst geelbruin en later bruin van kleur. Wanneer vervolgens ook de ondereinden van de meer naar binnen gelegen bladeren worden aangetast, kan de gehele plant enkele weken voor de oogst afsterven. Op dergelijke wijze aangetaste planten kunnen verspreid in het veld voorkomen, maar zijn vaak te vinden in meer of minder duidelijk begrensde, onregelmatige plekken.

Ook de bol kan aangetast zijn, soms zelfs zonder dat dit bovengrondse symptomen veroorzaakt. In de buitenste vliezige 'huid' van de bol ontstaan geelbruine vlekken, die ook kunnen voorkomen in de daaronderliggende rokken. Op deze plaatsen verteert het weefsel gemakkelijk (41). Door de onregelmatige groei van de bol scheuren de rokken op die plaatsen vaak ('stukgroeien'). Indien de aantasting bij de bolbodem plaatsvindt, kunnen Scheurbodems ontstaan (blz. 72), waarbij de scheuren zich tot in de rokken kunnen voortzetten. Op deze plaatsen kan Witsnot (*Erwinia carotovora*, blz. 56) ontstaan.

Op en rond aantastingsplaatsen zijn de bruinachtige schimmeldraden van *R. solani* zichtbaar, waaraan vaak veel gronddeeltjes kleven.

Bij de broei kan *R. solani* een aantasting veroorzaken van de bloemtros en de binnenzijde van de loofbladeren, die de bloemtros omsluiten (zie bij Rotkoppen, blz. 68).

41. *Rhizoctonia*-ziekte



40. *Rhizoctonia*-ziekte

Oorzaak

De veroorzaker van deze ziekte is de schimmel *Rhizoctonia solani* Kühn (geslachtelijke vorm: *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk), die bekend is als parasiet van zeer veel gewassen, oa. tulp, iris, lelie, groenbesters, sla, chrysant; zie verder bij tulp, blz. 122.

Voorkomen en verspreiding

De ziekte heeft een zeer wisselvallig karakter; soms wordt de indruk gewekt, dat hij meerdere jaren achtereen op dezelfde plaats optreedt, terwijl in andere gevallen een volgende aanplant van tulpen of hyacinten niet wordt aangetast. Ook het bestaan van een groot aantal andere waardplanten schijnt hierop weinig van invloed te zijn. De ziekte wordt nogal eens in ernstige mate gevonden, indien grote hoeveelheden van een groenbester of ander organisch materiaal door de grond zijn gewerkt. De schimmel kan waarschijnlijk met reeds eerder gebruikt dekriet ('pook') worden verspreid.

Bestrijding

- De grond behandelen met een fungicide.

Literatuur

Muller, P.J., 1978. Over scheurbodems, vestbollen

en zonnebrand bij hyacinten. Weekblad voor Bloembollencultuur 89: 438-439.

ROETBOLLEN *Aspergillus niger*

Het rokkeefsel wordt vanuit beschadigde plekken zacht en raakt bedekt met een roetzwart poeder van sporen van de schimmel *Aspergillus niger* v. Tiegh. 'Roet' ontstaat uitsluitend bij tamelijk hoge temperatuur (boven 25°C). De ziekte vormt een probleem bij het heetstoken van hyacinten. Dit is in het bijzonder het geval wanneer de desbetreffende partij vlak vóór de aanvang van de heetstookbehandeling is gesorteerd, waarbij de bollen vaak enigszins worden beschadigd. Ook beschadiging door zonnebrand kan een aanleiding zijn voor deze aantasting.

De aanwezigheid van roetbollen in een partij kan een aanwijzing zijn, dat de temperatuur tijdens het vervoer naar de afnemer te hoog is geweest.

Bestrijding

- Beschadiging van de bollen (vooral vlak vóór de aanvang van de heetstookbehandeling) voorkomen, evenals beschadigingen door zonnebrand of te hoge temperaturen.
- Steeds voor goede luchtbeweging tussen de bollen zorgen.

VETHUIDIGHEID *Fusarium oxysporum* f. sp. *hyacinthi*

zie *Fusarium*-ziekte, blz. 44.

VUUR *Botrytis hyacinthi*

Symptomen

In het voorjaar vindt men planten bij welke de toppen van de bladeren grijsbruin worden en afsterven (42). Deze aantasting breidt zich langzaam uit, zodat tenslotte een groot gedeelte van het blad dor en verschrompeld is. Op dat gedeelte groeit meestal een lichtbruine schimmel, die sporen voortbrengt welke bij aanraking verstuiven. Soms vertonen de bladeren verspreid over het oppervlak alleen grijze stipjes en streepjes.

Na afsnijden van de bloemtros kan soms ook een aantasting van de bloeistengel ontstaan ('invuren'). Tijdens een langdurige periode van vochtige omstandigheden kunnen afgesneden bloemtrossen en af-



42. Vuur; sclerotiën op bloemsteel

geritste bloempjes (nagels) worden aangetast. Vanuit de op het veld of op hopen gestorte bloemen kan het vuur overgaan op een naburig hyacintegewas. Een enkele maal en dan alleen op de bovengrondse dode plantdelen komen kleine (1-2 mm) sclerotiën voor.

Oorzaak

Vuur wordt veroorzaakt door *B. hyacinthi* Westerd. & V. Bcyma. Over de herkomst en verspreiding van *B. hyacinthi* is weinig bekend. Aangenomen wordt dat de schimmel overblijft op afgestorven plantdelen, in compost en waarschijnlijk ook in de grond in de vorm van sclerotiën. Daarnaast wordt regelmatig *Botrytis cinerea* op deze planten gevonden. Deze schimmel tast vele plantsoorten aan, waaronder sommige bolgewassen (zie Grauwe schimmel bij tulp, blz. 113) en kan bij hyacint ook een ander ziektebeeld veroorzaken (zie *Botrytis*-rot, blz. 44).

Voorkomen en verspreiding

Vuur komt voornamelijk voor op delen van de plant die beschadigd zijn (bijv. ten gevolge van vorst, stuiven van zand, hagel, bloemen snijden enz.). Vooral partijen die niet warm bewaard zijn of vroeg geplaat worden en ook geholde en gesneden bollen kunnen van deze aantasting te lijden hebben. Deze

partijen komen namelijk vroeg in het voorjaar boven de grond en kunnen dan gemakkelijk door o.a. vorst worden beschadigd.

Vochtige weersomstandigheden bevorderen de ontwikkeling van vuur in sterke mate.

Bestrijding

- Vorst- en stuifschade voorkomen door:

- warme bewaring van de bollen (de opkomst van het gewas wordt daardoor vertraagd)
- niet te vroeg te planten
- tijdig het winterdek te verminderen
- tijdig te gieren (ook de paden)

- Wekelijks bespuiten met fungiciden.

- Het gewas direct na verwijderen van de bloemen bespuiten om 'invuren' van de bloemstelen te voorkomen.

Literatuur

Westerdijk, H. & F.H., van Beyma thoe Kingma, 1928. Die *Botrytis*-Krankheiten der Blumenzwiebelgewächse und der Paeonie. Mededelingen Phytopathologisch Laboratorium 'W.C. Scholten' nr 12.

WORTELROT

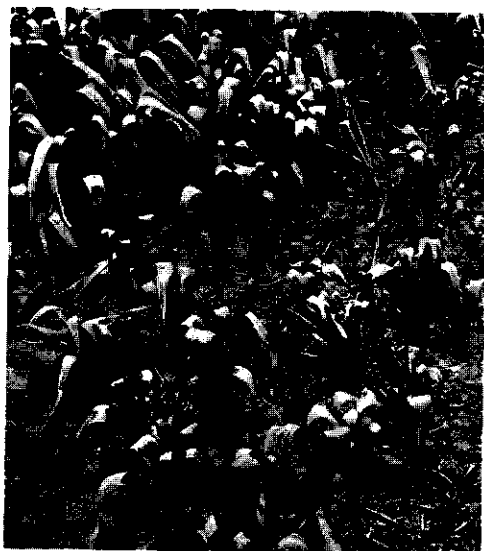
a. *Fusarium oxysporum*

zie blz. 46.

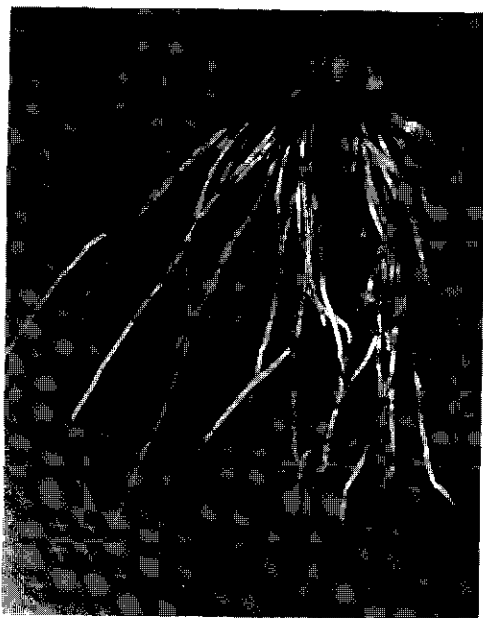
b. *Pythium*-soorten

Symptomen

Reeds eind april, en in ernstige gevallen reeds eerder, kan de groei van het gewas pleksgewijs enigszins achterblijven. Bij zonnig en droog weer kan het blad van planten op die plekken slap hangen (43). Later in het seizoen worden de bladpunten geel en sterven de bladeren reeds vroeg verder af. Daardoor ontstaan plekken van verschillende grootte in het gewas met vergeelde of dode planten. De wortels vertonen aanvankelijk enkele glazige plekken, waarvan het weefsel slap en grauw wordt (44). De aantasting breidt zich geleidelijk uit, vaak over het gehele wortelstelsel. De eerste symptomen in de wortels kunnen reeds in januari-februari worden gevonden. Zij zijn ernstiger naarmate in het najaar vroeger is geplant, de grondtemperatuur in najaar en winter hoger was en de grond zwaarder is besmet.



43. Wortelrot (*Pythium*); slaphangend blad



44. Wortelrot (*Pythium*)

Oorzaak

Deze vorm van wortelrot wordt veroorzaakt door schimmelsoorten uit het geslacht *Pythium*. Er zijn verschillende soorten geïsoleerd, o.a. *P. ultimum* Trow var. *ultimum*, *P. violae* Chesters & Hickman en *P. intermedium* de Bary. Deze schimmels leven in de

grond, bij voorkeur in een vochtig milieu. Zij tasten alleen de wortels aan en maken daarin dikwandige rustsporen (oösporen), die lange tijd kiemkrachtig kunnen blijven.

Voorkomen en verspreiding

De ziekte komt algemeen voor in streken waar intensief hyacinten worden geteeld en is alleen van belang bij de teelt te velde. De schimmel kan zowel met grond als met het plantmateriaal worden verspreid. Na besmetting van een gezond perceel duurt het in het algemeen enige jaren, voordat de aantasting van een gewas op dat perceel duidelijk zichtbaar wordt. De *Pythium*-soorten die hyacint aantasten, kunnen ook parasitair zijn voor enkele andere bolgewassen, met name voor tulp (blz. 129), lelie (blz. 82) en krokus (deel 2, blz. 34).

Bestrijding

- De grond in de zomer geruime tijd vóór het planten ontsmetten.
- Bij het planten tevens formaline in het open bed toedienen volgens gebruiksaanwijzing.
- De bollen kort voor het planten ontsmetten.

Literatuur

Saaltink, G.J., 1969. Root rot of hyacinths caused by species of *Pythium*. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 75: 343-354.

c. Wortellessieaaltje *Pratylenchus penetrans*, gevolgd door niet-geïdentificeerde schimmels en bacteriën

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Wortelrotverschijnselen kunnen ook ontstaan tengevolge van een aantasting door het wortellessieaaltje *Pratylenchus penetrans* (Cobb). Bij beschadiging door dit aaltje ontstaan enkele millimeters lange, fijne, lichtbruine streepjes op de wortels, via welke wondjes later zwak parasitaire schimmels en bacteriën binnendringen, die een rotting van het weefsel veroorzaken. Deze aantasting belemmert het functioneren van de wortels, waardoor de planten verwelkingsverschijnselen vertonen.

Het wortellessieaaltje parasiteert op allerlei bol- en andere siergewassen en op een groot aantal onkruiden. De grond kan vooral na teelt van lelies, na meerjarige cultuur van narcissen en bij zware begroeiing van het land met onkruiden, zwaar met aaltjes besmet zijn.

Dankzij de algemene toepassing van grondontsmettingsmiddelen ter bestrijding van andere ziekteverwekkers in de grond komt deze vorm van wortelrot echter nog maar zelden voor.

Bestrijding

- Grond laten onderzoeken op aanwezigheid van aaltjes en zo nodig ontsmetten.

ZWARTSNOT *Sclerotinia bulborum*

Symptomen

Enige tijd na de bloei worden de bladtoppen slap en vergelen; spoedig daarna verwelkt de hele plant. Dergelijke planten treft men vaak pleksgewijs aan. Het ondergrondse deel van de loofbladeren is zacht en slijmerig en grijszwart gekleurd. De bolbasis en de bladscheden (de 'pijp') zijn bedekt met een laag zandkorrels die door schimmeldraden bijeen worden gehouden. De bolrokken verrotten vanuit de top en/of de bolbodem en zijn grijs van kleur (45). De bollen stinken niet zoals bij Witsnot (blz. 56). De schimmel vormt een fijn wit mycelium in de

45. Zwartsnot



grond en vooral tussen de bolrokken. Er ontstaan eerst alleen op de buitenkant van de bol maar later ook tussen de rokken grote (5-30 mm), onregelmatig gevormde sclerotiën. Deze zijn aanvankelijk wit, later lichtgrijs, en tenslotte dofzwart maar blijven inwendig wit, in tegenstelling tot de sclerotiën van Kwadegrond (blz. 148).

Zwaar aangetaste bollen zijn bij de oogst geheel rot en overdekt met een laag zand; zij verdrogen tijdens de bewaring. Bij ten dele aangetaste bollen stopt het ziekteproces tijdens de bewaring; de bol gaat dan niet te gronde.

Oorzaak

De ziekte wordt veroorzaakt door de schimmel *Sclerotinia bulborum* (Wakk.) Rehm. Deze schimmel parasiteert ook op tal van andere bolgewassen zoals anemoon en narcis (deel 2, blz. 17, resp. blz. 158), krokus, *Chionodoxa*, *Fritillaria*, *Muscari* (blz. 102), *Scilla*, *Brodiaea* en tulp (blz. 138) en kan zich bij afwezigheid van waardplanten in de grond handhaven in de vorm van sclerotiën. Deze blijven in de bovengrond minstens enkele jaren kiemkrachtig, maar sterven in met water verzadigde grond – bijv. in de ondergrond na diep ploegen – binnen enkele maanden tot een jaar. Zij vormen onder bepaalde omstandigheden apotheciën (paddestoeltjes met een komvormig hoedje, waarop sporen worden gevormd). Deze hebben een diameter van 3-5 mm, zijn lichtbruin van kleur en staan op lange steeltjes.

Voorkomen en verspreiding

Zwartsnot is één van de oudst-bekende bloembollenziekten, die nog regelmatig veel schade veroorzaakt. De verspreiding vindt plaats door middel van aangetaste bollen of besmette grond. Over de rol van de in de apotheciën gevormde sporen bij de verspreiding van de schimmel is niets bekend.

Bestrijding

- Aangetaste planten met hun directe omstanders en de omringende grond verwijderen en de grond rondom de plek ontsmetten om uitbreiding van de ziekte tegen te gaan.
- Ruime vruchtwisseling aanhouden, ook met andere waardplanten (tenminste 1 op 4 à 5).
- Aangetaste bollen zorgvuldig uit het plantgoed verwijderen en het plantgoed ontsmetten.
- Bouwvoor van ca. 20 cm tot een diepte van tenminste 40 cm onderploegen of de grond ontsmetten.

Literatuur

Wakker, J.H., 1889. Contributions à la pathologie végétale. II. La morve noire des jacinthes et plantes analogues produite par la *Peziza bulborum*. Archs néerl. Sci. 23: 25-45.

Ziekten veroorzaakt door bacteriën

GEELZIEK *Xanthomonas (campestris* pv.) *hyacinthi*

Symptomen

Het niet-opkomen van planten ('blinden') of het in groei achterblijven en plotseling verwelken ('zakkers') zijn te velde de eerste symptomen van deze ziekte. Bij overlangs doorsnijden van de bol van dergelijke planten blijkt er een duidelijke, botergele verkleuring voor te komen in de bolschijf, die via de vaatbundels van de rokken omhoogloopt, meestal tot in het ondergrondse deel van de bladeren.

In de bladeren van deze of veel minder zwaar aangetaste (soms zelfs ogenschijnlijk gezonde) bollen kunnen één of meer waterig-doorschoten strepen ontstaan die vanuit de bol tot in het bovengrondse deel van het blad omhooglopen ('stralers'). Ook kan de top van het buitenste blad zwart worden en verdorren, tengevolge waarvan hij slap omlaaghangt ('vlaggen' of 'oud zwart').

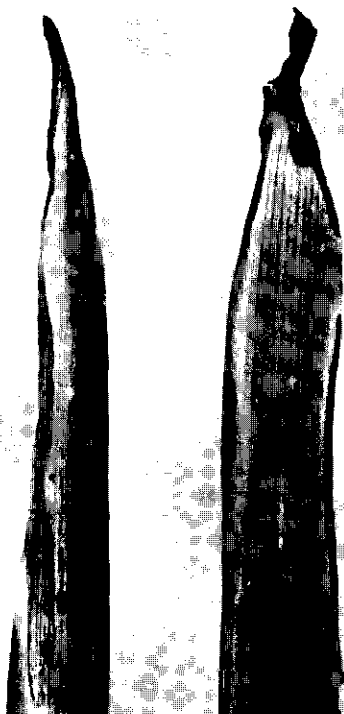
In de bladeren en bloemstelen van planten in de omgeving – tot op grote afstand van de zieke plant – ontwikkelen zich vaak ongeveer 1 mm grote, ronde tot ovale, donkergroene vlekjes ('spetters') (46). Aanvankelijk komen deze vooral voor op de bladpunten en -randen, maar later ook verspreid over het gehele blad. De spetters breiden zich uit en versmelten, waarbij vooral het weefsel langs de bladrand bruinzwart wordt ('zwartrand' of 'nieuw zwart' en 'vlaggen') (47). De bacterie die de ziekte veroorzaakt, kan zich via de grote intercellulaire holten in het bladweefsel verplaatsen en de top van de bol bereiken. In de bladscheden (de rokken) zijn de intercellulaire zeer nauw, waardoor de bacteriën slechts langzaam in de richting van de bolschijf kunnen doordringen. Dit gebeurt sneller, indien zij zich via de vaten in de bladnerven verplaatsen, of door regen tussen de bolrokken worden ingespoeld.

Na de oogst kan het ziektebeeld in de bol uiteenlopen van kleine, iets opgezwollen, onregelmatig gevormde, gele tot geelbruin gekleurde vlekjes tot grotere vlekken. Deze zijn aanvankelijk alleen in de top van de



46. *Geelziek; spetters*

47. *Geelziek; zwartrand*



bol aanwezig, dat wil dus zeggen bij het snijvlak van het afgesneden blad; van daaruit breiden zij zich naar beneden uit. Soms blijft de aantasting tot die plaatsen beperkt ('topgeel') (48). Indien de bacteriën de bolbodem wel bereiken, breidt de aantasting zich in dit weefsel uit waardoor het heldergeel van kleur wordt ('bodemgeel') (49) kleur).

Vanuit de bolbodem verbreiden de bacteriën zich via de omhooglopende vaatbundels in de rokken. Op dwarsdoorsnede zijn dan de met bacteriën gevulde vaatbundels zichtbaar als gele stippen, op overlangse doorsnede als dunne, gele strepen. In een later stadium kan het weefsel van de rok grenzend aan deze vaatbundels over een grote oppervlakte geelbruin worden doordat de bacteriën dit weefsel eveneens aantasten. Ook de jonge, tijdens de bewaring uitgroeiende spruit kan vanuit de bolbodem worden aangetast; in de bloemsteel en de jonge bladeren ontstaan dan infiltratiestrepen.

Zwaar zieke bollen gaan tijdens de bewaring geheel te gronde en verdrogen. Het rottingsproces kan sterk worden bevorderd tengevolge van een secundaire aantasting door de Witsnot-bacterie (blz. 56); de gele of geelbruine tinten van het aangetaste weefsel vervagen dan tot een vuile, gelig-witte kleur. Tijdens een langdurige bewaring bij 30 C of door 'heetstoken' veranderen de gelige tinten geleidelijk in bruine.

Op plaatsen waar de bollen tijdens de oogst worden beschadigd en vervolgens met deze bacterie worden geïnfecteerd, kunnen ook geelbruine verkleuringen ontstaan. Vanuit deze aantastingsplaatsen, ergens op

48. *Geelziek; topgeel*



de zijkant van de bol of bij de wortelkrans, kunnen de bacteriën de bolbasis eveneens bereiken.

Na het planten ontstaan het volgende voorjaar uit bollen met 'bodengeel' weer 'stralers' en 'zakkers' of 'blinden', afhankelijk van de mate waarin de bollen bij het planten waren aangetast. Uit bollen met 'topgeel' ontstaan 'vlaggen' of 'oude zwarten' doordat de buitenste loofbladeren tijdens de langzame uitgroei van de spruit in de winter vanuit de aangetaste bolneus geïnfecteerd raken.

Terwijl planten met 'spetters' en 'nieuw zwartrand' meestal pleksgewijs worden aangetroffen (soms op een grote oppervlakte), zijn planten met de andere genoemde symptomen hoofdzakelijk verspreid in de aanplant te vinden omdat zij een gevolg zijn van infecties vanuit individuele zieke bollen.

Voor een meer gedetailleerd overzicht van het verloop van de geelziek-aantasting en de verschillende symptomen, die daarvan het gevolg kunnen zijn, leze men het artikel van Beijer (1972).

Oorzaak

De veroorzaker, *Xanthomonas (campestris) (Pammel) Dowson* pv.) *hyacinthi*, is een staafvormige bacterie met één zweepdraad; daarmee kan hij zich in vloeistof voortbewegen. De temperatuur waarbij de bacterie zich in een kunstmatige voedingsbodem het sterkst vermeerderd, is 22-25° C; even boven 0° C vindt nog groei plaats.

Voorkomen en verspreiding

De ziekte vormde reeds in de vorige eeuw een bedreiging voor de hyacintecultuur in Nederland; het voorkomen ervan is sindsdien gemeld in vele landen in en buiten Europa. Omdat het aantal waardplanten zeer beperkt is (behalve hyacint zie *Scilla*, blz. 110), vormt de ziekte geen bedreiging voor andere land- en tuinbouwgewassen.

Bij de teelt van bepaalde cultivars, zoals Anna Marie, L'Innocence en Carnegie veroorzaakt de ziekte meer schade dan bijvoorbeeld bij Pink Pearl, King of the Blues en La Victoire; dit berust waarschijnlijk op verschillen in vatbaarheid.

De bacterie wordt te velde verspreid vanuit zieke planten, waarbij de 'stralers' en 'zakkers' de vroegste besmettingsbronnen zijn, terwijl later ook de planten met 'vlaggen', 'zwarttrand' en 'spetters' een gevaar vormen. De bacteriën worden op het veld door regen en wind of door contact van mensen en dieren met aangetaste planten verspreid. Door bespuiting met minerale olie (bedoeld ter voorkoming van de verspreiding van hyacintemozaïekvirus, blz. 57) worden

bladsymptomen ernstiger. Tijdens en na het rooien kunnen de bacteriën door machines en werktuigen worden verspreid en beschadigde of verwonde gezonde bollen aantasten. De incubatietijd (lengte van de periode tussen infectie en het zichtbaar worden van de symptomen) is te velde sterk afhankelijk van de temperatuur: onder koele omstandigheden kan de incubatietijd 7-13 weken duren, onder warme omstandigheden in de voorzomer slechts 1-2 weken.

Bestrijding

- Opslag van hyacinten verwijderen.
- Direct na opkomst met ziekzoeken beginnen; aangetaste planten vernietigen door begieten met 10% handelsformaline of vruchtboomcarbolineum, óf behandelen met paraquat.
- Partijen tot het rooien zorgvuldig blijven controleren.
- Alle werkzaamheden te velde verrichten als het gewas geheel droog is.
- Cultivars die gevoelig zijn voor geelziek en partijen waarin de ziekte aanwezig is, niet met minerale olie bespuiten.
- Het loof van verdachte partijen tegen de rootijd niet afschoffelen maar lostrekken.
- Zieke plekken apart rooien, bij voorkeur het laatst, om besmetting via de rooimachine te voorkomen.
- Bakken met pas gerooide bollen nooit afdekken met ziek loof.
- Leverbare bollen op aanwezigheid van bacteriën onderzoeken door het topje van de bol en een dun schijfje van de bolbodem te verwijderen (visiteren); zieke exemplaren vernietigen; het mes na iedere bol ontsmetten.
- Plantgoed binnen een week na het rooien opslaan bij 30°C gedurende 4 weken; daarna 'heetstoken' gedurende 4 weken bij 38°C of gedurende 2 weken bij 38°C gevolgd door 3 dagen bij 44°C. Tengevolge van deze behandeling kan beschadiging van de bollen ontstaan (zie: Beschadiging door heetstoken, blz. 64).

Literatuur

- Anonymous, 1977. Geelziek en heetstook van hyacinten. Lab. Bloembollenonderzoek, Consultantschap voor de Tuinbouw Lisse en Bloembollenkeuringsdienst, Lisse, 13 blz.
- Beijer, J.J., 1972. Het verloop van de geelziekaantasting door *Xanthomonas hyacinthi* (Wakker) Dowson in blad en bol van de hyacint. Meded. Landbouwhogeschool Wageningen, 72-30, 52 blz.
- Saaltink, G.J. en W. Kamerling, 1971. De geelziekte

van hyacint. Praktijkmededeling nr 34, Lab. voor Bloembollenonderzoek, Lisse.

INWENDIG NEUSROT *Erwinia rhapontici*

Symptomen en voorkomen

Bij het aansnijden van de top van de bol (het visiteren) blijkt dat het weefsel in het centrum van het snijvlak verrot is en licht- tot donkerbruin of ook wel rose-bruin van kleur. De aantasting begint in de top van de bolrok naast het restant van de bloemsteel (50 kleur). Het zieke weefsel blijft tamelijk stevig en stinkt niet, zoals bij een aantasting door de witsnot-bacterie *E. carotovora*.

De ziekte ontstaat vermoedelijk na het rooien; de aantasting breidt zich heel langzaam uit en komt meestal tot stilstand vóór de bolbasis is bereikt. Bij langdurige bewaring van de bollen vestigen zich soms bollemijten (*Rhizoglyphus* e.a.) op het zieke weefsel. Neusrot (ook wel 'snotlintjes' of 'snotringen' genoemd) komt incidenteel voor bij grote, zeer snel gegroeide bollen van de cultivar Anna Marie en wordt alleen opgemerkt als de top van de bollen wordt aangesneden bij de controle op aaltjes- en geelziek. Bollen met symptomen van inwendig neusrot hebben zowel voor de tuinbeplanting als voor de broei een normale gebruikswaarde.

Oorzaak

In het weefsel wordt de bacterie *Erwinia rhapontici* (Millard) Burkholder gevonden. Het is niet bekend wat behalve een extreem sterke groei van de bollen de overige voorwaarden zijn voor het ontstaan van de ziekte.

Literatuur

Sellwood, J.E., and R.A. Lelliott, 1978. Internal browning of hyacinth caused by *Erwinia rhapontici*. Plant Pathology 27: 120-124.

WITSNOT *Erwinia carotovora*

Symptomen

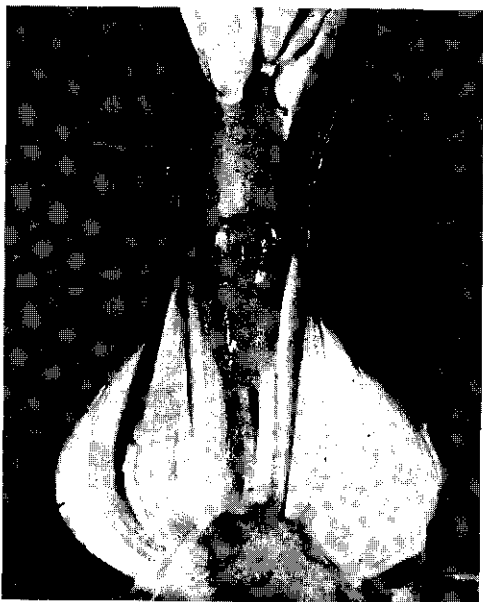
Direct na het rooien (bij vroeg afgestorven of afgeschoffelde planten soms al eerder) worden de bollen vanuit de top nat en rot (51 kleur). Het bolweefsel wordt glazig en krijgt een vuilwitte of geelachtige



52. Witsnot

kleur. Bij een lichte aantasting kan de ziekte beperkt blijven tot een enkele bolrok. Meestal worden de bollen echter helemaal zacht en ontstaat aan de top een schuimende vuilwitte massa. Dergelijke bollen verspreiden een sterke onaangename geur. Veelal wordt vanuit de bolneus een kleverige, harsachtige stof afgescheiden die op gezonde bollen kan druipen (52).

53. Witsnot bij 'spouwende' plant



Na enkele weken komt het ziekteproces tot stilstand en verdroogt het aangetaste weefsel.

Te velde kunnen planten ook worden aangetast, vooral onder vochtige groeiomstandigheden. De ziekte ontstaat met name bij planten die reeds beschadigd zijn, zoals 'spouwers' (blz. 69) (53) en planten waarvan de bollen door vorst beschadigd zijn of waarvan de bloemtros is uitgetrokken of uitgesneden. Ook planten die door *Rhizoctonia solani* zijn beschadigd (blz. 48) worden gemakkelijk door de bacterie aangetast.

In de loofbladeren van zieke planten kunnen donkergroene, natte, langgerekte vlekken voorkomen, die vanaf de bladbasis omhooglopen. Bij een zeer ernstige aantasting valt de plant tenslotte om. Planten die tijdens het groeiseizoen worden aangetast, kunnen een geelverkleuring aan de top van de loofbladeren vertonen.

Wanneer men bollen voor de vroege bloei in natte grond met een te hoge temperatuur opkuilt, kunnen deze eveneens ziek worden; de aantasting begint dan in de bolbodem.

In de kas ontstaan dezelfde symptomen als te velde. Voor symptomen van een aantasting van de bloemtros door deze bacterie zie Rotkoppen, blz. 68.

Oorzaak

De oorzaak van deze ziekte is de bacterie *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (Van Hall) Dye. Deze bacterie onderscheidt zich van die, welke het geelziek veroorzaakt, onder meer door het bezit van een groot aantal zweepdraden.

Voorkomen en verspreiding

Het plantgoed kan met bacteriën besmet of geïnfecteerd zijn; waarschijnlijk kan ook de grond een bron van infectie zijn. De bacterie blijft in de afgescheiden harsachtige substantie lange tijd in leven.

Witsnot ontstaat vooral bij regenachtig weer tijdens de rooiperiode, op laag gelegen, natte delen van het terrein, bij slootkanten enz. Beregenen tijdens het groeiseizoen verhoogt de kans op het ontstaan van witsnot. In de kas kan de ziekte met het gietwater worden verspreid. Er bestaan tussen de cultivars grote verschillen in vatbaarheid voor de ziekte: met name Carnegie, Bismarck en L'Innocence zijn zeer vatbaar.

Bestrijding

- Tijdig rooien en - met name bij vochtig weer - pas kort voor het rooien het loof verwijderen.

- Bollen snel drogen bij niet te hoge temperatuur en sterke ventilatie; bij goed weer de bollen enige dagen buiten laten staan.

- Vóór het ontsmetten ter bestrijding van schimmelziekten de aangetaste bollen verwijderen; aan de ontsmettingsvloeistof formaline toevoegen.

- Bollen bestemd voor de broei planten in een niet te natte, koele (9°C) kuil of kelder.

- Wanneer de ziekte tijdens het forceren ontstaat, de aangetaste planten verwijderen; zo min mogelijk water geven.

- Schoon gietwater gebruiken.

Literatuur

Stapp, C., 1933. Die Weissfäule der Hyazinthen. Zentralblatt Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten 88, Heft II.

Wakker, J.H., 1889. Contribution à la pathologie végétale. III. La morve blanche et la maladie de la gomme des jacinthes et plantes analogues. Arch. néerl. Sci. 23: 45-65.

Ziekten veroorzaakt door virussen

GRIJS (MOZAÏEK)

Hyacintemozaïekvirus

Symptomen

Geïnfecteerde planten vertonen in het algemeen een minder krachtige groei dan virusvrije planten. Gedurende het groeiseizoen tekenen zich op de bladeren aanvankelijk donkergroene vlekken en strepen af tegen een lichter groene ondergrond, vooral bij de bladbasis (54 kleur).

In een later ontwikkelingsstadium van de plant wordt deze streperige bontheid minder duidelijk zonder echter geheel te verdwijnen. Bij cultivars met blauwe en rode bloemen kan ook de bloemkleur min of meer vlekkelig zijn. Op de bloemstelen van sommige cultivars komen langgerekte, vaak kringvormige vlekken voor (55). Vooral bij de cultivars King of the Blues en Queen of the Pinks is de ziekte hieraan het best te herkennen.

Aan het einde van het groeiseizoen sterven geïnfecteerde planten in de regel eerder af.

In het eerste jaar na de vegetatieve vermeerdering door hollen of snijden zijn de symptomen in het veld moeilijk waarneembaar.

Oorzaak en voorkomen

De ziekte wordt veroorzaakt door het hyacintemozaïekvirus, een draadvormig virus met een deeltjeslengte van ca. 740 nm.

De ziekte komt algemeen bij hyacinten voor. Van de meeste in cultuur zijnde cultivars zijn door selectie in hoge mate gezonde 'groene' partijen verkregen. Van enkele cultivars, die volledig geïnfecteerd waren, is virusvrij materiaal verkregen door middel van weefselweek.

Verspreiding

Het virus wordt door bladluizen uitwendig aan de stiletten overgebracht. Bij het afritsen of bij het snijden van de bloemen en bij de vegetatieve vermeerdering door hollen of snijden wordt het virus niet via het mes overgebracht van zieke op gezonde bollen. Het virus gaat echter wel over op alle jonge bolletjes, die zich op een zieke gholde of gesneden bol ontwikkelen.

Bestrijding

- Te velde alle planten met symptomen zorgvuldig en tijdig (vóór de komst van de bladluizen) verwijderen.

- Voor de vegetatieve vermeerdering (hollen of snijden) gezonde bollen gebruiken. Het verdient aanbeveling de uit 'pluis' gegroeide jonge bollen van één werkbol bij elkaar te houden en op afzonderlijke regels te planten. Indien één plant uit zo'n groep ziek blijkt te zijn, moet de hele stam waartoe hij behoort, worden vernietigd (stamselectie).

- Virusvrije partijen op minstens 50 meter afstand van 'grijze' partijen telen.

- Desgewenst bespuitingen met minerale olie uitvoeren, tenzij in de partij geelziek voorkomt of de betreffende cultivar geelziek-gevoelig is.

Literatuur

Asjes, C.J., M.H. Bunt and D.H.M. van Slogteren, 1974. Production of hyacinth mosaic virus-free hyacinths and lily symptomless virus-free lilies by meristem tip culture. *Acta horticulturae* 36: 223-228.

Derks, A.F.L.M., and J.L. Vink-van den Abeele, 1980. Hyacinth mosaic virus: symptoms in hyacinths, serological detection and relationship with other potyviruses. *Acta horticulturae* 109: 495-502.

55. Grijs; kringvlekken op de bloemsteel



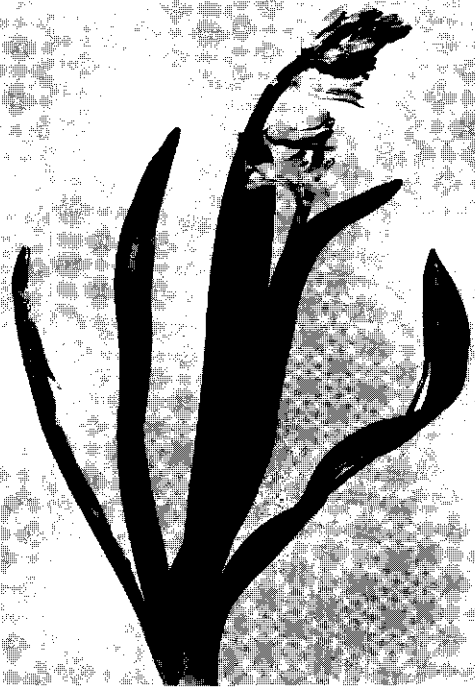
RATEL *Tabaksratelvirus*

Symptomen

De bladeren en bloemstelen vertonen ruitvormige figuren en lichtgroene tot gele vlekken, die dikwijls in elkaars verlengde liggen en tot evenwijdig met de nerven verlopende strepen verenigd zijn. Later in het groeiseizoen kunnen deze strepen bruineel tot bruin worden. Bij ernstige aantasting zijn de bladeren dikwijls kromgegroeid of op andere wijze misvormd (o.a. door knobbels of scheuren) (56). Bij doorsnijden van de bol of verwijderen van de buitenste rokken kan men ovale plekken waarnemen (57), die aanvankelijk glazig zijn maar in een later stadium geelbruin en necrotisch worden.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

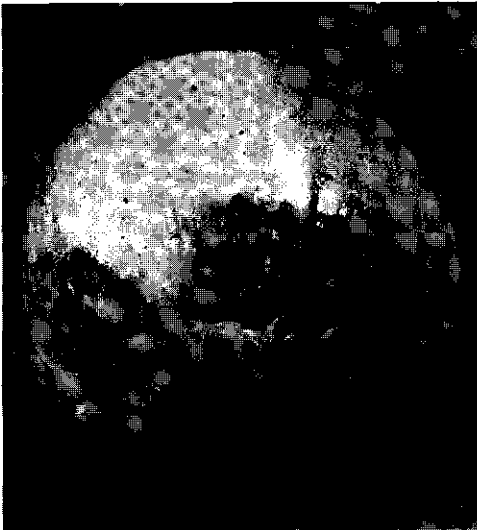
De ziekte wordt veroorzaakt door het tabaksratelvirus; dit heeft staafvormige deeltjes met twee standaardlengten, nl. ca. 80 en 180 nm. Het virus wordt overgebracht door vrijlevende wortelaaltjes van het geslacht *Trichodorus*. Deze komen in hoofdzaak voor



56. Ratel

in de lichte grondsoorten, waarop hyacinten vrijwel uitsluitend worden geteeld. Ratelvirus komt in veel cultuurgewassen (o.a. de meeste bolgewassen, aardappel, spinazie) en in tal van onkruiden voor. Dezelfde plantesoorten zijn vaak ook voedselgewassen voor het aaltje. Het is vanouds bekend dat het percentage

57. Ratel; bolsymptoom



aantasting met name op pas in cultuur gebrachte duinzandgrond hoog kan zijn.

De ziekte gaat bij de vegetatieve vermeerdering over op de nakomelingschap.

Bestrijding

- Te velde alle planten met symptomen verwijderen.
- Voor de vegetatieve vermeerdering (hollen of snijden) gezonde bollen gebruiken.
- Niet planten op land waarop veel wortelonkruiden voorkomen.
- Op verdachte percelen een grondontsmetting toepassen voor bestrijding van de aaltjes.

Literatuur

Slogteren, D.H.M. van, 1958. Ratelvirus als oorzaak van ziekten in bloembolgewassen en de mogelijkheden de infectie door middel van grondontsmetting te bestrijden. Tijdschrift over Plantenziekten 64: 452-462.

Ziekten veroorzaakt door mycoplasma's

LISSERS

Symptomen

Zowel te velde als in de kas is de uitlopende spruit

58. Lisser; rechts gezonde plant



bleekgroen gekleurd en abnormaal smal. Planten met zulke spruiten blijven achter in groei en blijven bleekgroen van kleur. Bladeren van rode en blauwe cultivars kunnen bovendien paarsrode tot paarse verkleuringen vertonen. De bloemtrossen ontwikkelen zich traag (58), terwijl de nagels naar de top toe in toenemende mate vergroening (virescentie) vertonen. Soms (o.a. bij cultivar Pink Pearl) ontbreken de topnagels (abortie) en is de bloemsteel abnormaal kort. Geïnfekteerde bollen vormen geen of een klein aantal dunne wortels. Op het windvlak van geholde of gesneden geïnfekteerde werkbollen ontstaan slechts weinig en abnormaal kleine broedbolletjes waaruit zich geen of een zeer kleine hoeveelheid pluïus ontwikkelt.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

De afwijking wordt veroorzaakt door een mycoplasma, dat bestaat uit ronde of spoelvormige lichaampjes met een doorsnede van 100 tot 1000 nm. De ziekte werd reeds in 1930 bij hyacinten waargenomen, zonder dat toen de verwekker werd gevonden. In de destijds belangrijkste cultuurgebieden voor hyacinten, namelijk rond Lisse en het gebied rond Limmen, werd de afwijking als 'Limmers', respectievelijk 'Lissers' aangeduid.

De ziekteverwekker kan behalve in hyacint ook in andere gewassen voorkomen, o.a. in gerst, gladiool (deel 2, blz. 92) en in peen.

In de meeste jaren wordt de ziekte niet of nauwelijks gevonden. In het seizoen 1970-1971 werd echter in veel partijen, eerst tijdens de broei en vervolgens in het voorjaar te velde, een hoog percentage Lissers aangetroffen.

Verspreiding te velde geschiedt door dwergcicaden, vooral door *Macrostelus sexnotatus* (Fall). Dit zijn stekend-zuigende insecten met een lengte van ca. 6 mm. Bij hyacint kunnen tijdens het groeiseizoen, waarin de infectie heeft plaatsgevonden, nog geen ziekteverschijnselen worden waargenomen, dit in tegenstelling tot de situatie bij gladiool (deel 2, blz. 92). Men ziet de symptomen op zijn vroegst tijdens de broei of anders na opkomst in het volgende jaar. Grote aantal dwergcicaden kunnen pas worden verwacht gedurende 4-6 weken vóór de oogst. Dat jaren met veel Lissers tot nu toe slechts zelden zijn voorgekomen (2 maal in de afgelopen 50 jaar) maakt het waarschijnlijk dat een tamelijk lange warme en droge periode noodzakelijk is voor een massale verspreiding van de besmette cicaden.

Bestrijding

- Zieke planten vóór de bloei verwijderen.
- Het heetstoken van bollen tegen geelziek (blz. 53) doodt tevens het mycoplasma in daarmee geïnfekteerde bollen.
- Vroeg rooien en/of doodspuiten van het gewas in warme zomers kan de kans op infectie in belangrijke mate verminderen.

Literatuur

- Doi, Y., M. Teranaka, K. Yora and H. Asuyama, 1967. Mycoplasma or PLT grouplike microorganisms found in the phloem elements of plants infected with mulberry dwarf, potato witches' broom, aster yellows, or Paulownia witches' broom. *Annals of the Phytopathological Society Japan* 33: 259-266.
- Slogteren, D.H.M. van, en P.J. Muller, 1972. 'Lissers', a yellows disease in hyacinths, apparently caused by a mycoplasma. *Mededelingen Rijksfaculteit voor Landbouwwetenschappen, Gent* 37 (2): 450-457.
- Slogteren, D.H.M. van, N.P.A. Groen en P.J. Muller, 1974. Vergelingsheksenbezemziekte bij gladiool (Aster Yellows) en zgn. Lissers bij hyacint, ziekten veroorzaakt door mycoplasma's. *Jaarverslag Lab. voor Bloembollenonderzoek* 1973: 42-44.
- Slogteren, D.H.M. van, N.P.A. Groen en P.J. Muller, 1977. Mycoplasmaziekten van bol- en knolgewassen. *Jaarverslag Lab. voor Bloembollenonderzoek* 1976: 50-51.

Beschadiging door dierlijke organismen

DESTRUCTORAALTJE

Ditylenchus destructor

Symptomen

In het blad en de bloemsteel ontstaan geelwitte tot lichtgroene vlekjes en streepjes; de laatstgenoemde soms in rijtjes boven elkaar.

Bij doorsnijden van de bol blijken een of meer - doorgaans in het centrum gelegen - rokken geheel of gedeeltelijk aangetast te zijn. Het weefsel daarvan is droog en korrelig en licht- tot donkerbruin van kleur. Deze symptomen gelijken sterk op die, welke worden veroorzaakt door het stengelaaltje (*D. dipsaci*).

De bollen kunnen ook symptomen vertonen die lijken op die van Krasbodems (blz. 44). Zwaar aangetaste bollen verdrogen tijdens de bewaring.

Oorzaak en voorkomen

De aantasting wordt veroorzaakt door het destructoraaltje, *Ditylenchus destructor* Thorne, dat ook voorkomt bij bolgewassen als *Muscari* (blz. 104), tulp (blz. 147), gladiool (deel II, blz. 93) en iris (idem, blz. 128) en in een aantal veel voorkomende onkruiden. De aaltjes tasten voornamelijk vanuit besmette grond aan; zij blijven echter in zandgrond niet langer dan 1 à 2 jaar in leven bij afwezigheid van een waardplant.

De aantasting komt slechts zelden voor en kan zich niet langdurig in een partij handhaven, in tegenstelling tot een aantasting veroorzaakt door het stengelaaltje.

Bestrijding

- Ruime vruchtwisseling toepassen, of de grond ontsmetten.
- Het plantgoed een warmwaterbehandeling geven gedurende 2 uur bij 45°C.

RINGZIEK (STENGELAALTJE) *Ditylenchus dipsaci*

Symptomen

In het blad ontstaan geelwitte tot lichtgroene streepjes en vlekjes; het weefsel kan op die plaatsen enigszins gezwollen zijn ('spikkels') (59 kleur). Soms komen deze symptomen hoofdzakelijk aan één zijde van het blad voor, dat tengevolge daarvan kromgroeit ('draaier'). Ernstig aangetaste bollen komen niet op ('wegblijvers'). Als men een aangetaste bol dwars doorsnijdt, blijkt dat een of enkele - meestal alleen één van de meer centraal gelegen - bolrokken geheel of gedeeltelijk zijn aangetast ('ringziek') (60). Het weefsel is daar droog en korrelig en licht- tot donkerbruin gekleurd. Tijdens de bewaring verspreidt de aantasting zich tot in de bolbodem en van daaruit naar de overige rokken. Tenslotte verdroogt de bol.

Oorzaak

Ringziek (vroeger ook wel Oudziek genoemd) wordt veroorzaakt door een bepaald ras van het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* (Kühn), het zogenaamde hyacintstengelaaltje; dit tast behalve hyacint o.a. ook *Muscari* (blz. 104), *Chionodoxa* (blz. 22), *Scilla* (blz. 111), *Ornithogalum* en *Puschkinia* aan. Het kan zich eveneens in de bladeren van de narcis vermeerderen;

de bol daarvan wordt echter niet aangetast. Volwassen stengelaaltjes zijn 1-1,2 mm lang en duidelijk met een loupe waar te nemen. Zij vermeerderen zich snel; de ontwikkeling van ei tot volwassen exemplaar duurt ongeveer drie weken.

Voorkomen en verspreiding

De verspreiding vindt niet alleen plaats wanneer een gezonde partij in besmette grond wordt geplant of door het verslepen van besmette grond (door machines), maar ook door contact van gezonde partijen met stof en bolresten van besmette partijen in de opslagruimte. Op het veld kunnen vanuit een zieke bol gezonde omstanders worden aangetast, zodat de ziekte meestal plekgewijs voorkomt. Na het telen van een aangetast gewas blijft de grond enkele jaren besmet.

De ziekte die vroeger een ernstige bedreiging vormde voor de hyacinteteelt, komt nu nog maar zelden voor.

60. Ringziek



Bestrijding

- Aangetaste partijen ongeveer drie weken na de oogst gedurende 4 uur behandelen in warm water bij 45°C. Om beschadiging van de bollen te voorkomen moeten deze vanaf de oogst bij 30°C worden bewaard en direct vóór de warmwaterbehandeling 24 uur worden geweekt in water. Bollen groter dan 14 cm mogen niet op deze wijze worden behandeld omdat zij ten gevolge van de warmwaterbehandeling sterk verklisteren.
- Te velde aangetaste planten zorgvuldig verwijderen en vernietigen.
- Een ruime vruchtwisseling toepassen.
- Besmette grond bovendien in juli of augustus ontsmetten.

Literatuur

Prillieux, M.E., 1881. La maladie vermiculaire des jacinthes. Journal de la Société nationale d'Horticulture de France 3: 235-260.

Bruyn Ouboter, M.P. de, 1930. *Tylenchus devastatrix* (Kühn) uit narcis en hyacinth, Proefschrift Leiden.

WORTELLESIEAALTJE *Pratylenchus penetrans*

zie Wortelrot, blz. 52.

MIJTEN

Op bloembollen die door schimmels of aaltjes zijn aangetast, komen vrijwel altijd mijten voor. Op hyacintebollen treft men dan meestal *Caloglyphus*-soorten aan, soms ook wel de bollemijt *Rhizoglyphus echinopus* (Fum. & Rob.) en *Thyrophagus*-soorten. Zij voeden zich met de op de bol levende schimmels en vooral met door *Fusarium* aangetast weefsel, dat dan vervalt tot een korrelige massa.

Mijten kunnen het verloop van het ziekteproces aanzienlijk versnellen en zijn in dit opzicht als schadelijk te beschouwen. Zij tasten echter geen onbeschadigde, gezonde bollen aan. Van bollen die gehold werden voor de vegetatieve vermeerdering, kunnen zij het gezonde, vers-aangesneden weefsel wegvreten waardoor geen jonge bolletjes ontstaan (61). Vaak gaan geholde bollen die in lichte mate door *Fusarium* zijn aangetast, geheel door de activiteit van mijten verloren.

Ondiepe putjes in de buitenste rok zijn de beelden

van een primaire aantasting evenals wratachtige uitstulpingen op de jonge bloemknoppen. Bij geforceerde hyacinten zijn soms mijten aanwezig in de top van de bloemtrossen (zie Rotkoppen, blz. 68).

Literatuur

Hodson, W.E.H., 1928. The bionomics of the bulb mite, *Rhizoglyphus echinopus* Fumouze & Robin. Bulletin of entomological Research 19: 187-200.

RATTEN

Symptomen

Bij het verwijderen van het winterdek worden ingestorte, door ratten gegraven gangen zichtbaar. Op verschillende plaatsen komt het gewas niet op omdat de bollen daar ten dele of geheel zijn opgevreten. Ook na opkomst kunnen bollen nog worden aangevreten, waardoor de goed uitgegroeide planten plotseeling verwelken.

Soms hebben de ratten een aantal bollen als wintervoorraad bij elkaar gesleept, zodat bijvoorbeeld

61. Mijten: beschadiging van holbol (boven)



langs de slootkant of midden in de paden vele planten dicht bij elkaar boven de grond komen.

Vooral de woelrat of zwarte waterrat, maar ook de bruine rat kan grote schade veroorzaken. De woelrat leeft voornamelijk in waterrijke gebieden.

Ook bij tulpen (blz. 151), krokussen (deel 2, blz. 37) en anemonen kan beschadiging door ratten voorkomen.

Bestrijding

Bestrijding van ratten heeft alleen duurzame resultaten als deze door alle belanghebbenden in een bepaald gebied gezamenlijk en systematisch wordt uitgevoerd. Bovendien heeft bestrijding alleen zin, indien deze gepaard gaat met maatregelen ter wering van dieren die van elders komen.

- De dieren vangen met vangpotten, vallen of klemmen, of verdelen met vergiftigd lokaas. Hierbij strikt de voorschriften volgen ter vermindering van risico's voor mensen en andere dieren, waaronder de natuurlijke vijanden zoals de wezel en de fret en reigers, roofvogels en uilen.

- Maatregelen ter wering toepassen, zoals schoonhouden van sloten, korthouden van de begroeiing van slootkanten en andere ruigten en verwijderen van alle plantaardige afval.

TRIPSEN *Thrips tabaci* en *Frankliniella schultzei*

Symptomen en voorkomen

In de holkamer ontwikkelen de jonge bolletjes zich bij bepaalde partijen slecht. Zij worden lichtbruin, voelen enigszins kleverig aan door de aanwezigheid van uitwerpselen van tripsen en verdrogen tenslotte. De rokken van de moederbol kunnen ook worden aangetast; daarin ontstaan dan oppervlakkige, bruingele, soms iets roodachtige vlekken van onregelmatige vorm, die ook kleverig aanvoelen. Op plaatsen waar de rokken dicht tegen elkaar liggen, blijft het weefsel wit omdat de tripsen deze plaatsen niet kunnen bereiken. Zwaar aangetaste bollen verdrogen geheel. Licht aangetaste bollen worden na het planten meestal overwoekerd door schimmels (o.a. *Penicillium*); de spruit groeit niet uit of ontwikkelt zich slecht. Bollen geoogst van planten die de aantasting hebben overleefd, zijn gezond.

De aantasting komt voornamelijk voor bij gehoude en gesneden bollen en soms ook bij grote bollen als deze lange tijd worden bewaard.

Ook spruiten kunnen worden aangetast, vooral bij hyacinten in bewortelingsruimten waarvan de spruiten aan de lucht zijn blootgesteld. Het beschadigingspatroon op het blad is afhankelijk van de in de spruit aanwezige ruimten tussen de bladeren onderling en tussen de nagels en het daartegen liggende blad, omdat de tripsen alleen op die plaatsen in de spruit konden doordringen. Op sommige bloempjes – verspreid in de tros – ontstaan donkerbruine vlekjes en stippen; het weefsel is op die plaatsen niet zelden opgezwollen (62).

Oorzaak

Twee soorten tripsen kunnen hyacinten aantasten, nl. *Thrips tabaci* Lind. en *Frankliniella schultzei* (Trybom). De eerstgenoemde komt in Nederland veelvuldig voor op allerlei gewassen en is met name schadelijk op kool, prei, uien en sjalotten. Deze soort kan te velde in de bladkoker van hyacinten worden aangetroffen en tijdens de bewaring op de bol. *F. schultzei* is zeldzamer en wordt in ons land bij de hyacint alleen op de bollen gevonden.

Tripsen vermeerderen zich snel; een volwassen insect kan 60-100 eieren leggen. De volwassen dieren zijn bruin gekleurd, 2-3 mm lang en zeer beweeglijk; de larven zijn geel en traag.

62. Tripsen; beschadiging van bloemknoppen en etsing van bladeren



Tripsen kunnen over grote afstanden door de wind worden vervoerd en zo gezonde bollen die men na het rooien buiten laat drogen, besmetten.

Bestrijding

- De holkamer ontsmetten met een gasvormig insektendodend middel.
- Voor broei bestemde bollen die in bewortelingsruimten zullen worden geplant, kort vóór het planten op die wijze behandelen.
- Geplante bollen met grond bedekken.

Literatuur

- Fransen, C.J.H., en W.P. Mantel, 1965. *Thrips tabaci* op hyacintebollen. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 71: 67-71.
- Mantel, W.P., 1968. Een aantasting van hyacintebollen in de holkamer door *Frankliniella schultzei*. *Entomologische Berichten* 28: 106-108.

Beschadigingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

BESCHADIGINGEN DOOR BESTRIJDINGSMIDDELEN

Beschadiging van hyacinten kan door zeer uiteenlopende stoffen worden veroorzaakt met als gevolg sterk verschillende symptomen. Enkele daarvan, die in de praktijk het meest voorkomen, zijn:

Wortelverbranding

De wortels zijn kort, verdikt en soms bruin verkleurd als gevolg van bijvoorbeeld:

- onjuiste toepassing van ontsmettingsmiddelen vóór het planten, met name van formaline; (te hoge concentratie, te lange behandelingstijd).
- gebruik van ontsmettingsbakken die met chloorprofam (Chloor-IPC) waren vervuild.
- gebruik van formaline in het plantbed op een tijdstip dat de grond erg droog was.
- gebruik van verkeerde grond (bijvoorbeeld te lage zuurgraad of te hoge concentratie zout) bij de broeierij.

Beschadiging van bladeren en/of bloemtrossen

A. Bruine bladpunten en/of één of meer bruine tot rotting overgaande nagels. Zulke beschadigingen zijn het gevolg van aan het ontsmettingsbad toegevoegde uitvloeier of hechter. Zij kunnen ontstaan als de



63. Beschadiging door heetstoken; 'schijfhartnecrose'

spruit ten tijde van het ontsmetten al enigszins was uitgegroeid.

B. Bladpunten en bladranden zijn donker gekleurd, wat soms sterk lijkt op zwartrand (blz. 53). Het verschijnsel wordt veroorzaakt door een te late toepassing van het onkruidbestrijdingsmiddel Linuron (contactbeschadiging).

Holle neuzen

Dit verschijnsel houdt verband met het gebruik van het onkruidbestrijdingsmiddel chloorprofam (Chloor-IPC); zie hiervoor blz. 66.

BESCHADIGINGEN DOOR HEETSTOKEN

Symptomen

Beschadiging ten gevolge van de heetstookbehandeling kan verschillende symptomen doen ontstaan. In de bolbodem 'witte stip', 'schijfhartnecrose' (63), 'schijftrandnecrose' en 'zwartbodems', in de rokken 'glazigheid' (64) en verder 'bloem- en spuitnecrose'.

64. Beschadiging door heetstoken; 'glazigheid'





65. Beschadiging door heetstoken; bladmisvorming

Wanneer *Fusarium* in de bollen aanwezig is (blz. 44) kunnen de symptomen daarvan (krasbodems en bruinverkleuring van het weefsel) toenemen onder invloed van de warmtebehandeling.

Als de hoofdspruit tijdens de heetstookbehandeling is vernietigd, kunnen zich later soms enkele kleine tot vele spruiten uit adventief-knoppen ontwikkelen (zgn. bosjesplanten, afb. 66). In de bladeren van planten uit bollen die door het heetstoken zijn beschadigd, kunnen knobbels voorkomen (65), speciaal bij de withuidige cultivars.

Oorzaak en voorkomen

Ter bestrijding van geelziek (blz. 53) worden hyacintebollen gedurende een bepaalde tijd bij hoge temperaturen bewaard. Als de bollen in de periode voorafgaande aan de behandeling worden beschadigd of wanneer tijdens de heetstookbehandeling de temperatuur te hoog of de ventilatie onvoldoende is, kan de beschadiging ernstige vormen aannemen. Ook andere, nog niet bekende factoren spelen hierbij een rol.

Literatuur

Vreeburg, P.J.M. and W. Kamerman, 1980. Some aspects of the heat treatment of hyacinths for the control of *Xanthomonas hyacinthi*. Acta horticultrae 109: 421-426.



66. Bosjesplanten; rechts normale plant

BLADPUNTVERDROGING

Wanneer hyacinten uit de kuil of uit de bewortelingsruimte worden gehaald, kan de buitenzijde van de spruit tijdens het overbrengen naar de kas snel bevriezen en daardoor verdrogen. Ook bij een te droge kaslucht kan dit soort verdroging optreden. Het gevolg is, dat op de buitenste loofbladeren plekken van verschillende vierkante centimeters grootte vliezig worden, soms zelfs de gehele bladtoppen.

Ter voorkoming van deze beschadiging moeten de planten bij vriezend weer terstond na het uit de kuil halen worden afgedekt met plasticfolie.

Bij het in de kas brengen dienen de planten altijd afgespoeld en gedurende twee dagen afgedekt te worden met papier of folie.

BOSJESPLANTEN

De jonge hoofdknop kan op verschillende manieren worden beschadigd, bijvoorbeeld door de heetstookbehandeling (blz. 64) tengevolge van spouwen (blz. 69) of door toepassing van het onkruidbestrijdingsmiddel chloorprofam (blz. 64). Bij de eerstgenoemde oorzaken is de top van de bol niet open en de bol niet misvormd, bij de laatstgenoemde oorzaak echter wel. Omdat de hoofdknop vernietigd is ontwikkelt zich een ongewoon groot aantal knoppen in de oksels van de rokken (adventief-knoppen). Daaruit groeien even zo vele spruiten, die als een bosje dicht bij elkaar boven de grond komen (66).

GEELBLAD

Wanneer hyacinten bij het uit de kuil halen of bij



67. Geelblad

het verwijderen van het winterdek plotseling aan fel zonlicht worden blootgesteld, wordt het gele deel van de spruiten pas na vele weken en soms pas na enkele maanden groen (67). Wanneer dergelijke planten aan nachtvorst hebben blootgestaan, kan het geelgekleurde gedeelte paars worden.

Voorkomen

- Het winterdek vóór opkomst verwijderen.
- De spruiten bij het uit de kuil halen beschermen tegen felle zon.

GROENE KOPPEN

Symptomen

Enkele bloempjes ('nagels') in de top van de bloemtros komen niet op kleur; in ernstige gevallen blijft een groot aantal nagels in de top groen.

Oorzaak en voorkomen

De afwijking (die uitsluitend wordt waargenomen bij het forceren) kan ontstaan als de warmtebehandeling tijdens de preparatie te kort is geweest of als de geplante bollen te vroeg in de kas zijn gebracht (te korte koudeperiode).

Groene koppen kunnen ook voorkomen als de genoemde temperatuurbehandelingen wel voldoende lang hebben geduurd, maar de temperatuur na het

planten te laag is geweest. De afwijking komt vooral voor bij de cultivars Jan Bos en Pink Pearl.

Bestrijding

- Bij de temperatuurbehandeling voor vroege bloei de periode bij 23 C of 20 C vrij ruim nemen.
- Een voldoende lange koudeperiode aanhouden.
- Na het planten temperaturen beneden 5°C zoveel mogelijk voorkomen; de meest gunstige temperatuur is 9 C.
- Wanneer de bodemtemperatuur gedurende de eerste tijd na het planten enige tijd boven 13°C ligt of wanneer de temperatuur enkele weken ca. 5°C is of lager, is het gewenst de koudeperiode enigszins te verlengen.

HEETSTOOKSCHADE

zie Beschadigingen door heetstoken, blz. 64.

HOLLE NEUZEN

Symptomen

Zieke bollen vallen na het rooien op doordat de onderste delen van de loofbladeren (de 'pijp') moeilijk van de bol afbreken. Bovendien is de bol afgeplat: aan één kant zijn de rokken minder sterk gegroeid. Aan de bolbasis zijn reeds bij de oogst of worden later tijdens de bewaring abnormaal veel bolletjes gevormd.

De toppen van de rokken die het onderste deel vormen van de loofbladeren van het afgelopen groeiseizoen, zijn niet volgroeid en bruinzwart gekleurd. Het weefsel verdroogt tijdens de bewaring, zodat een duidelijke holte ontstaat ('holle neuzen'). In de basale delen van de onvolgroeide rokken en in het rokweefsel aan de afgeplatte zijde van de bol zijn op doorsnede glazige, doorschijnende, onregelmatig gevormde vlekjes te zien. De bloemsteel is tot op de bolbodem afgestorven. Dergelijke bollen vormen geen of slechts een zwakke hoofdknop; op de bolbodem tussen de rokken heeft zich aan het eind van het groeiseizoen een aantal adventief-knoppen tot bolletjes ontwikkeld. Na het planten groeit uit dergelijke bollen geen of een zwakke hoofdspruit en vele vaak niet-bloeiende spruiten ('bosjesplanten', blz. 65). Na de oogst staan dan op de bodem van de moederbol verscheidene dochterbollen ingeplant, die het jaar daarop alle kunnen bloeien.

Oorzaak en voorkomen

De afwijking is het gevolg van opname door de plant via de wortels van het onkruidbestrijdingsmiddel chloorprofam (chloor-IPC). Het planten op humusarme grond (spuittuinen), ondiep planten, het strooien in plaats van rechtop-zetten van de bollen, het gebruik van een te grote hoeveelheid van het middel en een zware regenval kort na het spuiten van chloorprofam bevorderen daarom het ontstaan van deze afwijking. Als gevolg van het doodspuiten van het loof kunnen ook bollen met holle neuzen ontstaan: de overige verschijnselen blijven hierbij achterwege.

Bestrijding

- Indien de bollen voldoende diep (10-12 cm grond boven de top van de bol) geplant worden, zijn verdere maatregelen niet nodig.

Literatuur

Muller, P.J. en J. v.d. Boon, 1970. 'Holle neuzen' en 'bosjesplanten' bij hyacinten. *Hobaho* 44, no 27: 3.

Muller, P.J. and J. v.d. Boon, 1972. 'Hollow noses' in hyacinth, a disorder caused by the herbicide chloorpropham. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 78: 198-203.

KORTSTELIGHEID EN LANGSTELIGHEID

Symptomen

De bloeias is in het stadium waarin de bloemtros geoogst kan worden onvoldoende gestrekt (waardoor een te compacte 'propperige' bloemtros ontstaat), of juist teveel uitgegroeid, waardoor de tros lang en slap is en neiging heeft om te vallen.

Oorzaak en voorkomen

De lengte van de trossen wordt voornamelijk bepaald door de duur van de koudeperiode en de temperaturen tijdens deze periode.

Indien de temperatuur tijdens de koudeperiode in de kuil of bewortelingsruimte te hoog (boven 9°C) of te laag (5°C of lager) is geweest en/of de duur van deze periode te kort, dan zullen gemakkelijk te korte, gedrongen bloemtrossen ontstaan.

Lange trossen ontstaan juist als de periode bij lage

temperatuur extra lang duurt, bijvoorbeeld als voor late broei de hyacinten toch vroeg worden geplant. De mogelijkheid om de temperatuur tijdens de koudeperiode in de hand te houden is dus van belang. Het gebruik van geconditioneerde bewortelingsruimten is in dit verband een voordeel.

Bestrijding

- Juiste lengte van de koudeperiode aanhouden bij de juiste temperatuur (9°C).
- Bij afwijkende temperaturen tijdens de koudeperiode, deze periode verlengen (later in de kas brengen).

KROMKOPPEN

Symptomen en voorkomen

Het bovenste deel van de bloemsteel groeit krom, nadat de kisten met geplante bollen in de kas zijn gebracht.

Het verschijnsel is een ongunstige eigenschap van bepaalde cultivars, zoals Delfts Blauw, L'Innocence en Carnegie en komt vooral voor bij de vroegste bloei indien grote bollen worden gebruikt, die zware bloemtrossen voortbrengen. Bij zware trossen ontwikkelen enkele bloempjes en het daarbij behorende deel van de bloeias aan één zijde zich langzamer dan het overige deel van de tros. Na het in de kas brengen is de strekking van de bloeias op die plaats vertraagd, waardoor de tros kromgroeit.

Het ontstaan van deze afwijking wordt bevorderd door een te krappe warmte- en/of koudebehandeling.

Bestrijding

- Van gevoelige cultivars niet te dikke bollen gebruiken.
- De mate waarin het verschijnsel optreedt, kan worden verminderd door de planten niet te vroeg in de kas te brengen en de kastemperatuur niet te hoog te kiezen (ca. 20°C).

Een iets langere bewaring bij 23°C of 20°C tijdens de preparatiebehandeling kan eveneens een gunstig resultaat hebben.

MECHANISCHE BESCHADIGINGEN

Symptomen en voorkomen

Door stoten of vallen tijdens of kort na de oogst kan het weefsel van de dan nog vlezige buitenste



68. Mechanische beschadiging

bolrokken gemakkelijk worden beschadigd. Na het drogen zijn deze beschadigde plaatsen terug te vinden als geelwitte, vaak wat bultige plekken in de vliezige 'huid' (68). Wanneer de bollen tijdens de mechanische verwerking (o.a. rooien en sorteren) beschadigd worden kan de Geelziek-bacterie (blz. 53) zeer gemakkelijk worden verspreid. Dit geldt eveneens voor de Witsnot-bacterie (blz. 56).

Mechanische beschadiging heeft later in de bewaarperiode meestal ernstiger gevolgen dan bij de oogst. In de buitenste vliezige rok ontstaat dan een geelbruine, harde ('verkalkte') plek. Als de bollen bij hoge luchtvochtigheid worden bewaard, kunnen zij gemakkelijk via het gekneusde weefsel worden aangetast door niet nader geïdentificeerde *Penicillium*-soorten, tengevolge waarvan een bruinachtige verkleuring rondom de beschadigde plek ontstaat (69 kleur). Ook de bolbodem kan (o.a. na het afbreken van klisters) secundair door *Penicillium* worden aangetast, waardoor soms de wortelkranen wordt vernield (zie blz. 43).

Indien de bollen warm worden bewaard kan ook *Aspergillus niger* beschadigde bollen aantasten (Roetbollen blz. 50). Mechanische beschadiging kan tezamen met een hoge temperatuur (heetstookbehandeling) en een niet-geïdentificeerde bacterie het symptoom 'glazigheid' veroorzaken (blz. 64).

Vooraf Vestbollen (blz. 72) kunnen gemakkelijk mechanisch beschadigd worden. In het algemeen hebben grote bollen meer kans op mechanische beschadiging dan kleine.

Bestrijding

- Bollen voorzichtig behandelen; stoten en vallen vermijden.
- Bollen droog en in goed geventileerde ruimten bewaren.

Literatuur

Schipper, J.A., 1971. Mechanische beschadiging van bloembollen. Praktijkmededeling nr. 35: 18-21. Lab. Bloembollenonderzoek, Lisse.

PSEUDO-RINGZIEK

Symptomen

De bollen zien er donkerder uit dan normaal. Wanneer men de vliezige huiden verwijdert, blijken de buitenste rokken grauwbrown en enigszins glazig te zijn. Op de buitenzijde van de rokken ontstaan kenmerkende, okergele tot roodbruine verkleuringen met kringerige patroontjes. Het verkleurde weefsel sterft af en krimpt enigszins. Op doorsnede ziet het zieke weefsel er bruin en korrelig uit.

De afwijking ontstaat tijdens de bewaring; de bollen gaan vóór het planten te gronde of verrotten in de grond.

Het beeld wordt gemakkelijk verward met dat van Ringziek (blz. 61).

Oorzaak en voorkomen

Het verschijnsel is alleen waargenomen in jaren met een warm groeiseizoen en uitsluitend, en dan nog sporadisch, bij de laat bloeiende cultivars King of the Blues en Queen of the Pinks.

De oorzaak van deze afwijking is niet bekend.

ROTKOPPEN

Bij de afwijking die 'rotkoppen' wordt genoemd, kunnen enigszins verschillende symptomen voorkomen die worden veroorzaakt door verschillende ziekteverwekkers.

Symptomen, voorkomen en oorzaak

a. Als de bollen in de warme kas worden gebracht, is in de bovenste nagels van de bloemtros reeds een natrot aanwezig. De zijde van de loofbladeren die naar de bloeias is gericht, is doorgaans donkerbruin geëst.

Het beeld lijkt enigszins op dat veroorzaakt door *Rhizoctonia solani* (zie hieronder bij c). Het ontstaat waarschijnlijk na een verdroging van de topnagels op een vroeg tijdstip (zie blz. 71).

De veroorzaker is de bacterie *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (Van Hall) Dye, die bij hyacinten ook het Witsnot (blz. 56) en bij iris Stinkend zachtrot (deel 2, blz. 125) veroorzaakt.

b. Gedurende de eerste week na het binnenhalen in de kas beginnen enkele nagels aan de top van de bloeitros te rotten en raken daarbij bedekt met een blauwgroen schimmelpuis. De loofbladeren worden niet aangetast (vgl. a). Deze vorm van rotkoppes die het meest voorkomt, ontstaat indien één of meer topnagels zijn verdroogd (zie blz. 71).

Ook kan het voorkomen dat het topgedeelte van een reeds kleurende bloemtros groen blijft, indien de ontwikkeling wordt geremd door een sterke verlaging van de temperatuur. De topnagels zien er aanvankelijk normaal uit maar het bovenste deel van de bloeias en de steeltjes van de bovenste bloemen zijn vochtig rot en bedekt met groen schimmelpuis.

Deze beide typen van aantasting worden veroorzaakt door de schimmel *Penicillium verrucosum* var. *corymbiferum* (Westling) Samson et al.

c. Aan de top of de zijkant van de bloemtros komen (vooral bij zware trossen) rotte nagels voor, die grijsbruin van kleur zijn. Ook de bladtoppen kunnen worden aangetast; er zijn dan – aan de binnen- en buitenzijde van de bladeren – grillige, op insectenvraat gelijkende bruine plekjes aanwezig. De ziekte komt voornamelijk voor bij de vroegst-geplante, zogenaamde geprepareerde bollen en bovendien vaker in de trossen van grote bollen dan in die van kleine. Dit type rotkoppes komt meer voor indien de temperatuur van de grond hoog is geweest (boven 13°C) dan na temperaturen rond 9°C.

De veroorzaker is in dit geval de schimmel *Rhizoctonia solani* Kühn (geslachtelijke vorm: *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk).

De aantasting vindt plaats vanuit besmette grond; overdracht met de bollen is echter niet uitgesloten.

Bestrijding

van a en b:

- Verdroging van de topnagels voorkomen (zie blz. 71).
- Tijdens de broei de temperatuur in de kas niet te sterk verlagen.
- Indien de planten in een veilingrijp stadium verkeren maar nog niet afgeleverd kunnen worden, dienen zij bij lage luchtvochtigheid en voldoende ventilatie te worden bewaard.

van c:

- Bij voorkeur planten bij 9°C bodemtemperatuur.
- Bollen, die in een bewortelingsruimte worden geplant, niet met grond bedekken; indien dit echter wel wenselijk wordt geacht, moet men schoon zand gebruiken, dat is behandeld met een fungicide.
- De bollen ontsmetten.

SCHEURBODEMS

zie Vestbollen en scheurbodems, blz. 72.

SPOUWERS

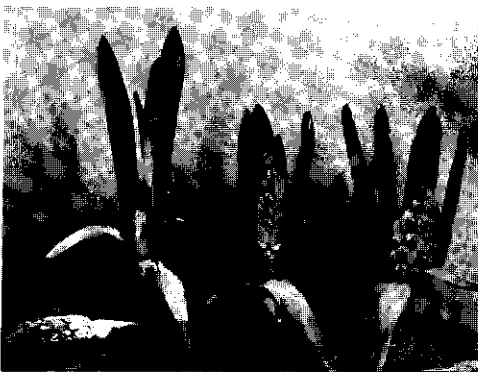
Onder 'spouwen' verstaat men het verschijnsel dat de hyacinteplant de bloemtros uitstoot. Naar gelang van de oorzaak van het verschijnsel kan onderscheid worden gemaakt tussen 'fysiologisch spouwen' en 'mechanisch spouwen'.

a. Fysiologisch spouwen

Symptomen

Wanneer de bladeren van de opgekomen spruit uit een beginnen te wijken, blijkt dat de bloemtros zich wat hoger in de bladkoker bevindt dan normaal het geval is (70). De tros is niet slap, maar kan zonder moeite naar buiten worden getrokken. Bij het verdere uitgroeien en spreiden van de bladeren valt hij vanzelf naast de plant. Bij verticaal doorsnijden van een dergelijke bol blijkt dat de bloeias op zo'n wijze is afgebroken, dat een stomp ervan op de bolschijf is achtergebleven.

70. Spouwers; rechts normale plant, links uitgestoten bloemtros





71. Fysiologisch spouwen; weefsel waterig doorschoten

Voordat deze breuk ontstaat, is het weefsel van de bloeias en de bolschijf reeds geruime tijd vóór opkomst waterig doorschoten (71).

Na het breken is de ruimte tussen de breukvlakken (de 'spouwerholte') gevuld met vocht, zodat de losgetrokken tros niet slap wordt zolang deze in de bladkoker staat. Te velde kan de vorming van bloemen voor het volgend seizoen door het inroften van de steelstomp tot in de bolschijf ongunstig worden beïnvloed, wat tot uiting komt in een geringer aantal bloemen per tros of door het uitgroeien van verscheidene bijspruiten.

Oorzaak en voorkomen

De infiltratie wordt veroorzaakt door een ongunstige verhouding tussen vochtopname en vochtafgifte. Hierop kunnen zeer verschillende factoren invloed uitoefenen, zoals een te vroege wortelontwikkeling (bijvoorbeeld door te vroeg planten), een te koele bewaring vóór het planten, te hoge bodemtemperaturen direct na het planten, te sterke wateropname (te hoge bodemtemperatuur in het laatst van december en in januari, nl. boven 9 C, en/of een te natte grond) of een najaarsbemesting met zwavelzure ammoniak. Spouwen kan vaak voorkomen na zachte en natte winters bij buiten geplante en opgekuilde bollen, vooral bij de cvs Bismarck en Pink Pearl. Het verschijnsel komt niet voor bij bollen die in beworte-

lingsruimten worden opgeplant bij de juiste temperatuur (9 C).

Bestrijding

- Bollen die gebruikt worden voor de broei, opplanten bij 9 C en opkuilen op een koele en niet te natte plaats.
- Bollen van spouwers niet voor de bloemproductie gebruiken.
- Bollen voor tuinbeplanting warm bewaren en laat planten (niet vóór november).
- In de herfst niet bemesten met zwavelzure ammoniak.

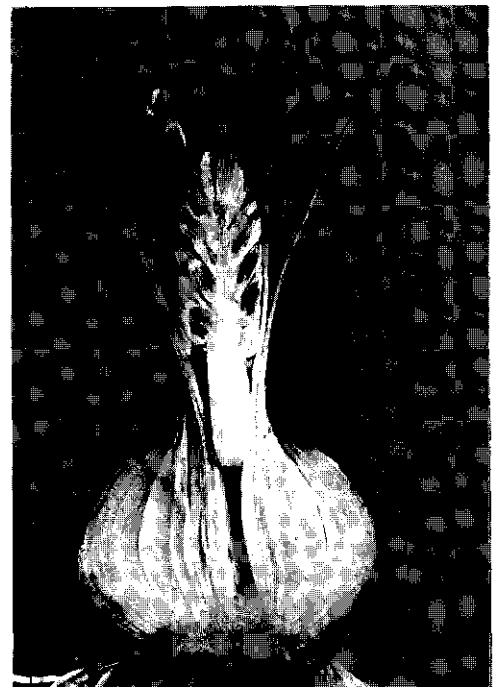
b. Mechanisch spouwen

Symptomen

De symptomen lijken op het eerste gezicht op die van fysiologisch spouwen: de bloemtros zit los tussen de zich spreidende bladeren van de spruit en wordt uiteindelijk uitgestoten.

Bij mechanisch spouwen wordt de afgebroken bloemtros echter spoedig slap, omdat zich geen vocht in de spouwerholte bevindt. Bij doorsnijden blijkt

72. Mechanisch spouwen; bloeias bij de bolschijf afgebroken



de bloeias vlak boven de bolbodem afgebroken te zijn, zodat daarop geen stomp achterblijft (72). Deze vorm van spouwen wordt niet voorafgegaan door infiltratie van het weefsel van de bloeias.

Oorzaak en voorkomen

De in de top van de bol tussen de bladeren vastgeklemde bloemtros wordt door de snel-groeiende bladeren als het ware mechanisch losgescheurd van de bolbodem, zonder dat het weefsel van de bloeias vooraf is beschadigd.

Deze vorm van spouwen komt vooral in de kas voor als door een plotselinge temperatuurovergang (bijvoorbeeld bij het overbrengen van de kistjes vanuit de koude kuil of kelder naar de warme kas) de groei van de bloeias achterblijft bij die van de bladkoker. Daarbij is de plaats van de bloemtros in de bol op het ogenblik dat de planten in de kas worden gebracht beslissend: indien de bloemtros op dat moment nog laag in de bol zit en ook als deze reeds boven de bolneus is uitgroeid, treedt het verschijnsel niet op.

Bij het forceren voor late bloei van o.a. de cvs. L'Innocence, Pink Pearl, Ostara en Bismarck kan het percentage mechanische spouwers aanzienlijk zijn. Mechanisch spouwen kan ook te velde voorkomen indien de temperatuur na een lange periode van koel weer plotseling stijgt op het moment dat de bloemtros nog stijf tussen de loofbladeren vastgeklemd zit.

Bestrijding

- De bollen niet in de kas brengen voordat de tros uit de bolneus is gegroeid. Indien eerder binnenhalen echter noodzakelijk is, moet men de temperatuur in de kas na het binnenhalen aanvankelijk laag houden en geleidelijk opvoeren.

Literatuur

Beijer, J.J., 1947. Het 'spouwen' der hyacinten. Mededeling Landbouwhogeschool Wageningen, 48: 185-225.

Beijer, J.J., 1964. Het mechanisch spouwen van hyacinten. Jaarverslag Lab. voor Bloembollenonderzoek, Lisse, 1963: 27-28.

STRONAGELS

zie Topnagelverdroging.

TOPBLOEI

Symptomen

De bovenste nagels van de bloemtros komen (in tegenstelling met de natuurlijke gang van zaken) eerder in bloei dan de onderste. De trossen zijn veelal kort en gedrongen.

Oorzaak en voorkomen

Topbloei ontstaat soms bij de broei, als de periode in de kuil of bewortelingsruimte te kort is geweest of de temperatuur tijdens die periode te hoog was, met andere woorden indien niet aan de koudebehoefte is voldaan. Het verschijnsel is onder meer bekend bij de cultivar Ostara.

Bestrijding

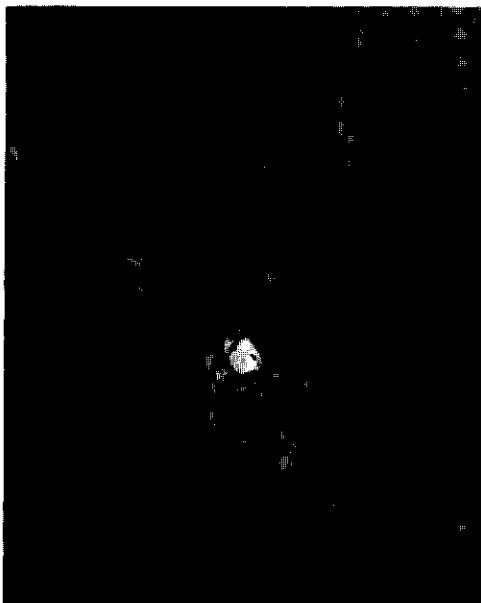
- De bollen niet bij te hoge bodemtemperatuur planten; 9°C is de meest gunstige temperatuur.
- Voldoende lange koudeperiode aanhouden.

TOPNAGELVERDROGING

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Eén of enkele nagels aan de top (of bij een bloemtros

73. Topnagelverdroging



met een 'platsteel' vlak daaronder) zijn reeds bij het binnenhalen in de kas wit in plaats van crême-groen (73); vaker is deze afwijkende kleur pas kort ná het binnenhalen zichtbaar. Dergelijke nagels verdrogen en geven gemakkelijk aanleiding tot het ontstaan van Rotkoppen (blz. 68). Het ontstaan van deze afwijking wordt door een aantal, soms samenwerkende, factoren bepaald, zoals: te korte warme bewaring vóór de koeling; te hoge bodemtemperatuur na het planten, te vroeg tijdstip van in de kas brengen en/of wortelrot, ontstaan tengevolge van Krasbodems (*Fusarium*, blz. 44). De afwijking komt vooral voor bij grote bollen en bij bepaalde cultivars.

Bij cv. l'Innocence verdrogen de nagels daarentegen op een later tijdstip tijdens het in bloei brengen; dit verschijnsel is bekend onder de naam 'stronagels'.

Bestrijding

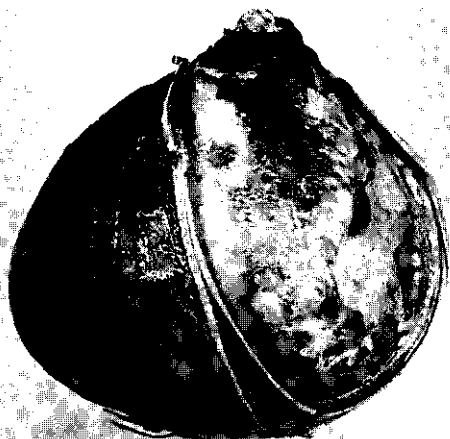
- De preparatiebehandeling op de juiste wijze uitvoeren.
- Planten bij 9 C bodemtemperatuur.
- De bollen niet in de kas brengen vóórdát de juiste duur van de koudeperiode is bereikt.
- De bollen ontsmetten.

VESTBOLLEN EN SCHEURBODEMS

a. Vestbollen

Bij 'vestbollen' ontstaat tijdens de groei in de buiten-

74. Vestbol



75. Scheurbodem: scheur tot diep in de rokken

ste 4 à 5 rokken een overlangse scheur, die tijdens de verdere groei van de bol wel 2 cm of meer breed kan worden (74). Zelden loopt de scheur door tot in de bolbasis. De witte kleur van de niet gescheurde vlezige bolrok op de bodem van de scheur steekt duidelijk af tegen de veelal paarsachtige kleur van de bolhuid, vandaar de associatie met een vest. Het onbedekte weefsel is erg kwetsbaar. Tengevolge van mechanische beschadiging kan daarop tijdens de bewaring een aantasting door Witsnot (blz. 56) en/of Bewaarrot (blz. 43) ontstaan, evenals op de wondvlakken van de gescheurde rokken.

De afwijking komt voor bij te sterk groeiende bollen en is vrij algemeen bij cultivars als Anna Marie, City of Haarlem en Queen of the Pinks.

Hoewel het vermogen tot bloei van vestbollen goed is, zijn zij minder geschikt voor droogverkoop door hun minder aantrekkelijke uiterlijk.

b. Scheurbodems

In het weefsel van de bolbodem komt een scheur voor, die tot in de bolrokken kan doorlopen (75). Anders dan bij Krasbodems (blz. 44) is de bolbasis bij scheurbodems niet bruinachtig verkleurd. Deze afwijking kan ontstaan wanneer de bolbasis plaatselijk is aangetast door *Rhizoctonia solani* (blz. 48) en het weefsel op die plaatsen niet verder kan uitgroeien, terwijl het gezonde weefsel dat nog wel doct.

Zij kunnen ook ontstaan door mechanische beschadiging tijdens de oogst.

VORSTBESCHADIGING

Symptomen

De eerste verschijnselen van beschadiging door vorst ontstaan in de bolbodem; bij verticale doorsnede is een bruin gekleurde zone te zien aan de bovenzijde ervan. Vrijwel gelijktijdig wordt de bloemtros glazig en vervolgens bruin; de steel ziet er vaak nog normaal uit.

Tijdens het uitgroeien van de spruit wordt de bloemtros losgetrokken van de steel en dan later vaak boven in de bladkoker aangetroffen; dit lijkt op Spouwen (blz. 69). Bij een zwaardere beschadiging wordt de bolbodem bruin en voos; de wortels worden waterig en bruin en meestal sterven ook de bladeren af. De bolrokken zien er gewoonlijk nog lang normaal uit maar kunnen ook glazig worden en later grauw van kleur zijn.

Te velde openbaart vorstbeschadiging zich door uitlopende verschijnselen, variërend van een verdroogde of 'gespouwde' bloemtros tot het kortblijven en een vroege vergeling van loofbladeren. Vaak ontstaat secundair Witsnot (blz. 56) in de bollen.

Voorkomen

Hyacinten worden beschadigd bij bodemtemperaturen lager dan -3°C als de koudeperiode slechts enkele dagen duurt en reeds bij -1°C à -2°C als de vorst langer aanhoudt. Waarschijnlijk bestaan er geringe verschillen in gevoeligheid tussen de cultivars. Behalve directe beschadiging van de bollen door lage temperatuur, kan ook indirecte vorstbeschadiging ontstaan, bijvoorbeeld door herhaald bevroren en ontdooien, door extreme uitdroging van de grond tijdens de vorstperiode of door wateroverlast bij dooi.

Bestrijding

- Om de kans op directe of indirecte vorstbeschadiging te verkleinen dienen hyacinten na het planten te worden afgedekt, bijvoorbeeld met een laag riet of stro van 10 à 15 cm dikte; voor de broei opgeplante hyacinten moeten steeds vorstvrij worden gehouden.

- Niet te ondiep planten.

Literatuur

Valk, G.G.M. van der, en K. Geers, 1969. Vorstscha-
de in bloembolgewassen. Jaarverslag Lab. voor
Bloembollenonderzoek, Lisse, 1968/69: 111-112.

WORTELVERBRANDING

zie Beschadigingen door bestrijdingsmiddelen, blz. 64.

ZONNEBRAND

Pas gerooide bollen worden snel beschadigd indien zij rechtstreeks blootstaan aan bestraling door de zon.

Het rokweefsel wordt aan die zijde slap, waterig doorschoten en uiteindelijk vaak papperig. Daarbij wordt de kleur crème-achtig en later grijs. Soms ontstaat een donkerbruine zone op de grens met onbeschadigd weefsel (76). Opmerkelijk is, dat vaak niet de buitenste, maar de derde of vierde bolrok het ernstigst is beschadigd. Bij sommige cultivars, waaronder Blue Jacket, worden de rokken tot diep in het inwendige van de bol paarsrood. Reeds binnen een dag na het ontstaan van de beschadiging kan een slijmerig vocht uit de top van de bol lekken zonder dat er sprake is van Witsnot (blz. 56).

Later gedurende de bewaring wordt het beschadigde weefsel hard ('verkalkt') of aangetast door gelegenheids-parasieten zoals *Erwinia carotovora* (blz. 56), *Penicillium* (blz. 43) en *Aspergillus* (blz. 50), waardoor deze bollen verloren gaan.

Voorkoming

- Bij felle zonneschijn niet midden op de dag rooien of anders de gerooide bollen onmiddellijk afdekken; hiervoor nooit hyacintblad gebruiken in verband met de kans op besmetting met geelziek (blz. 53).

76. Zonnebrand; beschadiging tot diep in de bol



LACHENALIA

MOZAÏEK

Symptomen

Bij *Lachenalia tricolor* komt op de bladeren een mozaïekpatroon van licht- en donkergroene vlekken voor en kunnen op de bloemsteel kringerige vlekken aanwezig zijn.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

In bladextracten zijn draadvormige virusdeeltjes gevonden. Het virus is waarschijnlijk identiek met *Ornithogalum*-mozaïekvirus en serologisch verwant aan

het hyacintemozaïekvirus.

Het wordt door bladluizen uitwendig aan de stiletten overgebracht.

Ook *Ornithogalum thyrsoides* kan door dit virus worden aangetast (blz. 108).

Bestrijding

- Zieke planten verwijderen.

Literatuur

Smith, F.F., and P. Brierley, 1944. *Ornithogalum* mosaic. *Phytopathology* 34: 497-503.

LILIUM

Ziekten veroorzaakt door schimmels

BEWAARROT *Penicillium*-soorten

Symptomen

Tijdens de bewaring ontstaan op de schubben bruine, droge, rotte plekjes, die zich – zelfs bij bewaring beneden 0°C – steeds verder uitbreiden.

Geleidelijk ontstaat op het aangetaste weefsel een witachtig mycelium, dat blauwgroene sporen vormt (77 kleur). De aantasting kan in de bolbodem binnendingen en van daaruit in andere schubben (78), welke dan van de bodem loslaten. Bollen die bij het planten enkele rotte plekken of schubben hebben, vormen normale planten en een gezonde nieuwe bol. Uit zwaar-aangetaste bollen en bollen met een aantasting aan de basis groeit een zwakke, enigszins bleekgroene plant, waarvan de bloemaanleg kan verdorven.

Oorzaak en voorkomen

De aantasting wordt veroorzaakt door één of meer niet nader geïdentificeerde *Penicillium*-soorten. Zoals de naam reeds aangeeft, komt de ziekte tijdens de bewaring onder bepaalde omstandigheden tot ontwikkeling. De schimmel kan de schubben alleen binnendingen via wonden (beschadigingen) die tijdens of na het rooien zijn ontstaan. Wanneer de bollen terstond na het ontstaan van de verwonding nat wor-

78. Bewaarrot



den gemaakt of in vochtige grond of vulstof (turfmolm e.d.) worden opgeslagen, ontstaat de aantasting niet. Bollen die in één seizoen gegroeid zijn uit plantgoed dat in het fungicide captafol werd ontsmet, worden niet of nauwelijks aangetast. Omdat dat middel vrij algemeen wordt gebruikt, treedt de ziekte vooral op in 2-jarig of van zaad geteeld materiaal.

Bestrijding

- Tijdens de oogst, bewaring en verwerking een beschadiging van de bollen vermijden.
- Geheel droog worden van de bollen voorkomen; indien het mogelijk is de bollen vóór het bewaren ontmetten.

Literatuur

- Boontjes, J., 1971. *Penicillium*-rot bij leliebollen. Vakblad voor de Bloemisterij 26: 8-9.
- Rooy, M. de, 1973. Bestrijding van *Fusarium*, *Pythium* en *Penicillium* bij het forceren van lilies en irissen. Weekblad voor Bloembollencultuur 83: 693.

BOL- EN SCHUBROT, STENGELVLEKKENZIEKTE EN RANDZIEKTE *Fusarium oxysporum* en *Cylindrocarpon destructans*

Symptomen

Tijdens de groei ontstaan aan de top en/of de zijkant van de bol en/of op de inplantingsplaats van de schubben licht- tot donkerbruin gekleurde plekken, waar het schubweefsel begint te rotten; deze plekken kunnen sterk verschillen in vorm en grootte. Men spreekt dan van 'schubrot'.

Ook de bolbodem kan worden aangetast. Dan spreekt men wel van 'bolrot', vooral indien de aantasting beperkt blijft tot de bolbodem en zo heftig is, dat de schubben loslaten van de bolbasis (79). In het geval van bolrot heeft de spruit soms de neiging om voortijdig uit te groeien. Er kunnen allerlei overgangen tussen schubrot en bolrot voorkomen. Afhankelijk van de mate van aantasting en van de groei-omstandigheden groeien de spruiten niet uit of vormen een korte, zwakke plant waarvan de bloemknoppen kunnen verdorven. Ook kunnen vlekken op de stengel ontstaan.



79. Bolrot

De aanwezigheid van 'stengelvlekken' manifesteert zich bovengronds door een voortijdige vergeling van de bladeren, die bij de onderste begint. Vervolgens worden de bladeren bruin en vallen af. Op het ondergrondse gedeelte van de stengel ontstaan aanvankelijk oranje-bruine tot donkerbruine, soms ellipsvormige vlekken. Deze worden geleidelijk groter en vloeien ineen (80). De aantasting breidt zich ook uit

80. Stengelvlekkenziekte



naar het inwendige van de stengel, waardoor deze tenslotte geheel verrot en de plant voortijdig afsterft. Bij sommige lelies kunnen stengelvlekken ontstaan zonder dat bovengronds symptomen zichtbaar worden. In die gevallen blijft de aantasting van het weefsel in de stengelvlekken zeer oppervlakkig. Dit is met name waargenomen na een aantasting door *Rhizoctonia solani* (blz. 79) en bij planten gegroeid uit bollen met 'randziekte'.

Bij 'randziekte' bestaan de symptomen vooral uit het rot worden van de top van de schubben, waarbij het aangetaste weefsel bruin wordt en droog is; dit proces zet zich langs de randen van de schubben voort. Het verschijnsel komt vooral voor op de jongste schubben en blijft bij een lichte aantasting tot deze beperkt (81). Bij een zwaardere aantasting is ook de bolbodem uitwendig bruin en enigszins verkurkt en zijn weinig of geen wortels aanwezig; wortels die tussen de schubben omhoog groeien zijn gezond.

Het zieke schubweefsel is droog en verteert gedeeltelijk tijdens de bewaring of in de grond. De symptomen van randziekte breiden zich tijdens de bewaring niet uit.

Bollen met een slecht wortelstelsel en aangetaste bolbodem kunnen in een warme kas niet worden gebruikt; de planten ontwikkelen zich aanvankelijk langzamer dan normaal, waardoor de kwaliteit van de geoogste takken minder goed is. Onder die omstandigheden kunnen ook stengelvlekken ontstaan, zonder dat echter een duidelijke bladvergelting optreedt.

81. Randziekte



Oorzaak en voorkomen

Bolrot, schubrot en stengelvlekken worden veroorzaakt door zowel *Fusarium oxysporum* (Schlecht.), als door *Cylindrocarpon destructans* (Zinssm.) Scholten (geslachtelijke vorm: *Nectria radicola* Gerlach & L. Nilsson).

Deze schimmels tasten de ondergrondse delen van de planten aan op plaatsen waar verwondingen ontstonden tengevolge van het naar buiten groeien van bol- en stengelwortels, of waar het weefsel reeds door andere parasieten werd beschadigd (zie Wortelrot, blz. 82, *Rhizoctonia*-ziekte, blz. 79, Bollemijt, blz. 92, Wortelaaltjes, blz. 83).

De schimmels kunnen met de bollen overgaan, maar de planten kunnen ook vanuit de grond worden aangetast. Er zijn aanwijzingen, dat de betreffende *Fusarium*-stam op lelies is gespecialiseerd en de grond zodanig kan besmetten dat de teelt van lelies daarop jarenlang onmogelijk is.

Cylindrocarpon tast veel soorten planten aan en komt algemeen in zandgrond voor. Grote bollen worden in het algemeen meer aangetast dan kleine uit dezelfde partij. Het ontstaan van alle typen symptomen wordt bevorderd door te natte grond en hoge temperatuur.

Met name bij randziekte, dat waarschijnlijk in hoofdzaak door *Cylindrocarpon* wordt veroorzaakt, vormen verschillende omstandigheden die de bolgroei belemmeren en de teelt in de kas gunstige voorwaarden voor aantasting.

Het optreden van stengelvlekken bij *Lilium speciosum rubrum* wordt bevorderd door een overmatig gebruik van stalmest. Ook het ontstaan van bol- en schubrot lijkt hierdoor begunstigd te worden.

De door beide schimmels veroorzaakte symptomen zijn vaak vrijwel niet van elkaar te onderscheiden. Symptomen in de bolbasis veroorzaakt door *Fusarium* breiden zich in het algemeen sneller uit dan die veroorzaakt door *Cylindrocarpon*. Aantastingen door laatstgenoemde schimmel kunnen zelfs tot stilstand komen en bij doorteelt van de bollen in een volgend seizoen geheel verdwijnen.

Fusarium komt zowel in de buitenteelt als in de kas en op alle grondsoorten voor. In de kas kan deze schimmel een massale afsterving veroorzaken van jonge, uit zaad of schubbenteelt gegroeide plantjes. Aantasting van de bollen door *Cylindrocarpon* komt bij de bollenteelt op zavel en kleigrond zelden voor. Bepaalde cultivars zoals Destiny en Pirate zijn bijzonder vatbaar voor bolrot veroorzaakt door *Fusarium*, evenals *L. formosanum* en *L. tenuifolium*. Andere lelies zijn vooral gevoelig voor *Cylindrocarpon*, zoals 'Enchantment' (met name voor randziekte) en

cultivars van *L. speciosum rubrum*, *L. speciosum album*, *L. auratum* en hybriden van deze (vooral voor stengelvlekkenziekte en schubrot).

Bestrijding

bollenteelt

- Ruime vruchtwisseling aanhouden, niet vaker terugkomen dan eenmaal in de drie jaar.
- Indien dit bij de teelt in de kas niet gerealiseerd kan worden, de grond zorgvuldig stomen of chemisch ontsmetten.
- Aangetaste bollen uit de partijen verwijderen.
- Plantgoed een warmwaterbehandeling geven en ontsmetten.
- Zorgen voor goede groei-omstandigheden zonder daartoe overmatig veel stalmest te gebruiken.
- Zandgrond laten onderzoeken op de aanwezigheid van wortelaaltjes en zo nodig ontsmetten met een nematicide.

schubbenteelt

- Uitsluitend gezonde bollen voor het schubben gebruiken.
- De schubben vóór het inpakken en de jonge bolltjes vlak vóór het planten ontsmetten met een fungicide.
- Ten aanzien van de grond gelden dezelfde maatregelen als genoemd onder bollenteelt.

bloementeelt

- De bollen ontsmetten.
- Licht tot matig aangetaste bollen alleen gebruiken voor de vroege teelt in de koude kas of de teelt in de volle grond.
- De grondtemperatuur steeds zo laag mogelijk houden.
- Indien men vermoedt dat de grond besmet is, goed stomen of chemisch ontsmetten.

BOTRYTIS-ROT *Botrytis cinerea*

Symptomen

Tijdens langdurige bewaring kunnen de bollen bruin en zacht worden (82 kleur). De ziekte begint aan de buitenzijde van de bol. Hieraan blijft veel door schimmeldraden bijgehouden vulstof (turfmolm of dergelijke) kleven. Op de buitenste rotte schubben kunnen zwarte, platte sclerotieën voorkomen. Wanneer aangetaste bollen aan de lucht worden blootgesteld, zijn zij binnen enkele dagen bedekt met een grijze, gemakkelijk verstuvende sporenmassa.

Oorzaak en voorkomen

De aantasting wordt voornamelijk veroorzaakt door *Botrytis cinerea* Pers.: Fr., de 'grauwe schimmel' (zie tulp, blz. 113) en kan ontstaan wanneer beschadigde bollen in vochtige turfmoalm worden bewaard bij lage temperatuur.

Vorstbeschadiging (blz. 100) van de bollen kan ook aanleiding geven tot het ontstaan van *Botrytis*-rot.

Deze ziekte houdt geen verband met het bekende 'vuur' (blz. 81), hoewel soms in ziek bolweefsel ook *B. elliptica* is gevonden.

Bestrijding

- Bollen niet rooien voordat de planten goed zijn afgestorven om de kans op beschadiging zo klein mogelijk te maken.

- Bollen voorzichtig behandelen en ontsmetten vóór het inpakken ten behoeve van de bewaring.

COLLETOTRICHUM-ROT

Colletotrichum lilii

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Grillig gevormde, grijsachtig bruin of soms bruinrose gekleurde plekken komen voornamelijk voor op de buitenste, maar ook aan de toppen van de meer naar binnen gelegen bolschubben (83).

83. *Colletotrichum*-rot



Zwaar aangetaste buitenste schubben verdrogen tijdens de bewaring. Daardoor zien aangetaste bollen er onooglijk uit; zij vormen echter gezonde spruiten en kunnen normaal tot bloei komen.

De ziekte, die wordt veroorzaakt door de schimmel *Colletotrichum lilii* Plakidas, is bij lelies die in Nederland worden geteeld, zelden waargenomen. In bollen van *L. longiflorum* die uit Japan werden geïmporteerd, is de ziekte nog al eens gevonden.

Bestrijding

- Bollen ontsmetten in een fungicide; dit is niet nodig indien zij uitsluitend bestemd zijn voor de bloemproductie.

- Op grond waarop voordien zieke of van besmetting verdachte partijen hebben gestaan geen lelies voor de bolproductie telen of eerst de grond stomen.

Literatuur

Sobers, E.K., 1966. Effect of temperature on development of black scale symptoms of Easter lily bulbs. *Phytopathology* 56: 1106-1107.

KROONROT *Sclerotium rolfsii*

Symptomen

Het ziektebeeld wordt in belangrijke mate bepaald door de besmettingsgraad van de grond en de bodemtemperatuur.

Wanneer de grond zwaar is besmet en de bodemtemperatuur hoog is (18° C of hoger), komen de spruiten nauwelijks of sterk vertraagd boven de grond. De loofblaadjes die met de grond in aanraking komen verwelken en verrotten. Op de stengelvoet komen bruine plekken voor. De plant valt om en gaat te gronde. Zeer kenmerkend is daarbij de aanwezigheid van witte strengen van schimmeldraden en van aanvankelijk witte, later helderbruine ronde sclerotïen in de grond en op het zieke weefsel (84 kleur). Op het grondoppervlak rondom de aangetaste plant kunnen ook veel sclerotïen worden aangetroffen die soms tot korsten aaneengegroeid zijn. Als de grond licht is besmet of de bodemtemperatuur laag is (wat bijvoorbeeld buiten het geval kan zijn) is de ontwikkeling van de planten aanvankelijk normaal, maar blijft later achter tengevolge van een aantasting van de stengel. De bladeren kunnen dan paars verkleuren en de plant kan volledig afsterven. In de grond zijn ook dan steeds veel sclerotïen en schimmeldraden te vinden.

Voorkomen

Kroonrot wordt veroorzaakt door *Sclerotium rolfsii* Sacc. (geslachtelijke vorm: *Athelia rolfsii* (Curzi) Tu & Kimbrough) en komt bij de buitenteelt van lelies zeer zelden voor. In kassen wordt de ziekte slechts incidenteel gevonden, namelijk alleen indien de grond besmet is geraakt door het planten van besmet materiaal, waarbij bollen die in kassen of in de subtropen geteeld werden, de belangrijkste bron van besmetting vormen. Het aantal waardplanten van deze parasiet is buitengewoon groot.

Bestrijding

- Besmette kasgrond stomen of op andere wijze ontsmetten.

KWADEGROND *Rhizoctonia tuliparum***Symptomen**

In het voorjaar komen de planten pleksgewijs niet of met zwaar beschadigde spruiten boven de grond. De spruit begint in de grond van buiten af te verrotten, zodat de topblaadjes bij een plotseling inzettende strekkingsgroei nog gezond kunnen zijn. In ernstige gevallen wordt de spruit in de grond geheel vernietigd en ontstaan in de rokken zachte, bruine plekken. Tussen de schubben vindt men vaak een grijswit mycelium en soms sclerotiën (85). Tijdens langdurige bewaring bij lage temperatuur kunnen bollen groepsgewijs in het bewaarfust worden aangetast, waarbij soms alleen de spruiten tot rotting overgaan. Op de bollen komt dan vaak wit

85. Kwadegrond

schimmelpuis voor met daarin aanvankelijk witte, later donkerbruine tot zwarte, min of meer ronde sclerotiën.

Oorzaak en voorkomen

De ziekte wordt veroorzaakt door de schimmel *Rhizoctonia tuliparum* Whetzel & J.M. Arth.; zie verder bij tulp (blz. 120).

Te velde komt de ziekte vooral voor bij de 2-jarige teelt van lelies. Belangrijker is echter de schade die deze schimmel aanricht tijdens de bewaring bij lage temperatuur. Niet zelden gaat dan de gehele inhoud van bepaalde kisten verloren.

Bestrijding

- Bollen preventief vóór het bewaren ontsmetten. Zie verder bij Kwadegrond van tulpen (blz. 120).

RANDZIEK

zie Bol- en schubrot enz., blz. 75.

**RHIZOCTONIA-ZIEKTE
*Rhizoctonia solani*****Symptomen**

Bij zware aantasting is de opkomst van de planten vertraagd; de ondergronds blijvende witte loofblaadjes zijn dan reeds verrot. De grondstandige groene loofblaadjes verwelken en vallen af, waarbij een bruin lidteken op de stengel achterblijft. De direct daarop volgende groene loofbladeren zijn aan de top licht-oranjebruin of vertonen vlekjes van die kleur, waardoor zij bij verdere ontwikkeling misvormd uitgroeien (86). Soms zijn ook de topjes van de hoger ingeplante loofblaadjes aangetast, doordat de veroorzaker in het hart van de spruit is doorgedrongen en de aantasting voortgaat zolang de blaadjes nog dicht bij elkaar zitten. Opvallend is, dat de vorming van stengelwortels bij aangetaste planten wordt onderdrukt. Tevens kunnen op het ondergrondse stengeldeel bruine, overwegend langgerekte vlekken en strepen ontstaan. Tengevolge van de aantasting groeien de planten 'geknepen' uit en blijven korter dan gezonde planten; de loofbladeren staan dicht bijeen op de stengel. Dergelijke planten bloeien vaak slecht of in het geheel niet, omdat sommige of alle bloemknopjes in een vroeg stadium verdroogd zijn. De bolschubben zelf kunnen ook worden aangetast,



86. *Rhizoctonia*-ziekte

waardoor lichtbruine, onscherp begrensde, oppervlakkige vlekken van verschillende grootte ontstaan.

Oorzaak en voorkomen

De ziekteverwekker *Rhizoctonia solani* Kühn (geslachtelijke vorm: *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk) tast de planten overwegend vanuit de grond aan. De schimmel kan ook met gezond uitziende bollen worden overgebracht. Het aantal waardplanten van *R. solani* is zeer groot zowel bij bolgewassen als bij groenten en siergewassen.

De ziekte vormt bij lilies vrijwel uitsluitend een probleem bij de teelt in de warme kas. Met het stijgen van de bodemtemperatuur neemt de kans op ontstaan van de ziekte toe. Dit is vooral het geval wanneer de spruitgroei traag verloopt omdat bijvoorbeeld de bolwortels niet van goede kwaliteit zijn of de grond te droog of te zout is. Eenmaal goed opgekomen planten worden niet meer in noemenswaardige mate aangetast en licht zieke planten herstellen zich grotendeels in de loop van de groeiperiode. De ziekte komt minder voor op zandgrond dan op andere grondsoorten.

Bestrijding

- De grond ontsmetten of stomen.
- De bollen voor het planten ontsmetten.
- Ervoor zorgen dat de spruit snel kan uitgroeien door:

a. bollen te planten met goede wortels, die snel zijwortels kunnen vormen;

b. de grond voldoende vochtig te houden en te zorgen dat deze niet te veel zout bevat.

- De bodemtemperatuur 's zomers zo laag mogelijk te houden.

SCHUBROT

zie Bol- en schubrot enz., blz. 75.

STENGELVLEKKEN

zie Bol- en schubrot enz., blz. 75.

VOETROT *Phytophthora*-soorten

Symptomen

De planten blijven achter in groei of verwelken soms plotseling. De bladeren vergelen, te beginnen bij de onderste. Aan de stengelbasis komt een paars-bruine vlek voor, die naar boven opstraalt. Het aangetaste stengelweefsel verschrompelt; weinig verhoutte delen vertonen ingezonken plekken. Veelal knakt de stengel op zo'n plaats (87 kleur). Inwendig is het merg aanvankelijk alleen bruin van kleur. Later droogt het in zodat een holte ontstaat. Daarin komt vaak een ijel web van schimmeldraden voor. Soms worden in het bovengrondse deel van de stengel vlekken gevonden, die niet vanuit de voet opstralen. De aantasting is dan vaak eenzijdig en de stengel groeit dienvolgt krom. In dit geval vergeelt slechts een gering aantal bladeren.

Er is ook een aantasting bekend die in de bol begint. De schubben vertonen grijsbruine, enigszins gewolkte vlekken met een scherpe, donkerbruine rand als overgang naar gezond weefsel. In dergelijke gevallen wordt de spruit vanuit de bolschijf aangetast en valt in een vroeg stadium om.

Oorzaak

Deze ziekte wordt voornamelijk veroorzaakt door de schimmel *Phytophthora nicotianae* B. de Haan var. *nicotianae* (synoniem: *P. nicotianae* var. *parasitica* (Dast.) Waterhouse).

In het buitenland is ook *Phytophthora cactorum* (Leb. & Cohn) Schröt., wel uit aangetaste planten geïsoleerd.

Voorkomen en verspreiding

De ziekte komt in Nederland uitsluitend in de kas voor, vooral na de teelt van een andere waardplant, met name tomaat. *P. nicotianae* kan verscheidene jaren in grond met een normaal vochtgehalte overblijven. De schimmel wordt met grond verspreid maar kan ook met plantmateriaal overgaan. Verspreiding door de lucht vindt waarschijnlijk nauwelijks plaats, behalve over korte afstand met wegspattende waterdruppels. De schimmel is warmteminnend en in de lelieteelt vooral actief bij grondtemperaturen van 20°C of hoger.

Zeer vochtige groeiomstandigheden werken de ziekte in de hand.

Bestrijding

- Grond ontsmetten, vooral als bij de voorafgaande teelt, bijvoorbeeld van tomaten, een ernstige aantasting is geconstateerd.
- De ernstig zieke planten verwijderen; de licht aangetaste met hun omstanders begieten met een daartoe geschikte fungicide.
- Voorkomen dat het gewas na beregening lang nat blijft.

VUUR *Botrytis elliptica*

Symptomen

Op de bladeren ontstaan donkerbruine stipjes. Deze kunnen onder vochtige omstandigheden snel uitgroeien tot grote, ronde of ovale, scherp begrensde vlekken. De kleur van het zieke weefsel varieert van donkerbruin tot lichtgeelbruin, terwijl de rand van de vlek oranjebruin of donkergroen is (88 kleur). Opvallend is dat in de vlekken grillige, ongeveer concentrisch lopende ribbels voorkomen die de gedeelten van de vlek welke in de opeenvolgende perioden zijn gevormd, van elkaar scheiden. De bladvlekken zijn aan weerszijden van het blad te zien. Het aangetaste weefsel sterft tenslotte af, verschrompelt en wordt papierachtig.

De aantasting kan midden op de bladschijf beginnen maar ook aan de rand waardoor een onvolgroeid blad misvormd uitgroeit.

Aantasting van de stengel komt eveneens voor, ook bij planten die geen bladvlekken vertonen. De schors van de stengel wordt op de aangetaste plekken grijs-groen tot donkerbruin; op die plaatsen sterven de bladeren plotseling af; zij worden bruin en dor, hangen vaak langs de stengel naar beneden en vallen

bij de minste aanraking af. Het gewas kan dan voortijdig pleksgewijs snel afsterven. Het ziektebeeld dat bij sommige lelies met fijn blad ontstaat is moeilijk te onderscheiden van de symptomen die door blad-aaltjes worden veroorzaakt (blz. 91).

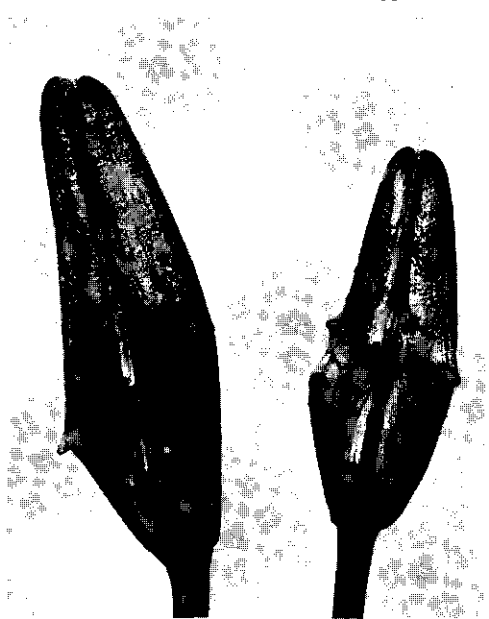
De bloemknoppen kunnen ook worden aangetast. Op de bloemblaadjes komen dan bruine vlekjes voor zoals op de bladeren. Aangetaste knoppen verrotten geheel of groeien misvormd uit. Knoppen die in een zeer vroeg stadium zijn aangetast, vertonen later uitstulpingen op de buitenste bloembladen (89). De bloemen zijn zeer vatbaar voor een aantasting die gekenmerkt wordt door het ontstaan van grijzige, waterige, ronde vlekjes, zogenaamde pokken.

Bij bollen zijn tot nu toe geen afwijkingen gevonden welke in verband staan met een voorafgaande aantasting in het gewas door vuur.

Oorzaak

Vuur wordt door *Botrytis elliptica* (Berk.) Cooke veroorzaakt. Er bestaan verschillende stammen die in morfologisch opzicht en in ziekteverwekkend vermogen verschillen. Onder vochtige weersomstandigheden vormt *B. elliptica* sporen die als een grijswit tot lichtbruin poeder op de dode bladdelen te zien zijn. De schimmel is wel eens als parasiet gevonden op *Colchicum* (blz. 24) en gladiool (deel 2, blz. 85).

89. Vuur; vroege aantasting van bloemknoppen



Voorkomen en verspreiding

Bladvlekken ontstaan alleen wanneer het gewas enige dagen vochtig is. Vuur komt veelvuldig voor gedurende een periode van regenachtig weer en ook in de nazomer als de planten lang nat blijven door dauw.

Jonge uit zaad en uit de kleinste bolmaten gekweekte plantjes zijn zeer vatbaar.

De sporen worden door regen en wind verspreid naar naburige planten. Op dode, op de grond liggende bladeren en stengels kunnen platte, zwarte sclerotien met een diameter van 2 à 3 mm worden aangetroffen. De schimmel kan in de vorm van sclerotien overwinteren, maar ook als schimmeldraden in afgestorven plantedelen.

Een grote plantdichtheid en een dichte onkruidvegetatie die het opdrogen van een vochtig gewas belemmeren, en een bespuiting met minerale olie bevorderen het optreden van vuur.

Bestrijding

- Het snel opdrogen van een vochtig gewas bevorderen door de volgende maatregelen:

a. niet te dicht planten en daarbij rekening houden met de vraag of het gewas één dan wel twee jaar blijft staan.

b. een goede onkruid-bestrijding toepassen;

c. het gewas niet planten nabij hoog opgroeiende gewassen en bomen;

d. in de kas 's morgens water geven en luchten of bij het watergeven alleen de grond begieten.

- Regelmatig nevelen met een daarvoor voorgeschreven fungicide.

- In de kas kan een schimmelbestrijdend rookmiddel worden gebruikt dat geen zichtbaar residu op de planten achterlaat.

Literatuur

Beyma thoe Kingma, F.H. van, en W.F. van Hell, 1931. Ueber die Botrytis-krankheiten der Lilien. *Phytopathologische Zeitschrift* 3: 535-632.

Maclea, N.A., 1948. New hosts for *Botrytis elliptica*. *Phytopathology* 38: 752-753.

WORTELROT

a. *Pythium*-soorten

Symptomen

Te velde ontwikkelen de planten zich in de loop van

het groeiseizoen pleksgewijs minder goed en sterven vervoegd af. De bollen groeien onvoldoende en hebben een slecht wortelstelsel.

Ook bij de broei ontwikkelen planten zich pleksgewijs of verspreid door de aanplant minder goed. De mate waarin dit gebeurt, kan per partij sterk verschillen. De planten blijven korter, het blad is wat smaller en doffer van kleur en hangt veelal enigszins omlaag, vooral bij sterke verdamping (90). Bij dergelijke planten komt meer bloemknopverdroging voor dan bij gezonde (blz. 98 en 101), de knoppen openen zich dikwijls niet geheel en de bloemen komen slecht op kleur.

Zowel te velde als in de kas vertonen de wortels aanvankelijk glazige, lichtbruine, later donkerbruine rotende plekken. Na verloop van tijd zijn de wortels geheel slap en rot en tenslotte blijft alleen een leeg, vliezig omhulsel over. Deze verschijnselen kunnen zowel in de bol- als in de stengelwortels voorkomen.

Oorzaak

Deze vorm van wortelrot wordt veroorzaakt door schimmels van het geslacht *Pythium*, zoals *P. ultimum* Trow. var. *ultimum* (welke het meest voorkomt), *P. irregulare* Buism., *P. intermedium* de Bary, *P. sylvaticum* W.A. Campbell & Hendrix en *P. splendens* H. Braun.

Deze schimmels zijn in het algemeen vochtminnend en groeien het best bij 25-30° C. Daardoor ontwikkelt deze vorm van wortelrot zich betrekkelijk langzaam bij temperaturen van 10° C of lager.

De genoemde schimmels kunnen ook andere bol-

90. *Wortelrot (Pythium)*; links gezonde plant



gewassen aantasten, zoals tulp (blz. 129), hyacint (blz. 51), krokus en iris (deel 2, resp. blz. 34 en blz. 124), maar ook groenten en bloemisterijgewassen.

Voorkomen en verspreiding

De aantasting komt bij de bollenteelt regelmatig voor, vooral indien een te nauwe vruchtwisseling – ook met andere waardplanten – wordt aangehouden. Dit geldt voor de teelt op zandgrond meer dan voor die op zavel.

Bij de snijbloemeteelt komt wortelrot in de zomer algemeen voor. De planten kunnen worden aangetast vanuit de grond, zelfs indien daarop nimmer lelies zijn geteeld. De schimmel kan ook gemakkelijk met de bollen overgaan.

Bestrijding

- Een grondontsmetting toepassen.
- Plantgoed zo mogelijk een warmwaterbehandeling geven en na het afkoelen ontsmetten.
- Bij de bloemproductie de planten begieten met een daarvoor geschikt middel zodra de stengelwortels aangetast blijken te zijn.
- Wanneer in de kas een aantasting is geconstateerd, dan de groei niet te snel laten verlopen, de verdamping enigszins beperken door schermen, de luchtvochtigheid op peil houden en dergelijke.
- De vochtopname bevorderen door een goede vochtigheid van de grond te handhaven en te zorgen dat de grond niet te veel zouten bevat. Een getrapte bemesting is beter dan een eenmalige voorraadbemesting.

Literatuur

- Eijking, J.H.M., 1979. *Pythium* ernstige bedreiging voor leliewortel. Vakblad voor de Bloemisterij 34 (25): 35.
- Muller, P.J., 1979. Ziekten bij bloemeteelt lelie I. Vakblad voor de Bloemisterij 34 (36): 53-55.

b. *Pratylenchus penetrans* en *Rotylenchus robustus*, gevolgd door o.a. *Cylindrocarpon destructans*

Symptomen

Aanvankelijk zijn verspreid op de wortels smalle, langwerpige streepjes aanwezig. Deze breiden zich geleidelijk uit waarbij het aangetaste weefsel bruin en rot wordt (91). De wortels kunnen zo geheel verrotten en breken bij het rooien gemakkelijk af. Deze



91. Wortelrot (*Wortellesieaaltje*)

wortelaantasting gaat niet zelden gepaard met schubrot (zie blz. 75).

Indien de bolwortels bij het planten reeds zijn aangetast, ontstaat een ijl gewas. De planten blijven korter dan normaal; zij vergelen voortijdig en sterven te vroeg af, waardoor de groei van de bol achterblijft. Een vergeling en vervroegde afsterving vindt ook plaats (maar dan pleksgewijs) indien de aantasting vanuit besmette grond geschiedt.

Oorzaak

De primaire oorzaak van deze vorm van wortelrot is de beschadiging, die door wortellesieaaltjes, *Pratylenchus penetrans* (Cobb) en vrijlevende wortelaaltjes, voornamelijk *Rotylenchus robustus* (de Man), wordt veroorzaakt bij het aanprikken van de wortels. Via deze beschadigingen kunnen zwak-parasitaire schimmels binnendingen die de eigenlijke oorzaak zijn van het verrotten van het wortelweefsel. Meestal wordt in het aangetaste weefsel *Cylindrocarpon destructans* (Zinssm.) Scholten (geslachtelijke vorm: *Nectria radicum* Gerlach & L. Nilsson) gevonden.

Voorkomen en verspreiding

Deze vorm van wortelrot komt bij de bollenteelt regelmatig voor. Bij de snijbloemeteelt vindt geen aantasting plaats, maar is de mate van beschadiging van het wortelstelsel tijdens de voorafgaande groeiperio-

de van groot belang voor de bloemproductie (zie blz. 101).

De ziekte komt vooral voor op zandgrond en lichte zavel.

Wortellesieaaltjes leven in de grond, maar kunnen ook de wortels binnendringen, zodat grond en plantgoed een bron van besmetting kunnen vormen. Vrijlevende wortelaaltjes komen daarentegen uitsluitend in de grond voor.

Er zijn aanwijzingen, dat economisch waarneembare schade pas optreedt indien tamelijk grote aantallen van *P. penetrans* aanwezig zijn (meer dan ca. 300 aaltjes per 10 g wortels en meer dan ca. 20 aaltjes per 100 ml grond).

Bestrijding

Het is niet mogelijk om alle aaltjes in de wortels van het plantgoed en in de grond te doden. Verlaging van de infectiegraad tot beneden de schadedrempel is wel voldoende om bij de teelt van bollen een reductie van het oogstgewicht te voorkomen maar is onvoldoende om voor de daaropvolgende bloemteelt een optimaal wortelstelsel te verkrijgen. De volgende mogelijkheden bestaan

- zo nodig de grond ontsmetten met een nematicide.
- plantgoed een warmwaterbehandeling geven van 2 uur bij 41 °C of, indien de cultivar deze behandeling niet verdraagt, 2 uur bij 39 °C en daarna ontsmetten ter bestrijding van schimmelziekten.
- het plantgoed kort vóór opkomst een regelbehandeling geven met een daarvoor geschikt nematicide.

Literatuur

- Maas, P.W.Th., P. Mantel and J. Boontjes, 1978. Root lesion nematode *Pratylenchus penetrans* in 'Fire King' lilies: attack and control with aldicarb. Netherlands Journal of Plant Pathology 84: 217-225.
- Slootweg, A.F.G., 1956. Rootrot of bulbs caused by *Pratylenchus* and *Hoplotaimus* spp. Nematologica 1: 192-201.

ZACHT BOLROT *Rhizopus*-soorten

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Tijdens de bewaring of het transport worden de schubben van de bollen grauw-grijsbruin en zacht en papperig. De bollen ruiken muff; zij worden snel geheel zacht en raken uitwendig bedekt met een grofdradig schimmelweefsel. De aantasting begint gewoonlijk op bollen waarvan schubben beschadigd

of afgebroken zijn en breidt zich snel uit, zodat 'nesten' van rotte bollen ontstaan.

Zacht bolrot wordt veroorzaakt door een niet nader geïdentificeerde *Rhizopus*-soort of -soorten. De ziekte komt uitsluitend voor, wanneer de bollen bij hoge luchtvochtigheid worden blootgesteld aan een hoge temperatuur (boven ca 20 °C). Wanneer de temperatuur wordt verlaagd, stopt het ziekteproces terstond. Bollen waarvan slechts enkele schubben zijn aangetast, kunnen zonder bezwaar worden geplant.

Bestrijding

- Beschadigingen vermijden.
- De bollen koel bewaren, ook tijdens transport.

ZWARTBENIGHEID *Sclerotium wakkeri*

Symptomen

Verspreid door de aanplant of pleksgewijs komen planten niet op of vertonen een matige stand en sterven in de zomer voortijdig af. Bij dergelijke planten zijn alle of een deel van de bolschubben grijs tot zwart verkleurd, zacht en inwendig vaalgrijs van kleur (92). Ook de wortels en het ondergrondse sten-

92. Zwartbenigheid



geldeel zijn vaak zwart en verschrompeld. Op de aangetaste schubben en stengels kunnen platte, zwarte sclerotiën voorkomen, terwijl in de omringende grond en op en tussen de bolschubben meestal een donkergrijs schimmelpluis aanwezig is. Na de oogst worden alle schubben donkergrijs van kleur en zacht (93).

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

De oorzaak van deze ziekte, die ook wel 'zomerkwadegrond' is genoemd, is de schimmel *Sclerotium wakkeri* Boerema & Posthumus. Deze ziekteverwekker komt ook voor bij tulp (blz. 137) en iris (deel 2, blz. 125). De ziekte kan met het plantgoed overgaan en veroorzaakt dan symptomen verspreid in de aanplant, vaak in kleine plekken. Bij aantasting vanuit de grond kunnen aanvankelijk goed-gegroeide planten pleksgewijs te gronde gaan. Deze plekken breiden zich tot aan de oogsttijd uit. Bij bollen die gekuild zijn of onvoldoende droog worden bewaard, kan de aantasting zich – ook bij een lage temperatuur – sterk uitbreiden, waardoor 'nesten' aangetaste bollen ontstaan.

De meeste leliesoorten en -cultivars kunnen worden aangetast.

Bestrijding

- Zieke bollen verwijderen.

93. Zwartbenigheid



- Leverbaar van zieke partijen ontsmetten vóór het verpakken.
- Besmette grond verscheidene jaren achtereenvolgend niet beplanten met tulp, lelie of andere waardplanten.
- Grond behandelen met een fungicide.

Literatuur

Kesteren, H.P. van, 1966. Bolrot van lelies, veroorzaakt door *Sclerotium wakkeri* (Zwartbenigheid). *Netherlands Journal of Plant Pathology* 72: 314-316.

Ziekten veroorzaakt door bacteriën

WOEKERZIEKTE *Corynebacterium fascians*

Symptomen

Bij ernstige aantasting ontstaan in plaats van stengeljongen bloemkoolvormige woekeringen of bolletjes met een groot aantal smalle, schubvormige orgaanjes (94).

Bij een minder hevige aantasting zijn de basis en het onderste deel van de buitenste schubben van de stengelbollen verdikt. Het oppervlak van deze schubben wordt enigszins ruw en vertoont soms plooiën of overlangse ribbels (95).

Afhankelijk van de mate van aantasting vormen de geplante bollen geen of een gering aantal wortels en ontstaat geen of een minder zware spruit. In het volgende groeiseizoen komen zwaar misvormde bolle-

94. Woekerziekte; links gezonde plant



tjes niet op en gaan verloren. Minder zwaar aangetaste exemplaren vormen een kort blijvende, zwakke plant met vaak opnieuw een groot aantal zieke stengelbollen; de geplante bol groeit onvoldoende, de buitenste schubben blijven het ruwe oppervlak houden.

Wanneer dergelijke bollen een leverbare maat bereiken en in de warme kas worden geplant, ontstaat daaruit soms een plant met een sterk verdikt ondergronds stengeldeel en abnormaal forse onderste loofbladeren. Er worden dan geen stengelwortels gevormd of deze ontstaan pas in een laat stadium; de bloemknoppen verdrogen in een zeer vroege fase van ontwikkeling. Veelal echter heeft de aantasting geen nadelige gevolgen voor de bloemteelt of blijven deze beperkt tot een wat schralere stand van individuele planten.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

De ziekte wordt veroorzaakt door de bacterie *Corynebacterium fascians* (Tilford) Dows., waarvan veel waardplanten voorkomen onder de bolgewassen, zoals *Muscari*, blz. 103; *Gloriosa*, blz. 39 en dahlia, deel 2, blz. 47, maar ook bij groentegewassen, zoals witlof, spinazie, erwten, bonen e.a. De ziekte ontstaat op plaatsen, waar groeipunten van de plant in contact zijn met de grond, dus voornamelijk waar stengeljongen worden gevormd. De ziekte komt voor bij veel cultivars en soorten. De verspreiding van de bacterie vindt plaats met aangetast plantgoed en vanuit besmette grond; hoelang grond besmet kan blijven, is nog niet bekend, maar het is zeker dat dit verscheidene jaren kan duren.

Er zijn aanwijzingen dat de bacterie ook via machines, fust e.d. kan worden verspreid. Ook is verspreiding met spoelwater geconstateerd. Bij de vermeerdering door 'schubben' en tijdens de daaropvolgende

teelt kan de ziekte een groot probleem vormen. Bij de snelle vegetatieve vermeerdering door weefselkweek gaat de ziekte echter niet over.

Bestrijding

- Afwijkende bollen zowel in het plantgoed als in het leverbaar vernietigen.
- Het plantgoed een warmwaterbehandeling geven en ontsmetten.
- Kasgrond stomen en funderingen, poeren enz. ontsmetten.
- Ruime vruchtwisseling toepassen en daarbij rekening houden met de waardplanten onder de bloembol- en knolgewassen en met enkele groentegewassen, zoals erwt, boon, spinazie en witlof, die eveneens waardplant zijn.
- Attent zijn op de mogelijkheid van verspreiding van de bacterie door fust, machines enz. en deze ontsmetten.
- Bij het spoelen onbesmet water gebruiken.
- Voor de schubcultuur gezonde bollen nemen.

Literatuur

- Anon., 1980. Bestrijding van woekerziekte bij de teelt van leliebollen. Voorlichtingsbrief MLV/CAD Bloembollenteelt, Lisse nr. 130.
- Miller, H.J., J.D. Janse, W. Kamerman en P.J. Muller, 1980. Recent observations on leafy gall in *Liliaceae* and some other families. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 86: 55-68.

Ziekten veroorzaakt door virussen

BRUINKRINGERIGHEID

zie Tulpemozaïekvirus, blz. 87.

KRINGVLEKKENZIEKTE *Arabis*-mozaïekvirus

Symptomen

De ziekte heeft zijn naam te danken aan de kringen, die op de bolschubben ontstaan. Het centrum van deze kringen wordt bruin of zwart, de rest van de bol crème-kleurig (96). De bladeren vertonen een mozaïekpatroon; dit symptoom is het duidelijkst op de onderste bladeren. In een latere fase verschijnen bovendien necrotische strepen. De bladeren sterven

95. Woekerziekte



vroegtijdig af, de onderste het eerst. De bloemen zijn flets van kleur.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

Arabis-mozaïekvirus is een bolvormig virus met een diameter van ca. 30 nm, dat wordt overgebracht door vrijlevende wortelaaltjes van het geslacht *Xiphinema*. De ziekte komt slechts incidenteel voor en is vooral bekend bij *L. tigrinum splendens*. Bij andere variëteiten van *L. tigrinum* en bij cultivars van *L. speciosum* komen soortgelijke beelden voor; ook uit dergelijke planten werd *Arabis*-mozaïekvirus geïsoleerd.

Bestrijding

- Zieke bollen uit het plantgoed verwijderen tijdens de bewaring.
- De teelt vermijden op percelen, die besmet zijn met *Arabis*-mozaïekvirus of waarop ziek materiaal is geteeld.
- Alleen 'kralen' gebruiken van gezonde planten.
- Lelievariëteiten telen die tolerant zijn voor *Arabis*-mozaïekvirus.

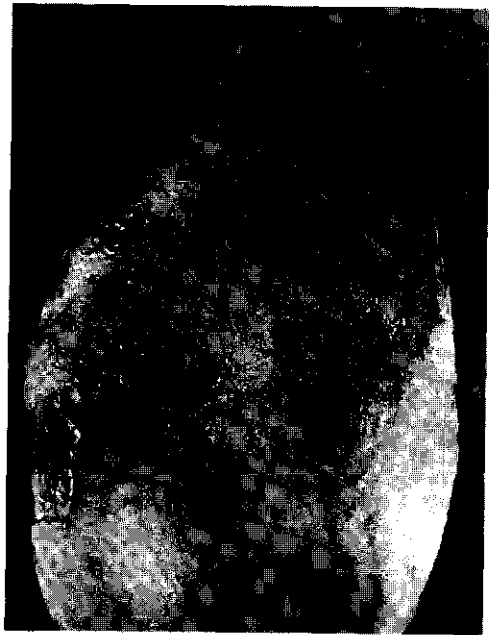
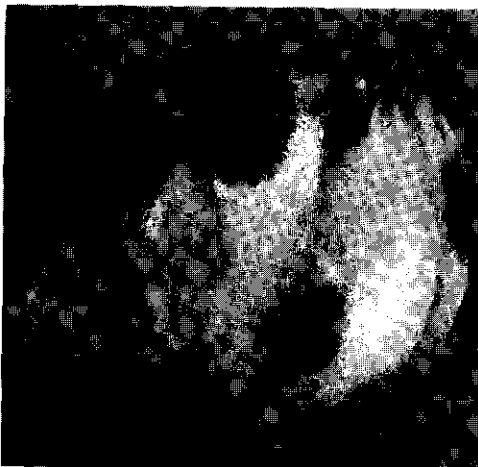
Literatuur

Asjes, C.J., 1978. Bestrijding van virusziekten in bologewassen: *Lilium tigrinum splendens*. Jaarverslag Lab. voor Bloembollenonderzoek, Lisse, 1977: 46.

MOZAÏEK

a. Tulpemozaïekvirus

96. Kringvlekkenziekte



97. Mozaïek, Bruinkringerigheid Tulpemozaïekvirus

Symptomen

L. speciosum-cultivars hebben lichtgroene vlekken tot een duidelijke mozaïektekening op de bladeren en in een latere fase roodbruine, necrotische plekken. De onderste bladeren sterven voortijdig af. De bloemen zijn soms gevlekt en/of misvormd.

Bij Mid-Century-hybriden als Enchantment en Harmony wordt het ziektebeeld 'bruinkringerigheid' genoemd naar de bruine, concentrische kringen op de schubben (97). Deze kringetjes zijn in de beginfase waterig en kleurloos en komen dan alleen op de binnenste schubben voor. De bladeren vertonen een streperige bonthed en worden in een later stadium voortijdig bruin. De bloemen zijn flets van kleur en kunnen bij een ernstige aantasting necrotische vlekken vertonen. Er zijn hybriden die een duidelijke breking in de bloemen vertonen (98 kleur).

Bij andere lelies zoals *L. tigrinum* en *L. longiflorum* zijn lichtgroene vlekjes tot een duidelijk mozaïekpatroon zichtbaar op de bladeren. De symptomen bij *L. longiflorum* zijn het duidelijkst in de winterperiode bij lage temperatuur (99); in andere perioden zijn ze grotendeels of volledig gemaskeerd.

De bladsymptomen zijn in het algemeen het best waar te nemen direct na opkomst en rond de bloei. Het komt voor dat de bladeren geen symptomen vertonen, terwijl de bloemen een duidelijke breking laten zien. In het algemeen geldt dat de symptomen bij de gelijktijdige aanwezigheid van tulpemozaïekvi-



99. Mozaïek, bladssymptomen bij *L. longiflorum*; Tulpe-mozaïekvirus

rus en symptoomloos lelievirus duidelijker en vaak wat minder streepvormig zijn.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

De ziektebeelden worden veroorzaakt door het tulpe-mozaïekvirus, een draadvormig virus met een deeltjeslengte van ca. 750 nm.

Dit virus komt, zij het in een gering percentage, in veel leliesoorten en -cultivars voor. Het virus wordt uitwendig aan de stilleten door bladluizen overgebracht. Bij het ontbreken van bestrijdingsmaatregelen kan een snelle uitbreiding plaatsvinden. Zoals de naam reeds zegt, komt het virus ook in tulpen voor (blz. 142).

Het virus gaat niet met het zaad over.

Bestrijding

- Planten met symptomen in een zo vroeg mogelijk stadium verwijderen.
- De teelt in de nabijheid van moeilijk te selecteren tulpen en lelies vermijden.
- Vanaf begin mei bespuiten met minerale olie onder toevoeging van een vuurbestrijdingsmiddel.
- Bij voorkeur een dicht, onkruidvrij gewas telen met toepassing van barrières door rijen andere planten of stroken gaas, die iets boven het gewas uitsteken, tussen de lelies en/of aan de rand van het perceel

aan te brengen.

- Bij het 'schubben' alleen bollen zonder symptomen gebruiken. Daarbij moet vooral op de binnenste schubben worden gelet.

Literatuur

Asjes, C.J., 1974. Control of the spread of the brown ring formation virus disease in the lily Mid-Century hybrid 'Enchantment' by mineral-oil sprays. *Acta horticulturae* 36: 85-91.

Asjes, C.J., N.P. de Vos and D.H.M. van Slogteren, 1973. Brown ring formation and streak mottle, two distinct syndromes in lilies associated with complex infections of lily symptomless virus and tulip breaking virus. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 79: 23-35.

Brierley, P. and F.F. Smith, 1944. Studies on lily virus diseases: the mottle group. *Phytopathology* 34: 718-746.

Derks, A.F.L.M., 1976. Tulip breaking virus, the only cause of 'brown ring formation' in *Lilium* Mid-Century hybrid 'Enchantment' *Acta horticulturae* 59: 25-26.

b. Komkommermozaïekvirus

Symptomen

L. longiflorum en *L. tigrinum* vertonen lichtgroene vlekjes en strepen op de bladeren, die in een later stadium veelal overgaan in grijze necrotische streepjes. Vooral de bovenste bladeren zijn gedraaid. De bloemen van *L. longiflorum* zijn misvormd.

Bij Mid-Century en andere hybriden zijn chlorotische, in een latere fase vaak donkerbruine streepjes zichtbaar op de bladeren. In veel gevallen zijn de bladeren gekruld, zoals bijvoorbeeld bij cv. Citronella (100 kleur). De bloemen kunnen misvormd of gevlekt zijn.

L. speciosum-cultivars vertonen langgerechte, lichtgroene tot gele verkleuringen langs de bladnerven. Soms zijn de bladeren dan gegolfd (101). De bloemen kunnen gevlekt zijn.

Bovengenoemde symptomen hebben betrekking op planten, waarin komkommermozaïekvirus en symptoomloos lelievirus gelijktijdig aanwezig zijn. Bij de aanwezigheid van alléén komkommermozaïekvirus vertoont *L. longiflorum* slechts vage lichtgroene vlekjes. Bij de cvs Destiny, Harmony en Fire King zijn de symptomen bij aanwezigheid van alléén komkommermozaïekvirus dezelfde als bij de combinatie, maar iets zwakker.

Komkommermozaïekvirus kan ook gemaskeerd

voorkomen, bijvoorbeeld in cv. Enchantment.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

Komkommermozaïekvirus is een bolvormig virus met een diameter van ca. 30 nm, dat door bladluizen uitwendig aan de stilleten wordt overgebracht. Het virus komt vrij algemeen voor in lelies, in een aantal cultivars echter meestal slechts in een gering percentage van de planten.

Het komt ook voor in veel andere bolgewassen, o.a. in dahlia en gladiool (deel 2, resp. blz. 49 en blz. 90) en in tulp (blz. 116) en in een aantal andere planten, waaronder onkruiden.

Het virus gaat niet met het zaad over.

Bestrijding

- Bij het 'schubben' bollen van gezonde planten gebruiken.

Zie verder onder tulpemozaïekvirus.

Literatuur

Brierley, P., and F.F. Smith, 1944. Studies on lily virus diseases: the necrotic-fleck complex in *Lilium longiflorum*. *Phytopathology* 34: 529-555.

101. Mozaïek; Komkommermozaïekvirus



RATEL *Tabaksratelvirus*

Symptomen

Op de bladeren ontstaan lichtgroene strepen rond de nerven en vaak bruine, necrotische vlekjes. Bij *L. hollandicum*-hybriden zijn de bladeren tevens gekruld (102). Deze symptomen zijn alleen bekend van planten die behalve door tabaksratelvirus ook door symptoomloos lelievirus zijn aangetast.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

Tabaksratelvirus is een staafvormig virus met als standaardlengten ca. 80 en 180 nm. Het beschreven ziektebeeld is slechts een enkele maal waargenomen en dan nog voornamelijk bij *L. hollandicum*-hybriden (cvs Preludium en Brandywine). Het virus wordt door vrijlevende wortelaaltjes van het geslacht *Trichodorus* overgebracht (zie ook bij tulp, blz. 146).

Bestrijding

Zie bij tulp (blz. 146).

Literatuur

Derks, A.F.L.M., 1975. Tobacco rattle virus in lilies. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 81: 78-80.

102. Ratel



SYMPTOOMLOOS LELIEVIRUS

Symptomen

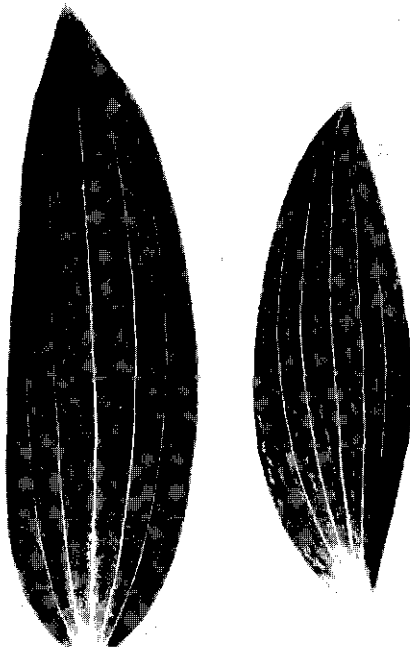
Geïnfekteerde planten vertonen in vergelijking met virusvrije lelies in zekere mate een geremde groei: de planten blijven korter en hebben kleinere bloemen en bladeren. Bovendien zijn de bladeren en bloemen fletser van kleur en sterven de onderste bladeren te velde vroegtijdig af. Bij verscheidene cultivars, waaronder Enchantment, zijn de bladnerven, met name gedurende de eerste weken na de opkomst, lichter groen dan het aangrenzende bladmoes. Bij andere cultivars komen fijne, lichtgroene streepjes voor tussen de nerven (103).

Het verlies aan bolopbrengst kan aanzienlijk zijn. De bladeren van afgesneden takken van geïnfekteerd materiaal vergelen eerder dan die van virusvrije planten.

Oorzaak en verspreiding

De ziekte wordt veroorzaakt door het symptoomloos lelievirus, een draadvormig virus met een deeltjeslengte van ca. 650 nm. Overdracht van het virus vindt plaats door bladluizen, uitwendig aan de stiletten. Het virus gaat niet met zaad over.

103. *Symptoomloos lelievirus; links gezond*



Voorkomen

De liliesoorten en -cultivars die het meest geteeld worden, waren in het begin van de jaren zeventig nog volledig geïnfekteerd met het symptoomloos lelievirus. Omdat bleek dat dit belangrijke nadelen kan hebben zowel ten aanzien van de bolproductie als de gebruikswaarde als snijbloem, is door meristeemcultuur en weefselweek van veel cultivars virusvrij materiaal verkregen. Van dit materiaal vindt vermeerdering plaats tot grote, virusvrije partijen door 'schubben' of door weefselweek.

Deze partijen worden de eerste tijd in luisdichte (gaas) kassen geteeld, en verder regelmatig bespoten ter voorkoming van virusverspreiding en jaarlijks door de Bloembollenkeuringsdienst op de afwezigheid van het virus gecontroleerd en gecertificeerd.

Het virus komt behalve bij lelies ook bij tulpen voor (zie blz. 147).

Bestrijding

- Ziektoeken is moeilijk uitvoerbaar omdat de symptomen vaak onopvallend zijn; daarom uitgaan van gecertificeerd materiaal.

- Om de verspreiding van het virus door bladluizen tegen te gaan, bij de buitenteelt het gewas bespuiten met minerale olie (waaraan een vuurbestrijdingsmiddel is toegevoegd).

- Teelt vermijden in de naaste omgeving van niet-gecertificeerde partijen.

Literatuur

Asjes, C.J., M.H. Bunt and D.H.M. van Slogteren, 1974. Production of Hyacinth mosaic virus-free hyacinths and lily symptomless virus-free lilies bij meristem tip culture. *Acta horticulturae* 36: 223-228.

Boontjes, J., 1976. Die Bedeutung virusfreier Lilien. *Deutsche Gartenbau* 49: 23-24.

Slogteren, D.H.M. van, A.F.L.M. Derks, G.J. Blom, M.H. Bunt and J.L. Vink, 1976. A further simplified single immunodiffusion drop test for the detection of lily symptomless virus in *Lilium* species. *Acta horticulturae* 59: 29-36.

Beschadiging door dierlijke organismen

BLADAALTJES *Aphelenchoides fragariae* en *A. ritzemabosi*

Symptomen

Planten gegroeid uit aangetaste bollen blijven in groei achter. Zij bloeien meestal niet en hebben misvormde loofbladeren. Vooral de topblaadjes kunnen misvormd en verdikt zijn; deze staan vaak onregelmatig of dicht bijeen op de stengel ingeplant ('platkoppen', 104). De symptomen lijken enigszins op die welke ontstaan door een beschadiging van de spruit door nachtvorst of door te warme omstandigheden tijdens de bewaring van de bollen.

Onder vochtige omstandigheden kunnen normaal uitgegroeide bladeren van gezonde planten vanuit zieke planten in de omgeving worden aangetast. Bij fijn-nervige lelies ontstaat dan een egale bronsgroene tot bruine verkleuring van het blad dat vervolgens voortijdig afsterft en afvalt. Lelies met dikke bladnerven vertonen een enigszins ander beeld. Zo ontstaan bij *L. speciosum* gele en later bruine sectoren in het blad (105 kleur); bij andere zoals *L. hansonii* en *L. henryi* verkleurt eerst één helft van het blad en pas daarna het andere. Bij *L. regale* en *L. henryi* kan soms een afwijkend symptoom voorkomen in de vorm van witte spikkels op zich omkrullende bladeren.

Bij bladeren van gezonde planten die door omstandigheden worden geïnfecteerd, ontstaan de symptomen het eerst in de bladoksels of bij afhankelijk blad op de bladtop. Ook de zaaddoos kunnen worden aangetast en zelfs het zaad, dat dan een donkere kleur krijgt; de aaltjes bevinden zich voornamelijk in de zaadhuid.

Karakteristiek voor een aantasting door bladaaltjes is, dat bij de eenjarige teelt de zieke planten die gegroeid zijn uit aangetaste bollen meestal verspreid voorkomen en dat de ziekte zich later pleksgewijs in het gewas uitbreidt.

Oorzaak en voorkomen

De symptomen van de ziekte (die vroeger ook wel 'Wild' werd genoemd) worden veroorzaakt door het aardbeibladaaltje *Aphelenchoides fragariae* (Ritzema Bos) en het chrysantebladaaltje *A. ritzemabosi* (Schwartz). De eerstgenoemde komt bij lelies het meest voor. Behalve lelie zijn meer dan 600 waardplanten bekend, waaronder enkele algemeen voorkomende onkruiden, zoals herderstasje (*Caspella bursa-*



104. Bladaaltjes; 'platkop'

pastoris), muur (*Stellaria media*) en klein kruiskruid (*Senecio vulgaris*). Bij de laatste komen de aaltjes zelfs in het zaadpluis voor. In de grond kunnen deze aaltjessoorten niet langer dan enkele weken in leven blijven.

Bladaaltjes zijn voor hun ontwikkeling afhankelijk van temperatuur en vochtigheid. Het is bekend, dat onder droge en warme omstandigheden veel aaltjes in het blad sterven.

A. fragariae is gevoelig voor matig hoge temperaturen: in leliebollen wordt deze soort reeds gedood door een warmwaterbehandeling van bijvoorbeeld 3 uur 37° of 1½ uur 39°C. Aangenomen mag worden, dat *A. ritzemabosi* een soortgelijke temperatuurgevoeligheid bezit. Alle in Nederland geteelde lelies zijn vatbaar voor een aantasting door bladaaltjes. Dankzij een intensieve bestrijding komt deze echter slechts incidenteel voor.

Verspreiding

Bij planten, die uit aangetaste bollen zijn gegroeid (primair aangetaste planten) komen de in het bladweefsel aanwezige aaltjes onder vochtige weersomstandigheden via de huidmondjes naar buiten. Zij worden dan gemakkelijk door opspattend water of

wind verspreid, waardoor de aantasting zich in een langdurig nat gewas explosief kan uitbreiden. In de kas en bij droog weer ook buiten vindt bijna geen uitbreiding plaats.

Overdracht naar een volgend seizoen gebeurt door besmette oksel-, stengel- en hoofdbollen en ook met zaad. Besmetting kan ook plaatsvinden vanuit andere cultuurgewassen of vanuit onkruiden.

Bestrijding

- Afwijkende planten vroegtijdig verwijderen.
- Goede onkruidbestrijding toepassen, omdat veel onkruiden eveneens waardplanten zijn.
- Leliezaad uit voorzorg steeds een warmwaterbehandeling geven; eerst 12 uur voorweken en dan gedurende 3 uur behandelen in warm water bij 45°C.
- Bollen van 'witvlzige' soorten gedurende 2 uur in warm water bij 41°C behandelen; bollen van verdachte partijen van *L. regale*, *L. henryi* en *L. speciosum rubrum*, mits koel (2-5°C) bewaard, in januari gedurende 2 uur behandelen in warm water bij 39°C.
- Gezonde en 'gekookte' partijen niet naast besmette (bijv. 2-jarige) partijen of andere waardplanten telen.
- In noodgevallen de uitbreiding te veldte beperken door het gewas met een nematicide te bespuiten.

Literatuur

Jensen, H.J., and F.P. McWorther, 1956, Nematode diseases of lilies. Lily Yearbook North Am. Lily Society: 15-24.

Muller, P.J., 1966. Voorkomen en bestrijding van blaadaaltjes in lelies. Meded. Rijksfaculteit voor Landbouwwetenschappen, Gent 31: 666-671.

WORTELLESIEAALTJE

Pratylenchus penetrans

zie Wortelrot, blz. 82.

BLADLUIZEN

Symptomen

Van aangetaste planten groeien de onderste loofbladeren normaal uit. De bovenste bladeren krullen in een jong stadium om en worden misvormd (106 kleur). De luizen leven alleen op jonge bladeren en dan voornamelijk op de onderzijde daarvan. Meestal worden ook de jonge knoppen beschadigd, zodat daarop groene vlekjes ontstaan en de bloemen later

soms misvormd zijn en (vooral bij witte soorten) ten dele groen blijven.

Bladluizen kunnen ernstige schade aan lelieplanten veroorzaken. Verscholen in het binnenste, jongste deel van de spruiten blijven zij lange tijd onopgemerkt.

De indirecte schade veroorzaakt door overdracht van virussen door gevleugelde exemplaren is zeer belangrijk.

Er worden verscheidene luizesoorten op lelies aangetroffen o.a. in de kas *Aulacortum circumflexum* (Buckt.). In kassen kan pleksgewijs een ernstige aantasting voorkomen.

Bestrijding

Preventief in de kas:

- Vóór het begin van de teelt het onkruid vernietigen, omdat daarop vaak luizen voorkomen.
- Systemische insecticiden in korrelvorm toepassen of geregeld het gewas bespuiten met een insecticide.

Te veldte:

Ter bestrijding van directe gewasbeschadiging:

- Na april en vóór de bloei het gewas 1 à 2 × bespuiten met een systemisch werkend insecticide.

Voor de bestrijding ter beperking van virusoverdracht, zie onder Mozaïek, blz. 87.

BOLLEMIJTEN *Rhizoglyphus*-soorten

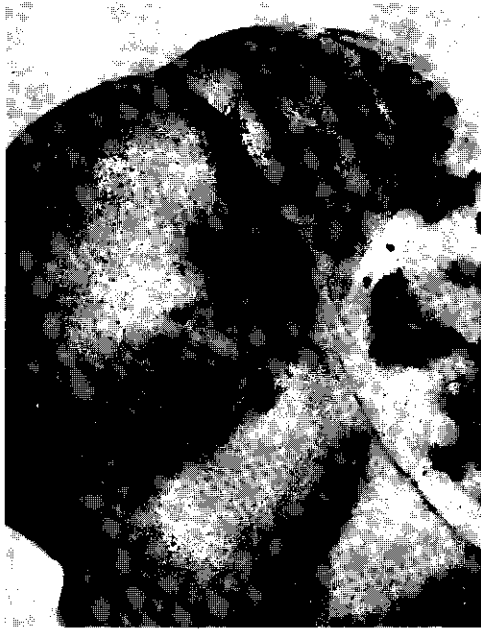
Symptomen

Ten gevolge van beschadigingen door mijten blijft de groei van de planten meer of minder achter en groeit de steel krom; soms verrotten de jonge spruiten zelfs vóór of kort na opkomst. Onder de grond wordt de aantasting gekenmerkt door het ontstaan van min of meer ronde, ondiepe holten of putjes van één tot enkele millimeters diameter in de schubben (107) of de stengelvoet.

In de schubben ontstaan bij uitzondering korte gangetjes. In het ondergrondse stengeldeel (108) en in de bolwortels komen deze daarentegen vaak voor en zijn dan verscheidene centimeters lang en bruin gekleurd. Via deze beschadiging kan secundair schub- en wortelrot ontstaan, tengevolge waarvan bij *L. speciosum rubrum* zelfs schubben van de bol-schijf loslaten tijdens het rooien. Bij dit rot speelt *Cylindrocarpon destructans* (blz. 75) een rol.

Oorzaak en voorkomen

In de regel wordt de aantasting veroorzaakt door *Rhi-*



107. Bollemijt



108. Bollemijt; vraatsporen in de ondergrondse stengel

zoglyphus robini Claparède (synoniem: *R. solani* Oudem.). Binnen deze soort komen grote verschillen voor in vermogen tot primaire aantasting. *R. robini* van narcis en van allerlei andere onder Nederlandse omstandigheden buiten geteelde bol- en knolgewassen, zijn niet of nagenoeg niet in staat om gezond planteweefsel te verwonden. Daarentegen komt op bol- en knolgewassen die in de tropen en subtropen

geteeld zijn een vorm van *R. robini* voor, die wel parasitair is voor lelie en onder andere voor freesia, gladiool (deel II, respectievelijk blz. 65 en 96), *Gloriosa* (blz. 40), *Hippeastrum* en *Eucharis* en soms ook voor tulp en iris. Deze mijten kunnen zich in kassen goed handhaven en kunnen ook buiten wel schadelijk zijn bij nateelt van bollen welke in kassen waren geteeld.

Deze vorm van aantasting door mijten komt geregeld voor bij geïmporteerde *L. longiflorum*. De grond raakt hierdoor zwaar besmet, zodat bij een volgende teelt van waardplanten ernstige schade kan ontstaan.

Bestrijding

- Besmette grond stomen of ontmetten.
- Bollen ontsmetten of na het planten een acaricide toepassen; hierdoor worden de mijten echter niet volledig bestreden.
- Geen lielebollen doortelen van planten die voor bloemproductie in de kas gegroeid zijn, tenzij zij vooraf ontsmet zijn.

LELIEHAANTJE *Lilioceris lili*

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Larven van de kever *Lilioceris lili* Scop., het zogenaamde leliehaantje, vreten de bladeren vanuit de randen aan. Vaak wordt het blad tot op de stengel weggevreten. Ook kunnen de bloemknoppen worden beschadigd. De larven die veel lijken op larven van de Coloradokever, zijn 5 tot 15 mm lang, roze tot vuilgeel gekleurd en vaak bedekt met een dikke laag slijmerig vuil (109). Zij verpoppen zich in de grond. De volwassen kevers (110) die een lengte hebben van ca. 8 mm, vallen op door hun helderrode kleur. De roodbruine, langwerpige eitjes worden vaak in groepjes bijeen aan de onderzijde van de loofbladeren afgezet. Afhankelijk van het klimaat kunnen enkele generaties per jaar tot ontwikkeling komen. Andere gewassen, zoals *Fritillaria* en *Allium* en waarschijnlijk ook bepaalde onkruiden, kunnen eveneens worden aangetast.

De leliehaantjes worden in de centra van de leliecultuur in het westen van Nederland zelden of nooit aangetroffen; zij komen algemeen voor in de overige delen van het land, waar lilies in parken en tuinen vaak zwaar worden beschadigd.

Bestrijding

- In geval van economische schade spuiten met een



109. *Leliehaantje*; larven links zonder, rechts bedekt met slijmig vuil



110. *Leliehaantje*; volwassen kever

insecticide.

- In tuinen regelmatig kevers en larven vangen en vernietigen.

RUPSENVRAAT

Te velde komen beschadigingen door twee soorten rupsen voor, te weten a. een grote, donkerbruine, onbehaarde rups, die reeds kort na opkomst boven in de plant aanwezig is en ronde gaatjes in het bladmoes vreet. De rups kapselt zich in met witte, spinragachtige draden, die de bladeren bijeen houden. Per plant is doorgaans slechts één rups aanwezig. b. kleine, grijs tot vuilwitte rupsjes, die zich aan de onderzijde van de bladeren bevinden. Zij vreten het bladmoes weg tot aan de boven-epidermis, waardoor

doorzichtige plekjes ('venstertjes') ontstaan. In een later stadium sterven dergelijke bladeren af. Van deze soort komen gewoonlijk vele rupsjes op één plant voor.

Van beide soorten is de identiteit niet bekend.

TRIPSEN

Symptomen

Voornamelijk aan de binnenzijde van de schubben zijn zeer kleine, gele of roestbruine, enigszins ingezonken plekjes te zien die het gevolg zijn van beschadiging door tripsen (111).

De jongste, binnenste schubben worden het eerst aangetast. De bovengrondse plantedelen worden niet beschadigd. Zwaar aangetaste bollen vormen een magere, enigszins bleekgroene plant en groeien slecht.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

De aantasting wordt veroorzaakt door de tripsen *Liothrips vaneeckei* Priesn. en *Xylaplothrips subterraneus* J.C. Crawford; op geïmporteerde bollen is *Frankliniella lilivora* Kurosawa aangetroffen.

De enkele millimeters lange, zwarte volwassen insecten en de geelgkleurde larven bevinden zich tussen de schubben, meestal in de onderste helft van de bol, dicht bij de basis.

De plaag komt slechts zelden voor, vermoedelijk dankzij de tamelijk algemeen tegen bladaaltjes toegepaste warmwaterbehandeling (blz. 91).

Verspreiding vindt plaats doordat de tripsen tijdens

111. *Tripsen*



de bewaring van aangetaste naar gezonde bollen overgaan en zich op het veld naar omringende planten verspreiden.

Als de bol eenmaal is aangetast, kunnen elkaar opvolgende generaties tripsen daarin jarenlang blijven leven, ook als de bollen twee of drie jaar vast blijven staan.

Bestrijding

- Leverbare bollen dompelen in een insecticide.
- Plantgoed een warmwaterbehandeling geven (zie Bladaaltjes, blz. 91).

Literatuur

Franssen, C.J.H. en W.P. Mantel, 1962. *Liothrips vaneeki* en *Xylaplothrips subterraneus*, twee voor lilies schadelijke blaaspoten. Tijdschrift over Plantenziekten 68: 285-288.

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

BESCHADIGINGEN DOOR ONKRUIDBESTRIJDINGS-MIDDELEN

Evenals bij andere bolgewassen komen ook bij lilies beschadigingen voor, die door chemische stoffen worden veroorzaakt. De vormen van beschadiging die het meest voorkomen, worden veroorzaakt door onkruidbestrijdingsmiddelen.

Bruine bladpunten (vooral bij de onderste bladeren) Deze kunnen worden veroorzaakt door te late toepassing van paraquat of diquat (Gramoxone of Reglone). Wanneer de bruine bladpunten over de gehele plant voorkomen kan dit een gevolg zijn van het middel chloroxuron (Tenoran).

Gele vlekken aan bladbasis en/of gele nerven

Dit is in de meeste gevallen toe te schrijven aan bodemherbiciden zoals simazin en lenacil (Venzar). De verschijnselen ontstaan vooral door overdosering op de kopeinden van de akker door overlapping bij de bespuitingen indien veel regen valt direct na het uitvoeren van de behandeling.

Misvorming van de spruit

Het gewas komt met magere, soms witgekleurde spruiten boven de grond, wat de indruk kan geven



112. Beschadiging door chloorprofam

van beschadiging door wateroverlast (zie blz. 99). Het gewas komt niet of nauwelijks in bloei (112).

Deze vorm van beschadiging kan het gevolg zijn van een overdosering bij het gebruik van chloorprofam (Chloor I.P.C.). De verschijnselen kunnen vooral voorkomen op lichte en natte grond en onder omstandigheden, die een trage groei van het gewas veroorzaken. Hierdoor blijft de spruit te lang in de zone waarin het middel zich bevindt.

Wanneer chloorprofam omstreeks of kort na opkomst van het gewas wordt toegepast, kan de groei van de planten sterk worden vertraagd.

De bladeren zijn dan ernstig misvormd en de planten komen niet in bloei. Dit beeld kan gemakkelijk worden verward met een beschadiging die wordt veroorzaakt door nachtvorst (zie blz. 100).

BESCHADIGINGEN DOOR ZOUTEN

zie Vroege bloemknopverdroging, blz. 101.

BLADTOPNECROSE

Symptomen

Vanuit de top van het blad of vanuit de rand juist onder de top wordt het weefsel eerst donkergroen en waterig geïnfilterd en later slap en lichtbruin (113). De symptomen breiden zich uit met zones van 1-4 millimeter breedte. De uitbreiding kan tot staan komen, maar kan ook doorgaan tot aan de bladvoet, waardoor het blad geheel slap wordt en langs de stengel hangt.

Oorzaak

Het verschijnsel wordt veroorzaakt door een vergifti-



113. *Bladtopnecrose (fluor)*

ging met fluor. De opname van fluor vindt vaak plaats vanuit de grond, maar kan ook een gevolg zijn van de aanwezigheid van fluor in de lucht. Een belangrijke oorzaak van het ontstaan van een te hoog gehalte fluor in de grond is het gebruik van sommige meststoffen die fluor bevatten, zoals superfosfaat. De mate van verdamping door de bladeren is mede bepalend voor de mate waarin de verschijnselen voorkomen.

Voorkomen

Bladtopnecrose komt zowel bij buitengeteelde als bij in de kas groeiende planten voor. De afwijking manifesteert zich bij een gesloten gewas vooral in de topbladeren en begint bij een open gewas bij de onderste blaadjes. Vaak is te zien dat bladeren aan de kant van een looppad de symptomen op een vroeger tijdstip en in sterkere mate vertonen dan bladeren tussen het gewas, waar de verdamping in het algemeen wat minder is.

Waargenomen is dat planten die weinig vocht konden opnemen ten gevolge van droogte of wortelverbranding, geen bladtopnecrose hadden en dat op plaatsen waar veel luchtbeweging tussen het gewas plaatsvond, veel bladtopnecrose voorkwam.

De gevoeligheid binnen het leliesortiment is sterk verschillend. Zeer vatbaar zijn bijvoorbeeld ev. Pira-

te en *L. tigrinum*.

Bestrijding

- De grond zo nodig vóór het planten goed doorspoelen.
- Niet bemesten met fluorbevattende meststoffen.
- Te sterke verdamping door het gewas tegengaan.

BLADVERBRANDING

Symptomen

Wanneer de planten ongeveer een derde van hun normale lengte hebben bereikt, ontstaan in een bepaalde zone van de jongste loofbladeren enkele tot vele, geelgroene, maar ook wel witachtige stipjes (114 kleur). Vaak blijft de top van dergelijke blaadjes groen. Wanneer de symptomen echter hevig zijn, is de beschadigde zone geheel wit en soms zelfs plaatselijk bruin en kromt het blad zich op de beschadigde plek of verdort het bladgedeelte erboven (115).

Veelal ontstaat bladverbranding op een bepaald moment en groeit de plant daarna weer normaal verder. In die gevallen komen de symptomen alleen op een bepaalde hoogte van de plant voor (114 kleur).

In zeer ernstige gevallen komen bovengenoemde symptomen niet voor, maar gaan alle blaadjes en tevens de zeer jonge bloemknopjes te gronde. De planten groeien dan niet door. Dit verschijnsel wordt wel 'broeikop' genoemd.

Oorzaak en voorkomen

De verschijnselen komen doorgaans verspreid maar ook pleksgewijs voor. Naarmate de omvang van de geplante bollen groter is, neemt de kans op het ontstaan van bladverbranding toe. Ook varieert de gevoeligheid sterk per soort of cultivar: bij *L. tigrinum*, de cvs Golden Splendor, Pirate, Citronella, Sterling Star en cultivars van *L. speciosum rubrum* komt de afwijking veel voor, terwijl bijvoorbeeld bij ev. Enchantment vrijwel geen bladverbranding wordt gevonden. Indien de wateropname wordt belemmerd, bijvoorbeeld doordat de bol- en of stengelwortels in een slechte conditie zijn of het zoutgehalte van de grond te hoog is, ontstaat het verschijnsel zeer veel vaker. Dit is ook het geval indien het bovengrondse deel van de plant te snel gegroeid is in verhouding tot het wortelstelsel of als de verdamping teveel wordt gestimuleerd, bijvoorbeeld door sterke luchtbeweging of felle zonneshijn. Er zijn aanwijzingen, dat een tekort aan calcium mede van invloed is op het ontstaan.



115. Bladverbranding



116. Gebreksziekten; ijzergebrek

Voorkómen

- Zorgen dat de grond reeds bij het planten vochtig is en niet teveel is verzilt.
- De bollen voldoende diep planten.
- Bollen met goede wortels gebruiken; deze mogen beslist niet uitgedroogd zijn.
- Zorgen voor een goede bestrijding van ziekten en plagen die de wortels kunnen beschadigen.
- Van gevoelige cultivars geen te grote bollen gebruiken.
- Te sterke verdamping van de planten voorkomen door te schermen en/of bij helder weer enkele malen per dag te broezen.
- Te snelle groei voorkomen door de kasttemperatuur op een matig niveau te houden ($\pm 15^{\circ}\text{C}$).

BLADVERGELING en CHLOROSE

zie Gebreksziekten.

FLUORBESCHADIGING

zie Bladtopnecrose, blz. 95.

GEBREKSZIEKTEN

a. IJzergebrek

Symptomen en voorkomen

Het bladmoes tussen de nerven van jonge bladeren is (vooral bij snelgroeiende planten) geel-groen gekleurd (116). Dit symptoom is duidelijker naarmate het ijzergebrek groter is.

De afwijking komt vooral voor op kalkrijke en op lichte, slempige gronden en op plaatsen waar wateroverlast bestaat. In de snijbloementeelt komt het vaak voor in planten van bollen die op bovengenoemde gronden werden geteeld.

Erg gevoelig zijn o.a. veel variëteiten van *L. speciosum* en *L. auratum* en hybriden hiervan.

Bestrijding

- Bij lelies waarvan bekend is dat zij erg gevoelig zijn, vóór het planten per $\text{m}^2 \pm 5$ gram snelwerkend ijzerchelaat door de grond werken of een oplossing van deze meststof over het gewas gieten. Na toediening moeten de planten goed worden afgespoeld.

*b. Stikstofgebrek***Symptomen**

De bladeren zijn over het gehele oppervlak te licht van kleur; vaak wordt dit duidelijk wanneer de planten bijna bloeien. De stand van het gewas is vaak wat schraal.

Bestrijding

- Bij de snijbloementeel bijmesten met een snelwerkende stikstofmeststof.
- Bij de bollenteelt zorgen voor een goede voorraadbemesting; na hevige regenval op de lichte grondsoorten bijmesten.

KNOPVAL

zie Late bloemknopverdroging.

LATE BLOEMKNOPVERDROGING EN KNOPVAL**Symptomen**

In tegenstelling tot de symptomen van vroege bloemknopverdroging (blz. 101) worden symptomen van late knopverdroging gevonden bij normaal groeiende planten. Zij ontstaan op een tijdstip waarop de knoppen reeds duidelijk zichtbaar zijn. De aanvankelijk normaal ontwikkelde knoppen worden lichtgroen en verschrompelen enigszins. Reeds kleurende knoppen worden wat flets van kleur. Dergelijke knoppen verdrogen tenslotte geheel; zij vallen gewoonlijk niet af. De bovenste knoppen van de bloeiwijze verdrogen het eerst.

Bij knopval verandert de kleur aanvankelijk eveneens in lichtgroen maar gelijktijdig ontstaat een insnoering in de bloemsteel op de plaats waar de knop is aangehecht (117 kleur); tengevolge daarvan valt de knop af.

De verschijnselen van knopval ontstaan pas als de knop een bepaalde lengte heeft bereikt (dus in een bepaald stadium van zijn ontwikkeling), zo bijvoorbeeld bij cv. Enchantment in de periode dat de knoplengte groter dan ca 2 en kleiner dan ca 3½ centimeter is. De onderste knoppen van de bloeiwijze, die het eerst zijn gevormd, worden ook het eerst afgestoten. In het najaar komen de onderste soms nog normaal in bloei, maar vallen de hoger geplaatste af; in het voorjaar is de gang van zaken soms juist omgekeerd.

Knopval gaat gepaard met 'lekken' van de helmhokjes, een verschijnsel waarbij een oranje vocht uit de meeldraden naar buiten treedt. Dit is alleen zichtbaar als men de knop openmaakt. Bij knopverdroging komt dit verschijnsel niet voor.

Oorzaak en voorkomen

Bloemknopverdroging ontstaat waarschijnlijk als gevolg van een tekort aan beschikbare voedingsstoffen. Knopval wordt daarentegen veroorzaakt door ethyleen dat de knoppen zelf produceren. Ook wanneer zij blootstaan aan een hoge concentratie ethyleen dat van elders afkomstig is (bijvoorbeeld uit verbrandingsgassen) kan knopval ontstaan. Beide verschijnselen worden veroorzaakt door een verandering in de groeistofbalans van de plant ten gevolge van een tekort aan licht. In Nederland komen zij daarom voor in de maanden november tot en met maart. In deze maanden is de dagelijkse lichtperiode te kort en de lichtintensiteit te gering, waardoor de bloementeel van veel cultivars niet mogelijk is zonder bijbelichting.

Er bestaan duidelijke verschillen in gevoeligheid binnen het sortiment. Zo zijn *L. speciosum rubrum* en hybriden hiervan weinig gevoelig en is *L. longiflorum* in het algemeen weinig tot matig gevoelig. Daarentegen is het merendeel van de 'Aziatische' of 'Mid-century'-typen zeer gevoelig en als gevolg daarvan 's winters niet goed zonder bijbelichting in bloei te brengen. Ook bestaat er een duidelijke invloed van de bolmaat op beide verschijnselen: naarmate de bol groter is en meer knoppen per tak worden gevormd neemt de kans op deze afwijkingen toe, zelfs wanneer een ruim plantverband wordt gekozen.

De temperatuur tijdens de groeiperiode heeft weinig invloed op het voorkomen van bloemknopverdroging; knopval vindt echter vaker plaats naarmate de temperatuur hoger is.

Bestrijding

- Houdt bij de keuze van het planttijdstip goed rekening met de lichtbehoefte van de cultivar en de trekduur.
- Gebruik voor teelt tijdens de kritieke periode niet te grote bollen en plant niet te dicht.
- Gebruik gezonde bollen met goede wortels, zodat de planten gelijkmatig opgroeien.
- Knopval kan gedurende de wintermaanden geheel worden voorkomen door in de kas gedurende een bepaalde periode vóór de bloei bijbelichting te geven waarvan duur en intensiteit afhankelijk zijn van de gevoeligheid van de cultivar.

Literatuur

Durieux, A.J.B., 1976. Bijbelichting van de lelie 'Enchantment' tijdens de teelt in de wintermaanden. Praktijkmededeling nr. 46, Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse.

Kamerbeek, G.A., and A.J.B. Durieux, 1971. Influence of light on flower bud abscission in plants of the lily cultivar 'Enchantment'. Acta horticulturae 23: 71-74.

Meeteren, U. van, 1982. Light controlled flower-bud abscission of *Lilium* 'Enchantment' is not mediated by photosynthesis. Acta horticulturae 128: 37-45.

MECHANISCHE BESCHADIGING

Symptomen

Tijdens alle handelingen bij het oogsten en het verwerken van de oogst kunnen bollen beschadigd worden door schuren en stoten. Door schuren langs gronddeeltjes ontstaan op de buitenste bolschubben kleine geëtste vlekjes of vlekken die veelal iets bruin verkleurd zijn. Door stoten ontstaan gekneusde plekken of worden schubben geheel of gedeeltelijk afgebroken.

Deze verwondingen vormen invalspoorten voor schimmels, vooral *Penicillium*-soort(en). Als deze de bolbodem bereiken, kan de bol geheel verloren gaan (zie Bewaarrot, blz. 75).

Ook het afbreken tijdens het planten van reeds gevormde spruiten kan als een vorm van mechanische beschadiging worden beschouwd. Dergelijke bollen vormen geen planten meer.

Bestrijding

- Bij de oogst en alle handelingen daarna alle maatregelen nemen die beschadiging kunnen voorkomen; zie bij Bewaarrot, blz. 75.

- Zodanig bewaren dat de spruiten niet uitgroeien, bijvoorbeeld door opslag bij -2°C .

VERSTIKKING

Symptomen, oorzaak en voorkomen

a. te velde en in de kas

In de jonge spruit wordt het weefsel dicht bij de top van het stengeltje en in de toppen van de jonge blaad-

jes licht- tot donkerbruin en verrot. Dergelijke spruiten komen niet of zwaar gehavend op.

Het verschijnsel wordt veroorzaakt door zuurstofgebrek tengevolge van het dichtslampen van de grond bij hevige regenval. De mate waarin het ontstaat, is afhankelijk van de lengte van de periode gedurende welke zuurstofgebrek heeft bestaan en van de zuurstofbehoefte in die periode. Laatstgenoemde is groter bij hoge bodemtemperatuur. Daarbij is de kans op het ontstaan van verstikkingsverschijnselen dan ook aanzienlijk groter.

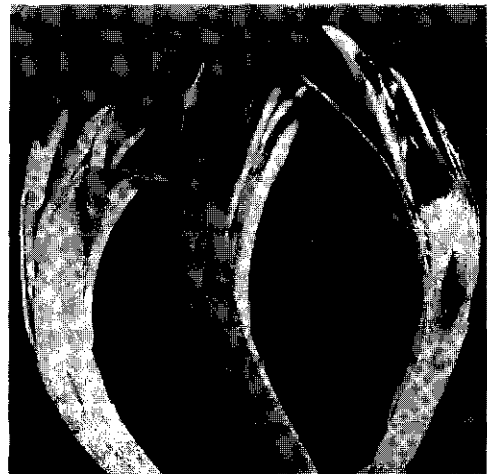
Door zuurstofgebrek in de grond worden ook de bolwortels glazig. Zij verrotten en wel zodanig dat tenslotte alleen wat vliezige resten overblijven. Afhankelijk van de mate waarin en het tijdstip waarop dit gebeurt, groeien de planten meer of minder gedrongen uit. De bollen groeien slecht en de planten zijn voor de snijbloemenhandel van weinig of geen waarde.

b. tijdens de bewaring van de bollen

Een te lage zuurstofspanning kan ook ontstaan, indien de bollen worden bewaard in zakken van te dikke, ongeperforeerde folie. Dan kunnen niet alleen de spruiten en bolwortels te gronde gaan, waarbij zij donker verkleuren, maar kunnen ook de bolschubben glazig en inwendig lichtbruin worden en tot rotting overgaan (118 kleur). Dergelijke bollen verspreiden een zure geur. Ook hier geldt, dat zuurstofgebrek sneller ontstaat en de gevolgen daarvan ernstiger zijn naarmate de temperatuur hoger is en de periode van zuurstofgebrek langer duurt.

Gebruik van dunne (0,03-0,05 mm) polyethyleen-fo-

119. Vorstbeschadiging; tijdens bewaring



lic waarin enkele gaatjes per m² zijn geponst, voorkomt deze vorm van verstikking.

c. tijdens het bewaren van schubben

Bij de vegetatieve vermeerdering door schubcultuur ('het schubben') kan de vorming van de gewenste adventief-knoppen geheel of gedeeltelijk achterwege blijven tengevolge van zuurstofgebrek. Deze beschadiging ontstaat vooral tijdens de warmtebehandeling van de schubben bij 23-25 C, indien de hoeveelheid schubben per zak te groot is en de verhouding tot het volume daarvan en de folie niet van perforaties is voorzien.

VORSTBESCHADIGING

a. veroorzaakt te velde

Symptomen, voorkomen en bestrijding

Tengevolge van nachtvorstbeschadiging blijven de planten korter dan normaal. De nadien uitgegroeide loofbladeren zijn krom en misvormd. De bloemknop ontwikkelt zich niet of slecht. De bloemblaadjes zijn misvormd, waardoor de knop kiert. De mate waarin vorstbeschadiging optreedt is mede afhankelijk van het ontwikkelingsstadium van de plant. De symptomen in de loofbladeren kunnen lijken op die veroorzaakt door bladaaltjes (blz. 91) of op beschadiging door het onkruidbestrijdingsmiddel chloorprofam (blz. 95).

Bij de bloemteelt waarbij de bollen buiten worden geplant en pas later glas of plastic over de aanplant wordt gebracht, kan vorstbeschadiging voorkomen worden door het tijdig verwijderen van de rolkas, door tijdig afdekken van het gewas met plastic folie of door niet te vroeg te planten. Bij de bollenteelt kan het worden voorkomen door continue beregening zolang de nachtvorst duurt en eveneens door het plant-tijdstip later te kiezen.

b. veroorzaakt tijdens de bewaring

Symptomen, voorkomen en bestrijding

Tijdens langdurige bewaring van leliebollen bij -2 C in plastic zakken met vochtige turfmoel kan eveneens beschadiging door de lage temperatuur ontstaan. Deze bestaat uit een bruine verkleuring van het jongste weefsel aan het bovenende van het stengel-tje in de spruit (119).

Bij ernstige beschadiging gaat de gehele spruit te gronde. In wat minder ernstige gevallen komt na het



120. *Vorstbeschadiging; lichte mate tijdens bewaring*

planten nog een zwakke spruit met een klein aantal blaadjes boven de grond. Kenmerkend is daarbij dat vaak inwendig in de stengelvoet enkele scheuren of holten voorkomen. Bij lichte beschadiging groeit de plant vrijwel normaal uit; de onderste bladeren zijn min of meer misvormd, terwijl het stengelstuk onmiddellijk daarboven geen bladeren draagt en enigszins misvormd en verdikt is (120). Het gedeelte daarboven vertoont geen symptomen; de bloei is normaal. Na zeer lichte beschadiging hebben alleen de bladeren tot ongeveer halverwege de hoogte van de stengel een enigszins afgeronde of ingesneden top. Er komt ook een vorm van vorstbeschadiging tijdens de bewaring voor, waarbij de gehele bol tot een slijmerige massa wordt. Er zijn aanwijzingen, dat dit kan optreden bij zeer vroeg gerooide, ongekoelde bollen.

De gevoeligheid voor vorstbeschadiging tijdens de bewaring verschilt per groep van cultivars; gevoelig zijn vooral *L. speciosum rubrum* en *L. regale*.

voorkomen worden door de bollen tijdig (voor december) te oogsten, bij 0 C te bewaren en vóór half januari bij -2 C te brengen.

Literatuur

- Boontjes, J., 1977. Nachtvorstschade bij lelies. Weekblad voor bloembollencultuur 87: 831.
- Boontjes, J., 1980. Vorstbeschadiging bij leliebollen die in ijs worden bewaard. Weekblad voor Bloembollencultuur 91: 553.

VROEGE BLOEMKNOPVERDROGING

Symptomen

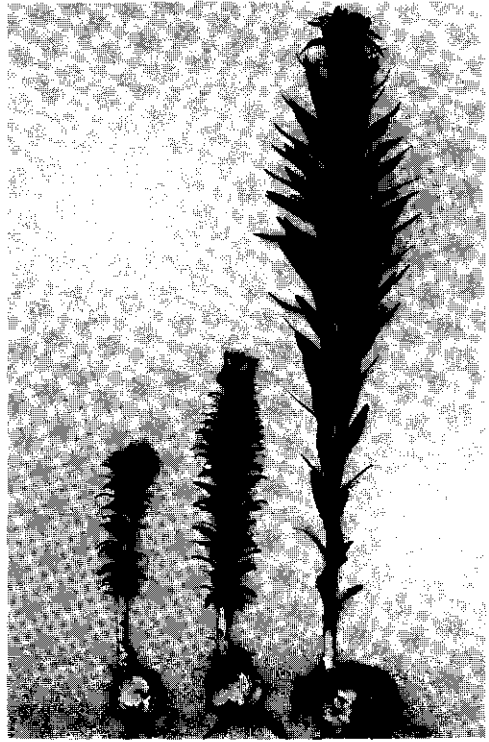
De planten blijven te kort; de loofblaadjes zijn dof-groen, kort en smal en staan dicht opeen op de stengel (121), zonder dat sprake is van bladverbranding (blz. 96).

Enkele of alle bloemknoppen verdrogen in een vroeg stadium; deze zijn later als zeer kleine witte stipjes in de oksels van topbladeren terug te vinden. Bij dergelijke planten hebben de oude bolwortels geen zijwortels gemaakt en groeien de stengelwortels voornamelijk tussen de bolschubben.

Oorzaak

Voor het ontstaan van deze afwijking zijn verschillende oorzaken aan te wijzen; deze hebben alle tot gevolg dat de wateropname van de jonge planten onvoldoende is:

- ondiep planten van de bollen, waardoor de stengelwortels alleen tussen de bolschubben of zelfs boven de grond uitgroeien;
- een slechte kwaliteit van de bolwortels, waardoor deze geen zijwortels kunnen vormen, de stengel reeds in een vroeg stadium onvoldoende strekt en de stengelwortels tussen de schubben groeien;
- te droge grond of een te hoge zoutconcentratie daarin, waardoor de stengelwortels kort blijven en bruin worden;
- aantasting door *Rhizoctonia solani* (blz. 79), *Py-*



121. Vroege bloemknopverdroging; rechts normale plant

thium (blz. 82), bollemijten (blz. 92), springstaarten of wortelduizendpoten;

e. een te hoge bodemtemperatuur (bijv. boven 20°C) waardoor bepaalde lelies zoals *Lilium speciosum rubrum* geen of een slecht wortelstelsel vormen; cv. Enchantment blijft zeer kort indien de temperatuur boven 23°C stijgt.

WORTELVERBRANDING

zie Vroege bloemknopverdroging.

MUSCARI

Ziekten veroorzaakt door schimmels

BEWAARROT *Penicillium*-soorten

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Vanuit beschadigde plekken wordt het bolweefsel zacht en lichtbruin van kleur. De plekken breiden zich tijdens de bewaring uit en zijn bedekt met een schimmelpuis waarop een heldergroene, gemakkelijk verstuvende sporenmassa. Evenals bij andere bolgewassen ontstaat deze bewaarziekte op bollen met verwonde plekken. De aantasting, die wordt veroorzaakt door een niet geïdentificeerde *Penicillium*-soort of -soorten, heeft een éénjarig karakter.

Anders dan bijvoorbeeld bij iris (deel II, blz. 121), *Scilla* (blz. 110) en hyacint (blz. 43), dringt de schimmel bij *Muscari* niet in de bolschijf binnen, zodat aangetaste bollen bij dit gewas meestal wel levensvatbaar zijn. Toch zijn dergelijke bollen door hun slechte uiterlijk onverkoopbaar.

Bestrijding

- Tijdens de oogst en de verwerking beschadiging voorkomen.
- Bollen eerst enkele dagen buiten in de wind laten drogen, daarna snel nadrogen bij 25 C of hoger en droog bewaren.
- Bij verpakking droge houtmot of een andere vocht-absorberende vulstof toevoegen.

KWADEGROND *Rhizoctonia tuliparum*

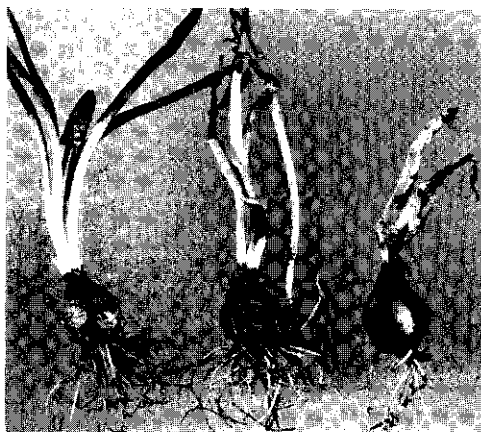
Bij opkomst zijn de bladeren zwaar gehavend en vaak bedekt met aanhangend zand (122). De wortels worden niet en de hollen nauwelijks aangetast. Soms zijn er enkele wigvormige scheurtjes in de top van de bol waar te nemen.

Zie verder bij hyacint, blz. 48.

RHIZOCTONIA-ZIEKTE
Rhizoctonia solani

Symptomen

Van aanvankelijk goed gegroeide planten vergelen



122. Kwadegrond links gezond

enkele bladeren na de bloei voortijdig (zie ook bij Zwartsnot).

Op de witte ondergrondse delen van de bladeren komen bruine, overwegend langgerekte, streepvormige patronen en rotte plekken voor.

Het oppervlak van de aangetaste plekjes is soms ruw, soms scheurt het weefsel daar; ook kan er een natrot ontstaan.

Anders dan bij Zwartsnot blijven de bollen bij deze ziekte overwegend gezond; soms is het weefsel op de grens van bolrok en loofblad iets ingerot en bruin van kleur.

Oorzaak, voorkomen en bestrijding

De aantasting wordt veroorzaakt door de schimmel *Rhizoctonia solani* Kühn (geslachtelijke vorm *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk).

Omdat de ziekte vaak pas tegen eind mei zichtbaar wordt en vanuit de grond ontstaat, wordt wel gesproken over 'zomer-kwadegrond'.

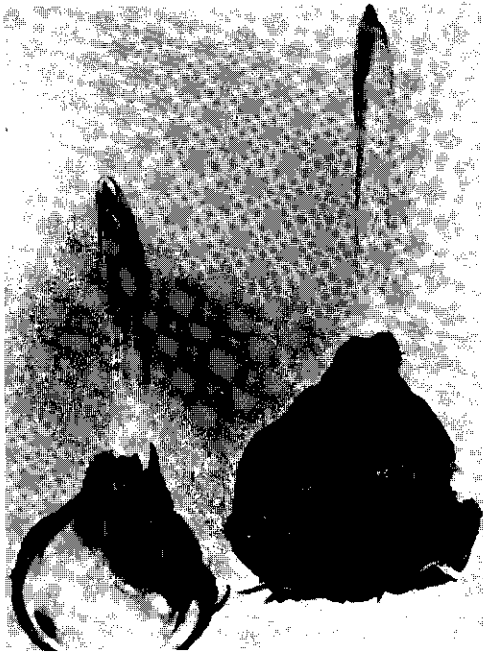
Ter bestrijding kan de grond worden ontsmet met een fungicide.

ZWARTSNOT *Sclerotinia bulborum*

Symptomen en voorkomen

In het late voorjaar worden de bollen van goed groeiende planten pleksgewijs aangetast; de loofbladeren van deze planten vergelen en sterven af.

De ondergrondse gedeelten van de bladeren worden zacht en vuilwit tot grijsachtig van kleur. De bolroten worden ook aangetast en gaan tot rotting over, waarbij zij grijs tot grijsachtig zwart worden (123).



123. Zwartsnot

De aangetaste delen van de plant zijn bedekt met een wit schimmelweefsel waaraan gronddeeltjes kleven en waarin — evenals in de bol — na verloop van tijd tamelijk grote, onregelmatig gevormde, zwarte sclerotieën worden gevormd.

Indien aangetaste bollen worden geplant, komen zij niet op of vormen een zwakke plant.

De ziekte die wordt veroorzaakt door de schimmel *Sclerotinia bulborum* (Wakk.) Rehm, komt voornamelijk in het veld voor, maar soms ook bij het forceeren in de kas.

Zie verder bij hyacint, blz. 52.

Ziekten veroorzaakt door bacteriën

WOEKERZIEKTE *Corynebacterium fascians*

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Bij het oogsten of gedurende de bewaarperiode worden soms bollen aangetroffen die aan de buitenkant op de grens van bolbodem en bolrok een groot aantal dicht bijeenstaande witte knobbels en spruitjes hebben (124). Deze afwijking wordt veroorzaakt door de bacterie *Corynebacterium fascians* (Tilford) Dows.; zie verder bij lelie, blz. 85.



124. Woekerziekte

Het is meermalen waargenomen, dat het optreden van de ziekte sterk kan worden bevorderd door te ondiep planten of door het planten in zeer losse grond. De reden hiervan is niet bekend.

Hoewel de bacterie met het plantgoed kan overgaan, zijn de bollen in de volgende oogst vaak weer vrij van symptomen.

Bestrijding

- Een zo ruim mogelijke vruchtwisseling aanhouden en daarbij rekening houden met de vatbaarheid van andere gewassen.
- Bollen in niet te losse grond planten of de grond aandrukken met een drukrol.
- Op voldoende diepte planten (7-10 cm).
- Zieke bollen vóór het planten verwijderen.

Ziekten veroorzaakt door virussen

MOZAÏEK

Symptomen

Muscari armeniacum vertoont lichtgroene vlekken op de bladeren, vooral op de bases daarvan. Bij *M. latifolium* komen donkergroene vlekjes en streepjes voor

over het hele blad. *M. paradoxum* vertoont een ernstig mozaïekpatroon van licht- en donkergroene vlekken op de bladeren en lichtgroene vlekken op de bloemsteel.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

In dergelijke planten komen draadvormige virusdeeltjes voor met een deeltjeslengte van ca. 750 nm. Het virus is serologisch verwant aan hyacintemozaïekvirus (blz. 57) en *Ornithogalum*-mozaïekvirus (blz. 108).

Het virus komt vrij algemeen voor en in sommige partijen op grote schaal. Het wordt door bladluizen uitwendig aan de stiletten overgebracht.

Bestrijding

- Zieke planten voor zover mogelijk verwijderen.
- Het is mogelijk virusvrije partijen op te kweken uit zaad door ze gescheiden van zieke partijen te telen.

Literatuur

Derks, A.F.L.M., and Jenny L. Vink-van den Abeele, 1980. Hyacinth mosaic virus: symptoms in hyacinths, serological detection and relationship with other potyviruses. *Acta horticulturae* 109: 495-502.

Beschadiging door dierlijke organismen

DESTRUCTORAALTJE *Ditylenchus destructor*

Symptomen

De loofbladeren krommen zich en in het gedeelte onder de grond komen bruine strepen voor. De bloemtrossen komen minder goed tot ontwikkeling. In de buitenste bolrokken ontstaat een oranje-bruine viek, die meestal vanuit de bolbasis uitwaaiert en een grillige vorm heeft. Het aangetaste weefsel is droog en korrelig.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

De aantasting wordt veroorzaakt door het destructoraaltje *Ditylenchus destructor* Thorne, die het ge-

was voornamelijk vanuit de grond aantast. Zieke bollen gaan vaak tijdens de bewaring verloren. Het aaltje kan zich moeilijk in een aangetaste partij handhaven. In zandgrond blijft het in afwezigheid van waardplanten niet langer dan 1 à 2 jaar leven.

Zie verder bij hyacint (blz. 60) of tulp (blz. 147).

Bestrijding

- Een warmwaterbehandeling toepassen, zie Ringziek.
- Voldoende ruime vruchtwisseling toepassen (ook met andere waardplanten) of de grond ontsmetten.

RINGZIEK (STENGELAALTJE) *Ditylenchus dipsaci*

Symptomen

In het blad komen geelwit tot lichtgroen gekleurde, ovale tot streepvormige vlekjes voor, op welke plaatsen het weefsel opgezwollen kan zijn (125 kleur). Het centrum van deze zogenaamde spikkels kan openbarsten en op den duur een bruine kleur krijgen doordat het weefsel daar uitdroogt en afsterft. De bol vertoont op dwarsdoorsnede een licht- tot donkerbruine, min of meer sikkelvormige verkleuring van een dicht bij het centrum gelegen aangetaste bolrok. Het weefsel is doorgaans droog en korrelig. De aantasting breidt zich tijdens de bewaring uit, waardoor de bol uiteindelijk verdroogt.

Oorzaak

De symptomen worden veroorzaakt door het hyacintestengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* (Kühn). Zie verder — ook voor voorkomen en verspreiding — bij hyacint (blz. 61).

Bestrijding

- De bollen een warmwaterbehandeling geven bij 45°C gedurende 4 uur; vooraf 24 uur voorweken. Bij normale bewaring kan deze behandeling tot ongeveer 2 maanden na de oogst worden uitgevoerd. Het verdient echter aanbeveling, de bollen gedurende 1 maand na de oogst bij 25°C te bewaren; bij *M. ambrosiacum* bleek een bewaring gedurende 1-3 weken bij 30°C een beter resultaat te geven.
- Besmette grond ontsmetten.

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

BOLROT

Vanuit de bolbasis wordt het weefsel rot en daarbij donkerbruin tot bruinzwart van kleur.

De ziekte is alleen waargenomen bij *Muscari comosum plumosum*. Zieke bollen vallen aanvankelijk niet op omdat de symptomen gemaskeerd worden door de vliezige huiden.

Uit het zieke weefsel werd steeds een *Fusarium*-schimmel geïsoleerd. Het bewijs dat deze schimmel inderdaad de veroorzaker is, is echter nog niet geleverd.

NEUSROT

Symptomen en voorkomen

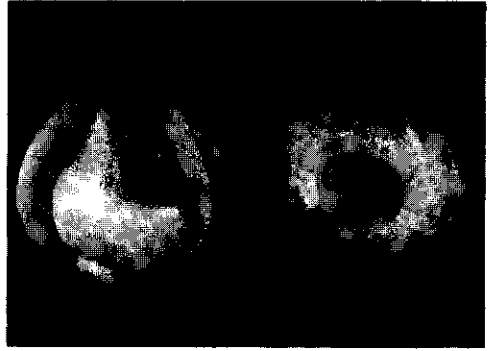
Vanuit de top van de bolrokken die het basale deel van de loofbladeren zijn, wordt het weefsel slap en kleurt daarbij donkerbruin (126). De verschijnselen ontstaan na de oogst en blijven meestal beperkt tot de bovenste helft van de rokken. Tijdens de bewaring stopt het proces en verdroogt het slappe weefsel. Op dwarsdoorsnede vertoont het bolletje een bruine ring; dit kan worden aangezien voor het symptoom veroorzaakt door stengelaaltjes (blz. 104).

Als secundaire parasieten kunnen zich mijten op het zieke weefsel vestigen. Het vermogen om te bloeien is bij bollen met neusrot niet minder dan bij normale. Neusrot is alleen bekend bij *M. armeniacum* en ontstaat vooral wanneer bollen die geoogst zijn terwijl de planten nog groen waren, direct na de oogst bij omstreeks 30°C worden geplaatst.

De oorzaak van het verschijnsel is onbekend.

Bestrijding

- Bij voorkeur niet groen rooien. Indien dit wel nodig is, de bollen na het rooien eerst enkele dagen goed drogen bij niet te hoge temperatuur en pas daarna een warmtebehandeling geven.



126. Neusrot

VERWILDERING

Onder verwildering, degeneratie of bosjesplanten verstaat men het verschijnsel, dat de bol veel spruiten maakt met fijn, smal blad, dat vaak veel langer is dan blad van normale planten. De planten bloeien niet of maken slechts kleine bloemtrossen die geen sierwaarde hebben. Er worden veel meer jonge bollen gevormd dan bij een normale plant; daardoor heeft de bol vaak meer 'neuzen' en is hij meestal niet rond maar hoekig.

De afwijking komt veel voor bij *M. armeniacum*, maar ook bij andere soorten zoals *M. comosum* en *M. comosum plumosum*.

De oorzaak is niet-parasitair maar wordt toegeschreven aan erfelijke factoren.

Bestrijding

- Te velde en vooral tijdens de broei alle afwijkende planten verwijderen.

- Na de oogst de kleinste maten van het plantgoed vernietigen, evenals alle bolletjes met een abnormale vorm.

Literatuur

Peet, S.P. van der, 1969. 'Bosjesplanten' bij *Muscari armeniacum*. Weekblad voor Bloembollencultuur. 80: 213-214.

ORNITHOGALUM

Ziekten veroorzaakt door schimmels

BEWAARROT *Penicillium*-soorten

Symptomen, oorzaak en voorkomen

De aantasting door één of meer niet nader geïdentificeerde *Penicillium*-soorten begint in wonden, vooral in die welke ontstaan bij het afsnijden van het loof aan de top van de bol. Onder onvoldoende droge bewaaromstandigheden kunnen de bollen ook vanuit de bolbasis inrotten. De bol wordt eerst zacht en verdroogt en versteent later. Zowel op de buitenzijde als tussen de rokken ontstaat veel schimmelpuis met daarop een blauw-groene sporenmassa. Tijdens de verwerking van de bollen verstuiven deze sporen gemakkelijk. De ziekte komt vaak voor bij *O. thyrsoides*, vooral bij bollen van planten die hebben gebloeid. Bij dergelijke bollen is meestal veel ruimte tussen de rokken ontstaan, waarin *Penicillium* gemakkelijk doordringt.

Bestrijding

- *O. thyrsoides* voorttelen van zogenaamde kralen en niet van bollen van planten die hebben gebloeid.
- Tijdig en zeer voorzichtig oogsten, het loof niet te diep afsnijden en de bollen snel drogen.
- Het plantgoed in bakken met een gaasbodem bewaren in een droge, goed geventilerde ruimte.
- Het plantmateriaal ontsmetten.

KROONROT *Sclerotium rolfsii*

Symptomen

Bij de teelt in de kas en soms ook te velde sterven pleksgewijs planten. De eerste symptomen bestaan uit het geel worden van de buitenste loofbladeren. De oorzaak hiervan is, dat de bladvoeten in de grond zacht en slijmerig worden tengevolge van een schimmelaantasting. In de grond zijn duidelijk de witte schimmeldraden van de parasiet te zien. Rond de voet van de planten en in de grond worden zeer vele, kleine, ronde, lichtgele tot donkerbruine sclerotieën gevormd (127). De bollen verrotten meestal tijdens het groeiseizoen; licht aangetaste bollen verkalken ten dele tijdens de bewaring.



127. Kroonrot; witte schimmeldraden en ronde sclerotieën

Oorzaak en voorkomen

De aantasting wordt veroorzaakt door de schimmel *Sclerotium rolfsii* Sacc. (geslachtelijke vorm: *Athelia rolfsii* (Curzi) Tu & Kimbrough). Veel gewassen (ook niet-bolgewassen) kunnen worden aangetast. Zie ook lelie (blz. 78) en iris (deel II, blz. 118).

De schimmel gaat door middel van ingedroogde, op de bol vastgegroeide schimmeldraden en door sclerotieën over.

De ziekte komt voor bij bollen die uit Zuid-Afrika zijn ingevoerd. De schimmel kan zich, ondanks het grote aantal waardplanten, onder Nederlandse omstandigheden in de vollegrond moeilijk handhaven.

Bestrijding

- Zieke planten verwijderen met omringende grond.
- Het plantgoed uitzoeken en ontsmetten.
- De kasgrond stomen of chemisch ontsmetten.

KWADEGROND *Rhizoctonia tuliparum*

Zie hyacint, blz. 48.

ROEST *Puccinia liliacearum* en *P. hordei*

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Bij *Ornithogalum umbellatum* kunnen twee vormen van roest voorkomen. Bij de ene vorm ontstaan reeds in januari en februari bleekgele vlekken in de bladeren, die zich langzaam uitbreiden. Soms ontwikkelen zich daarin duidelijke bultjes, die eerst oranjebruin gekleurd zijn maar later donkerbruin worden en bestaan uit groepjes bruine, tweecellige sporen (teliosporen) (128). Bij ernstige aantasting groeit het blad op deze plaatsen krom.

In het andere geval is de bladverkleuring donkerder en zijn de sporehoopjes minder uitgesproken bruin en bultig en soms omgeven door een lichte ring.

De aantasting wordt in het eerste geval veroorzaakt door de roestschimmel *Puccinia liliacearum* Duby, die geen andere waardplant behoeft; in het tweede geval is er sprake van aantasting door *Puccinia hordei* Oth, waarvoor gerst als wisselwaardplant nodig is. Het is niet bekend of, en zo ja, in welke mate besmet gerst-stro een rol speelt bij het optreden van deze aantasting.

Roest komt bij de teelt zelden voor, maar algemeen bij in het wild groeiende planten.



128. Roest; sporehoopjes van *P. liliacearum*

ZWARTSNOT *Sclerotinia bulborum*

zie hyacint, blz. 52.

129. Stinkend zachtrot

Ziekten veroorzaakt door bacteriën

STINKEND ZACHTROT *Erwinia carotovora*

Symptomen en oorzaak

Te velde maar vooral in de kas kan bij *O. thyrsoides* in het hart van de plant een natrot ontstaan, waarbij de bloemknoppen in een vroeg stadium van de ontwikkeling verrotten of de stengel later aan de voet geelbruin en zacht wordt. De bladeren worden aan de voet donkergroen door vochtinfiltratie en vallen tenslotte om (129).

De ziekte wordt veroorzaakt door de bacterie *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey et al. Zie ook bij hyacint (blz. 56), iris en *Sauromatum* (deel II, resp. blz. 125 en blz. 178).



Bestrijding

- Voorkomen dat er te lang water in de bladkoker blijft staan door de kas zoveel mogelijk te luchten en te zorgen voor een goede luchtcirculatie tussen de planten.
- Door middel van bodembedekking met stro of dergelijke voorkomen, dat grondeeltjes tussen de bladeren terechtkomen ten gevolge van beregenen of slagregen.

Ziekten veroorzaakt door virussen**MOZAÏEK *Ornithogalum-mozaïekvirus*****Symptomen**

Op de bladeren komen soms onduidelijke, licht- en donkergroene vlekken voor die evenwijdig aan de nerven lopen. Ook de bloemstengels zijn gevlekt.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

De ziekte wordt veroorzaakt door het *Ornithogalum-mozaïekvirus*, dat draadvormig is en een deeltjeslengte heeft van ca. 750 nm.

Het virus wordt algemeen in partijen van *Ornithogalum thyrsoides* aangetroffen. Overdracht vindt plaats door bladluizen uitwendig aan de stiletten.

Bestrijding

- Virusvrije partijen opkweken uit zaad en ze daarna gescheiden van partijen telen, die met het virus zijn besmet.
- Zieke planten verwijderen.

Literatuur

Smith, F.F., and P. Brierley, 1944. *Ornithogalum* mosaic. *Phytopathology* 34: 497-503.

RATEL *Tabaksratelvirus***Symptomen**

Deze bestaan uit kleine, opvallende, licht- en donkergroene bladvlekken, het zogenaamde fijn mozaïek. Soms zijn enkele bladeren sterk misvormd. In de bolle zijn op dwarsdoorsnede lichtbruine kringen te zien.

Oorzaak en verspreiding

De ziekte wordt veroorzaakt door tabaksratelvirus, dat staafvormige deeltjes heeft met twee standaardlengten van ca. 80 en 180 nm. Het virus wordt overgebracht door vrijlevende wortelaaltjes van het geslacht *Trichodorus* (zie verder bij hyacint, blz. 58).

Bestrijding

- Planten met symptomen verwijderen.
- Teelt op besmette percelen vermijden of de grond ontsmetten.
- Een goede onkruidbestrijding toepassen.

Literatuur

Slogteren, D.H.M. van, 1958. Ratelvirus als oorzaak van ziekten in bloembolgewassen en de mogelijkheden de infectie door middel van grondontsmetting te bestrijden. *Tijdschrift over Plantenziekten* 64: 452-462.

Beschadiging door dierlijke organismen**RINGZIEK (STENGELAALTJE)
*Ditylenchus dipsaci***

Zie hyacint, blz. 61.

PUSCHKINIA

Bij de schimmelziekten die in dit gewas worden aangetroffen, ontstaan vrijwel dezelfde symptomen als bij de gelijknamige ziekten in hyacint, waarnaar dus wordt verwezen.

Bekend zijn: Kwadegrond (blz. 48), Zwartsnot (blz. 52), *Rhizoctonia*-ziekte (blz. 48), Bewaarziekte (blz. 43).

DESTRUCTORAALTJE

Ditylenchus destructor

Zie *Chionodoxa*, blz. 22.

RINGZIEK (STENGELAALTJE)

Ditylenchus dipsaci

Symptomen

Vooral aan de voet van het blad, maar ook verspreid over het bladoppervlak ontstaan witte tot lichtgroen gekleurde vlekjes en streepjes (130); op die plaatsen zwelt het weefsel vaak iets. In het centrum van de vlek kan het bladoppervlak scheuren; later kan het weefsel daar bruin worden. Door de aantasting groeit het blad vaak misvormd uit.

In de bol begint de aantasting aan de top van 1 of 2 van de binnenste rokken. Op dwarsdoorsnede zijn daardoor sikkel- tot ringvormige bruine verkleuringen zichtbaar; het aangetaste weefsel is vaak korrelig en droog. Op den duur verdrogen de zwaar aangetaste bollen. Minder ernstig aangetaste bollen geven een zwakke plant, die vaak misvormd is en tevens de bovengenoemde bladsymptomen vertoont.

Oorzaak en verspreiding

De symptomen worden veroorzaakt door het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* (Kühn). De verspreiding van het aaltje kan plaatsvinden met besmet plantma-

teriaal, besmette grond en met besmet gereedschap en bewaarfust; zie verder bij tulp (blz. 149) en hyacint (blz. 61).

Bestrijding

- Een warmwaterbehandeling geven gedurende 4 uur bij 45°C, nadat de bollen vanaf het rooien gedurende 1-3 weken zijn bewaard bij 25-30°C en gedurende 24 uur zijn voorgeweekt in water.

Literatuur

Muller, P.J., 1967. De bestrijding van stengelaaltjes in bijgoedgewassen. Praktijkmededeling nr. 18, Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse.
Muller, P.J., 1974. Bestrijding van stengelaaltjes in bijgoedgewassen. Jaarverslag 1973, Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse: 41.

130. Ringziek (Stengelaaltje); 'spikkels' in het blad



SCILLA

BEWAARROT *Penicillium*-soorten

Symptomen

De buitenste rokken worden bruin en zacht; daarop ontwikkelt zich blauwgroen schimmelpuis. De symptomen worden vaak gemaskeerd door de buitenste droge vliezen.

In ernstige gevallen worden ook de bolbasis en de meer naar binnen gelegen rokken aangetast; de bol verdroogt tenslotte.

Oorzaak en voorkomen

De ziekte wordt veroorzaakt door een of meer *Penicillium*-soorten, waarvan de identiteit niet is vastgesteld. Bollen, die een dunne huid hebben of beschadigd zijn, worden gemakkelijk aangetast. Ook bollen die voor de vegetatieve vermeerdering zijn 'gesneden', kunnen massaal verloren gaan.

Bestrijding

- Zorgen voor gave, gladde bollen door tijdig (met grijze huid) te rooien; in enigszins vochtig zand bewaren totdat de huid meer gekleurd is en vervolgens vrijmaken van zand en droog bewaren bij ca. 20°C en voldoende ventilatie.
- Plantgoed ontsmetten.

KWADEGROND *Rhizoctonia tuliparum*

Zie hyacint, blz. 48.

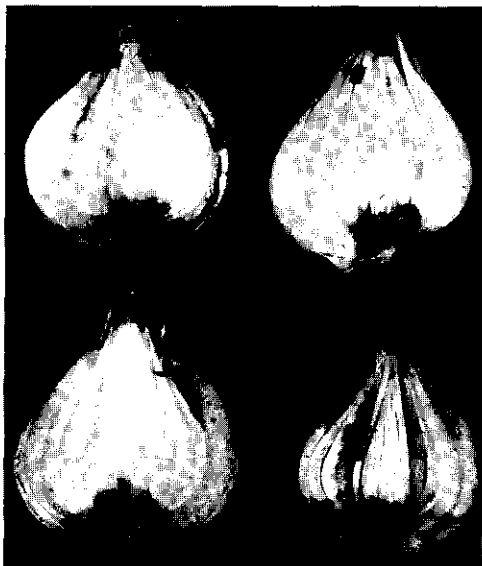
ZWARTSNOT *Sclerotinia bulborum*

Zie hyacint, blz. 52.

GEELZIEK *Xanthomonas hyacinthi*

Symptomen, oorzaak en voorkomen

De symptomen die in de bol voorkomen zijn ongeveer gelijk aan die bij hyacint (131). In de bladeren van planten die zijn gegroeid uit aangetaste bollen kunnen symptomen voorkomen, die lijken op zwartrand by hyacint.



131. Geelziek

De ziekte komt sporadisch voor bij *Scilla tubergeniana*.

Bestrijding

Bestrijdingsmaatregelen zijn niet bekend; *Scilla* verdraagt een heetstookbehandeling niet.

MOZAÏEK

De symptomen zijn soortgelijk aan die voorkomend bij *Endymion* (blz. 29).

De ziekte komt vooral voor bij *Scilla*-soorten die vegetatief worden vermeerderd, zoals *Scilla siberica* 'Spring Beauty' en minder bij *S. siberica*, die uit zaad wordt geteeld.

Het virus (dat ook bij *Endymion* voorkomt, blz. 29) is draadvormig met een deeltjeslengte van ca. 750 nm. Het wordt waarschijnlijk door bladluizen overgebracht.

Bestrijding

- Aangetaste planten tijdig met bol en al uit het gewas verwijderen.

RATEL *Tabaksratelvirus*

Zie hyacint, blz. 58.

RINGZIEK (STENGELAALTJE)

Ditylenchus dipsaci

Zie voor symptomen en oorzaak bij *Puschkinia*, blz. 109.

Bestrijding

- Een aangetaste partij na het rooien bewaren bij 25–30°C gedurende 1–6 weken, voorweken in water gedurende 24 uur, daarna een warmwaterbehandeling geven bij 45°C gedurende 4 uur.

De behandeling kan een nadelige invloed hebben op de bloei.

TULIPA

Ziekten veroorzaakt door schimmels

BLADTOPVERDORRING

Trichoderma viride

Symptomen

De eerste symptomen bestaan uit een grijsgroene verkleuring van de bladtop of de rand vlak daaronder. Het verkleurde weefsel is onscherp begrensd door een enkele millimeters brede geelachtige zone. De verkleuring breidt zich snel uit, waarbij de kleur overgaat in vrijwel wit. In ernstige gevallen sterven de bladtoppen over verscheidene centimeters af en verdorren vervolgens (132). De afwijking komt steeds gelijktijdig voor in alle bladeren van een plant. Dergelijke planten kunnen iets in groei achterblijven (133 kleur). Incidenteel verdrogen de bloemknoppen. De wortels van deze planten blijken slap, rot en soms iets geel-wit van kleur te zijn. Het wortelrot ontstaat pas nadat zich op de bodem van de broeibak of pot een dikke laag wortels heeft gevormd; het breidt zich snel pleksgewijs uit. De aangetaste wortels zijn aanvankelijk omgeven door een fijne, witte, op spinrag gelijkende massa schimmeldraden (134) die verdwijnt naarmate de wortels sterker verrotten.

Oorzaak

Het rotten van de wortels wordt veroorzaakt door de schimmel *Trichoderma viride* Pers.: Fr. Een door deze schimmel gevormde stof wordt via de wortels naar de loofbladeren getransporteerd en veroorzaakt met name in de top daarvan vergiftigingsverschijnselen die veel lijken op beschadiging door zwaveldioxyde en fluorwaterstof (blz. 153).

Trichoderma komt algemeen in de natuur voor op vers dood hout en turfsubstraat. Toch worden wortels niet aangetast wanneer ze zonder meer in dergelijke grond groeien en in contact komen met het hout van broeikisten dat met deze schimmel begroeid is.

Voorkomen

Bladtopverdorring komt alleen voor bij de kistenbroei en dan alleen indien daarbij een turfsubstraat wordt gebruikt. Het verschijnsel komt alleen pleksgewijze voor en ontstaat pas wanneer de knoppen beginnen te kleuren of daarna. De aantasting van



132. Bladtopverdorring

de wortels kan al veel vroeger plaatsvinden, namelijk reeds vóór het inhalen van de bakken, maar ook daarna. Aantasting vindt pas plaats nadat de wortels beschadigd zijn door bijvoorbeeld een te lage zuurgraad of te hoog zoutgehalte van het substraat, maar vooral indien de wortels in een dikke laag op de bodem van het broeifust groeien zonder grond ertussen. In een dergelijke onnatuurlijke situatie kunnen

134. Bladtopverdorring; schimmelpuis van *Trichoderma* rond de wortels op de bodem van de broeikist



gemakkelijk enkele wortels verdrogen of verzwakken. Als de schimmel zich eenmaal op een enkele wortel heeft gevestigd, worden ook aangrenzende snel aangetast. De schimmel groeit vervolgens ook naar gedeelten van de wortels die door grond omgeven zijn.

Het ontstaan van de verschijnselen in de bladeren is afhankelijk van de mate van verdamping van het gewas. Indien weinig water behoeft te verdampen, kunnen de verschijnselen dan ook achterwege blijven.

Bij bepaalde cultivars komt bladtopverdrogning veelvuldig voor, zoals bij Prominence, Kees Nelis, Angélique, Queen of Bartignons en Pax, terwijl bijvoorbeeld Apeldoorn en Alladin weinig gevoelig zijn. Het komt ook voor (o.a. bij Monte Carlo) dat de wortels wel worden aangetast, maar dat er geen bladsymptomen ontstaan.

Bestrijding

- Wortelbeschadiging door te lage zuurgraad enz. voorkomen.
- Een laag grof zand van ca. 1 cm dikte op de bodem van de kisten aanbrengen, of het turfsubstraat vermengen met minstens 25% zand.
- Kisten met zeer veel perforaties in de bodem gebruiken en dan voorkomen, dat de wortels te ver uit de bodem groeien en verdrogen; de kisten bij het binnenhalen in de kas bij voorkeur op de grond of op een laagje scherp zand op een gesloten rabat plaatsen.
- De grond en ook de eventueel op de bodem van de kist aanwezige wortelmassa voortdurend goed vochtig houden.

BOTRYTIS-ROT

zie Grauwe schimmel.

GRAUWE SCHIMMEL *Botrytis cinerea*

Botrytis cinerea veroorzaakt — afhankelijk van de plaats van aantasting en de omstandigheden — sterk verschillende symptomen.

a. *Grauwpluis*

Symptomen en voorkomen

Het aangetaste weefsel is overgroeid door schimmel-

pluis, dat doorgaans aan het oog is onttrokken door een grijze of grauwbrown, poederachtige sporenmassa, die bij aanraken gemakkelijk verstuift.

In de buitenteelt kan de grauwe schimmel zich massaal ontwikkelen op planteden die door vorst of andere klimaatsomstandigheden zijn beschadigd, op planten die met een loofdodend middel zijn behandeld of tegen de oogst sterk verouderd zijn, op oude bloemblaadjes en op bloemen die bij het 'koppen' op de grond gevallen zijn.

In de kas groeit de schimmel bijvoorbeeld op bladeren die door bladkiepen zijn beschadigd.

De schimmel kan zich ook in de bloem vestigen op de stempel, waardoor geen zaad wordt gevormd.

Op gave, goed groeiende delen van de plant ontstaan nooit 'pokken' zoals bij *B.tulipae* (blz. 125).

Oorzaak en verspreiding

De veroorzaker is de schimmel *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. Deze schimmel komt algemeen voor op beschadigde, verzwakte, vers afgevallen of pas afgemaakte planteden, zoals rijpe vruchten, doodgespoten onkruid, materiaal dat bevroren is geweest, afgevallen bloemblaadjes enz.

Op weefsel dat aan de lucht is blootgesteld, vormt de schimmel een grijsachtig-wit, bij ouder worden grauwbrown pluis met talloze grijzige sporen die gemakkelijk wegstuiven. Op ondergrondse delen vormt *B. cinerea* dofzwarte, platte, 1-3 mm grote sclerotiën, die rond tot onregelmatig van vorm zijn. Deze sclerotiën vormen ook sporen, indien zij aan de lucht worden blootgesteld.

De schimmel is altijd wel aanwezig, maar de mate waarin hij op een bepaalde plaats voorkomt, is onder andere afhankelijk van de mate van aantasting van het voorafgaande gewas of van restanten daarvan. Aantasting vindt plaats bij hoge luchtvochtigheid en ook reeds bij tamelijk lage temperatuur.

Bestrijding

B. cinerea vormt geen bedreiging voor het bovengrondse gewas; bovendien wordt bij de bestrijding van *B. tulipae* (blz. 125) ook de grauwe schimmel bestreden.

b. *Botrytis-rot*

Symptomen

Op plaatsen waar onder de huid van de bol na het planten veel wortels zijn gegroeid of aan de top van

de bol wordt het weefsel van de rok vuilwit of lichtbruin en enigszins zacht; daarna wordt het snel donkerder van kleur. Op de buitenzijde kan aanvankelijk wit schimmelpluis aanwezig zijn, dat echter spoedig verdwijnt. Er blijven dan enkele dofzwarte, platte sclerotiën achter die (in tegenstelling tot de sclerotiën van *B. tulipae*) gemakkelijk loslaten (135). Zij zijn ook duidelijk groter dan laatstgenoemde.

Afhankelijk van het moment van aantasting na het planten gaat een meer of minder groot gedeelte van één of meer bolrokken te gronde. De bolbasis, de met grond in aanraking zijnde wortels en het ondergrondse stengeldeel worden niet aangetast.

De aantasting van de bol heeft opvallende gevolgen voor het uiterlijk van de bovengrondse delen van de plant. De loofbladeren zijn namelijk iets lichter groen van kleur en min of meer glanzend (136 kleur). In de stengel kunnen overdwarse scheurtjes of barstjes ontstaan, waarop de plant gemakkelijk afbreekt. Ook in de loofbladeren kunnen dergelijke dwarscheurtjes ontstaan.

De bloemen van cultivars met rode of paarse tinten zijn altijd opvallend bleek en fiets van kleur (136 kleur); soms is de kleur zelfs geheel anders, bijvoorbeeld oranje in plaats van rood, of lila in plaats van donkerpaars.

Planten van bollen, die kort na het planten ernstig zijn aangetast, blijven aanzienlijk korter, komen niet goed of in het geheel niet in bloei en geven vrijwel geen nakomelingschap. Naarmate de bol lichter wordt aangetast, zijn de bloemkleur en de hoogte van de plant minder afwijkend.

Indien licht aangetaste planten nieuwe bollen vormen, vertonen deze vaak scheuren of kloven in de rokken; zij verdrogen veelal tijdens de bewaring.

Voorkomen en verspreiding

De schimmel kan in normale cultuurgrond niet van bol naar bol groeien. Daarom komen planten met de beschreven symptomen zowel te velde als in de kas doorgaans verspreid voor. Op delen van een perceel, waar planteresten van een voorafgaande teelt geruime tijd op hopen of wiersen hebben gelegen, komen vaak relatief meer zieke planten voor, maar doorgaans toch niet in groepjes bijeen. Alleen wanneer bollen te velde plaatselijk door bevrozing of andere oorzaken zijn beschadigd of in aanraking komen met slechts gedeeltelijk verteerde, ongelijkmatig door de grond gewerkte planteresten, kan de aantasting pleksgewijs ontstaan.

Bij de broei kan de ziekte op bakken die met vers en licht veensubstraat zijn gevuld, ook pleksgewijs voorkomen. Dit kan eveneens bij dicht opeengeplan-



135. Grauwe schimmel; *Botrytis*-rot met sclerotiën

te bollen, waarvan de toppen ruim boven de grond uitsteken, zodat de schimmel van bol tot bol kan groeien via het dekstro (in de kuil) of via buiten de grond groeiende wortels.

De kans op aantasting neemt toe naarmate de bollen langer en vooral warmer worden bewaard (dus later worden geplant), zij groter zijn ('toppers') en naarmate er meer wortels onder de bruine huid groeien in plaats van in de grond. Het komt dan ook veel voor, dat onder dezelfde cultuuromstandigheden de mate van aantasting per partij sterk verschilt.

Bestrijding

- De bollen ontsmetten met een fungicide.
 - Tijdig planten (zo mogelijk vóór november) en de bollen goed afdekken met grond.
 - Beschadiging tijdens de bewaring en het planten voorkomen.
 - Plantemateriaal van een voorgaande teelt niet lang laten liggen, maar gelijkmatig onderwerpen of afvoeren.
 - Bij gebruik van potgrond een mengsel gebruiken van licht veen en doorvroren bagger.
 - Geen formaline voor ontsmetting gebruiken zonder toevoeging van een fungicide met residu-werking.
- N.B. Het stomen van kasgrond voorkomt de aantasting niet; het heeft niet zelden het tegendeel tot gevolg.

c. Spikkelspruiten

Symptomen

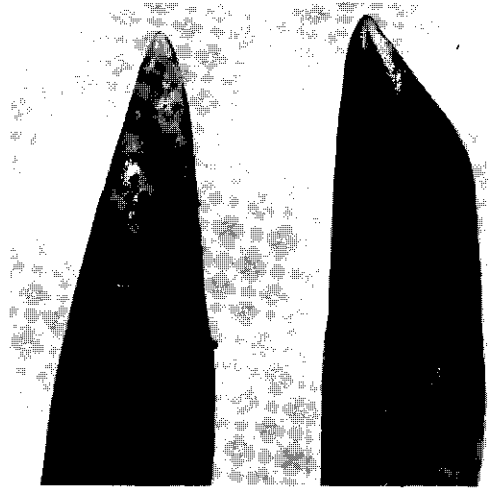
Bij het in de kas brengen van voor de broei geplante bollen zijn op de nog gele spruiten donkerbruine tot vrijwel kleurloze stippen aanwezig. Deze stippen vallen korte tijd later duidelijk op omdat de spruiten onder invloed van het licht van geel enigszins roodbruin worden en het weefsel in een zône rondom de stippen langer geel blijft (137). Deze zône wordt later glanzend groen zonder eerst roodbruin te zijn geworden. Na verloop van tijd ontstaat de normale dofgroene kleur. De laatstgenoemde symptomen komen ook voor bij planten te veld.

Dat gedeelte van het onderste blad (d.i. het buitenste van de spruit) dat toen het blad nog was opgerold, bedekt was, vertoont deze verschijnselen niet; op het uitgegroeide onderste blad ontbreken de symptomen daarom in een paar centimeters brede zône langs één bladrand (138). Na het in de kas brengen en na opkomst in de buitenteelt nemen het aantal en de omvang van deze stippen niet toe.

Soms ontstaan bij de broei ernstiger beschadigingen: grotere plekjes in het bladweefsel sterven af en worden wit tot bruin; het blad groeit daardoor misvormd uit. Dit symptoom kan worden verward met dat veroorzaakt door *Rhizoctonia solani* (blz. 122).

Voorkomen

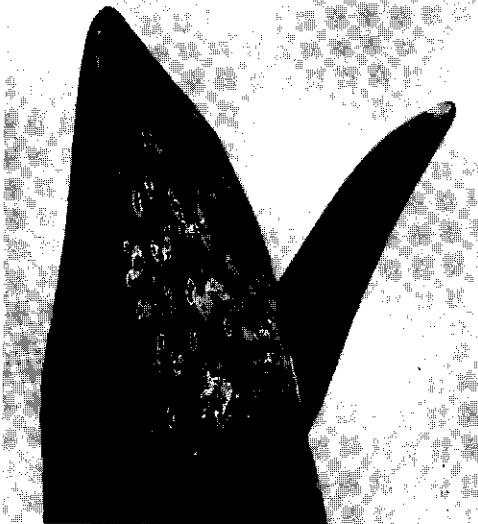
Spikkelspruiten kunnen bij de broei pleksgewijs voorkomen, zowel bij planten uit een bewortelings-



137. *Grauwe schimmel; 'spikkelspruit' bij in de kas halen*

ruimte als bij planten die in een kuil zijn beworteld. In broeifust dat in een bewortelingsruimte is gestapeld, kunnen uitgroeende spruiten in contact komen met de wortels, die door de bodem van de kist daarboven heengroeien. Wanneer deze wortels plaatselijk zijn aangetast door *B. cinerea* (bijvoorbeeld door verzwakking ten gevolge van verdroging) en er schimmelsporen worden gevormd (139), kunnen op de uitgroeende spruiten symptomen ontstaan. De beschadiging kan ernstige vormen aannemen, indien de stapels enkele dagen in een warmere ruimte worden geplaatst vóórdat de kisten in de kas worden uitgezet.

138. *Grauwe schimmel; 'spikkelspruit'*



139. *Grauwe schimmel; schimmelgroei met sporen op wortels onder de bodem van de kist*



Bij bollen uit de kuil houdt het pleksgewijze voorkomen van spikkelspruiten waarschijnlijk verband met plaatselijke aanwezigheid van *B. cinerea* in het afdek-materiaal (stro), dat steeds vaker direct op de bollen wordt aangebracht zonder een deklaagje van zand. Spikkelspruiten komen vaker voor bij bollen die bij het planten zijn gestrooid dan bij rechtop geplante bollen; hiervoor kan geen verklaring worden gegeven. Het ontstaan van spikkelspruiten te veld is waarschijnlijk toe te schrijven aan soortgelijke factoren.

De economische betekenis van deze vrij algemeen voorkomende afwijking is gering.

Bestrijding

- Bij het opkuilen voorkomen dat de spruiten in aanraking komen met het dekmateriaal door de bollen eerst af te dekken met een laagje zand.
- De bollen niet strooien maar rechtop zetten.
- Bij gebruik van een bewortelingsruimte ervoor zorgen, dat de wortels niet worden aangetast door *B. cinerea* (zie bij Wortelrot, hierna); indien toch een aantasting optreedt, moet het fust bij het uit de kelder halen direct in een enkele laag worden uitgezet en moeten de spruiten met water worden afgespoten.

d. Wortelrot

Symptomen

De wortels zijn glazig of/en donkerbruin en verrot. Indien zij aan de lucht zijn blootgesteld, ontstaat daarop een schimmelpluis met een wit tot grijsachtig, later grauwbrown poeder van sporen (139). Op wortels die weinig of niet aan de lucht zijn blootgesteld, ontstaan enkele dofzwarte, ronde tot onregelmatig gevormde sclerotiën met een doorsnede van 1-3 mm. Wortels, die goed contact hebben met de grond, worden nooit aangetast. Deze vorm van wortelrot heeft tot gevolg, dat de plant korter blijft dan normaal, de stengel gemakkelijk omknikt en de bloemknop — evenals bij de andere vormen van wortelrot — kan verdrogen. Soms is de kleur van de bloem abnormaal bleek, zonder dat de bol is aangetast; de bladen zien er dan normaal uit (vgl. *Botrytis*-rot, blz. 113). De mate waarin bovengrondse symptomen ontstaan, is afhankelijk van de mate waarin het wortelstelsel is vernietigd.

Voorkomen en verspreiding

B. cinerea tast gemakkelijk wortels aan die onder

de bruine huid groeien. Dit gebeurt ook dikwijls bij wortels die in de bewortelingsruimte door openingen in de bodem van een kist of bak heengroeien in de luchtspleet tussen twee kisten en dan enigszins verdrogen. Dit kan het ontstaan van Spikkelspruiten (blz. 115) veroorzaken.

Deze vorm van wortelrot komt ook voor indien zich een dikke laag van wortels vormt op de bodem van met turfsubstraat gevulde bakken, vooral indien deze van plastic zijn vervaardigd en weinig openingen in de bodem hebben. De aantasting breidt zich dan steeds snel uit.

Bestrijding

- De bollen ontsmetten, waardoor de onderhuids groeiende wortels worden beschermd.
- De bruine huid verwijderen (zie ook Zachtrot, blz. 132).
- Op de bodem van plastic bakken een laagje grof zand aanbrengen, of het turfsubstraat mengen met ongeveer $\frac{1}{4}$ volume zand.
- De bollen na het planten geheel bedekken, bij voorkeur met zand.
- De lucht in de bewortelingsruimte zó vochtig houden, dat beschadiging van de wortels door uitdroging wordt voorkomen.

Literatuur

Muller, P.J. en C.G.M. Conijn, 1978. Voorkom grauwe schimmel. Vakblad voor de Bloemisterij 47: 37-39.

GRAUWPLUIS

Zie Grauwe schimmel.

GROENE SCHIMMEL *Penicillium verrucosum* e.a. soorten

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Naar de wijze waarop en de omstandigheden waaronder de aantasting ontstaat, kunnen de symptomen sterk verschillen. Zij worden alle veroorzaakt door *Penicillium verrucosum* var. *corymbiferum* (Westling) Samson et al. en wellicht andere *Penicillium*-soorten.

1. De huid van de bollen is bedekt met een grijsgroen schimmelpluis waardoor deze een onooglijk uiterlijk heeft. De onderliggende bolrok is echter niet aan-

getast.

Dit symptoom komt uitsluitend voor bij bollen die vroeg (met geheel witte huid) zijn gerooid en bij tamelijk lage temperatuur onder onvoldoende droge omstandigheden zijn bewaard.

Dergelijke bollen vormen in het algemeen een normale plant.

2. Uitgaande van mechanische beschadigingen en afhankelijk van temperatuur en vochtigheid ontstaan in de bolrokken verschillende symptomen. Onder tamelijk droge en warme omstandigheden (boven 20°C) ontstaan op de binnenzijde van de beschadigde buitenste rok bruine verkleuringen, die geheel of ten dele zijn bedekt met een blauwgroene schimmel; deze verkleuring schemert aan de buitenzijde door als een grauwe of violetbruine plek. Onder koelere en vochtiger omstandigheden ontstaan op de buitenzijde van de eerste rok op de plaats van de beschadiging bruinachtige plekken die zich tijdens de bewaring uitbreiden en waarop een blauwgroen schimmelpuis aanwezig is (l40 kleur). De onderliggende onbeschadigde bolrok, de bolbodem en de spruit worden tijdens de bewaring niet aangetast. Wanneer de aantasting echter begint op de klijster die onder de bruine huid aanwezig is en gemakkelijk wordt beschadigd, dan kan de aantasting zich bij sommige cultivars, zoals Bartigon en 'sports' daarvan, wel via de bolbasis uitbreiden; daardoor gaat de bol verloren.

De mate waarin de bollen worden aangetast door *Penicillium* wordt mede bepaald door het tijdstip waarop de bol wordt beschadigd. Vooral op verwondingen die laat (na augustus) ontstaan, vestigt de schimmel zich gemakkelijk en kan de aantasting zich snel uitbreiden. Wanneer vers verwond weefsel enkele uren of langer nat wordt gehouden (bijv. door spoelen van de bollen of door deze te planten in vochtige grond) vindt geen aantasting plaats.

Na het planten van aangetaste bollen kan de ziekte zich langzaam uitbreiden in de overige bolrokken. (l41). Indien de aantasting reeds tijdens de bewaring ernstig was, vertoont de plant ziekteverschijnselen, zoals achterblijvende groei, een wat spichtige vorm en bleekgroen gekleurd blad. Indien de verterende rokken van de moederbol sterk doorwoekerd zijn door *Penicillium*, kunnen de nog witte huiden van de jonge bollen bruine stipjes en vlekken vertonen; op die plaatsen scheurt de huid gemakkelijk. Ook op de onderliggende buitenste rok van de jonge bollen kunnen symptomen ontstaan; deze blijven beperkt tot kleine bruine stippen of vlekken. Bij de oogst zijn de oude rokken van de moederbol minder ver leeggezogen en daardoor vleziger dan normaal. Waarschijnlijk wordt deze vorm van *Penicillium*-aan-



141. Groene schimmel

tasting bevorderd door een langdurig koel voorjaar. De symptomen op de jonge bol veranderen tijdens de bewaring niet en hebben geen gevolgen bij de broei of doorteelt.

3. Op de buitenste bolrok kunnen onregelmatig gevormde, soms enkele centimeters grote, crème tot okergele plekken met een verhard centrum voorkomen, die worden begrensd door een opvallend bruine rand. Hoewel in dit weefsel steeds *Penicillium* voorkomt, is uitwendig geen groene schimmel zichtbaar. Deze vorm van aantasting vindt doorgaans plaats in weefsel, dat vooraf door *Rhizoctonia solani* (blz. 122) is beschadigd.

De symptomen, die regelmatig worden gevonden bij o.a. de cvs. Elmus, Aureola en Van der Eerden, breiden zich – in tegenstelling tot symptomen die op mechanisch verwonde plaatsen ontstaan – na de oogst niet verder uit en beïnvloeden het bloeivermogen niet. Deze vorm van aantasting wordt bevorderd door warme groeiomstandigheden en, bijvoorbeeld, het gebruik van een groenbemester.

4. Op het ondergrondse deel van de stengel ontstaan ruwe, bruine, onregelmatig gevormde plekken. Planten met zware symptomen blijven in groei achter en sterven voortijdig af. De bollen van dergelijke planten zien er in de regel normaal uit. Deze afwijking,

waarbij *Penicillium* betrokken lijkt te zijn, kan te velde verscheidene jaren in een bepaalde partij voorkomen. De omstandigheden die het ontstaan ervan beïnvloeden zijn niet bekend.

5. Tenslotte dienen de symptomen die op de bovengrondse delen van de planten ontstaan vermeld te worden. Deze zijn:

a. Wanneer bollen laat worden geplant kan de reeds uitgegroeide spruit gemakkelijk worden beschadigd. De omstandigheden bepalen dan duidelijk de mate waarin *Penicillium* de spruit op de beschadigde plaatsen kan aantasten. Indien de mechanische beschadiging vlak vóór of tijdens het planten plaatsvindt en de spruiten bij het planten bedekt worden met grond, blijft aantasting achterwege. Het beschadigde weefsel wordt donkerbruin. De spruit wordt wel aangetast, indien de verwonding reeds langer vóór het planten ontstond of als de bollen zo ondiep worden geplant dat de spruiten aan de lucht zijn blootgesteld. De symptomen bestaan dan uit afsterving van de punt van het buitenste blad; het weefsel is bedekt met een fijn, groen schimmelpluis; het gezonde weefsel is gescheiden van het aangetaste door een waterig doorschoten, enkele millimeters brede zone. Deze aantasting heeft geen gevolgen voor de ontwikkeling van de bloem, maar is wel nadelig voor de sierwaarde van het geoogste produkt.

b. Soms ontwikkelt *Penicillium* zich secundair in de warme kas op planten, die verschijnselen van bladkiepen (blz. 168) vertonen.

Bestrijding

- Bollen niet rooien met geheel witte huid (punt 1).
- Beschadiging bij de oogst en de verwerking beperken; de bollen droog bewaren in een ruimte met goede circulatie en voldoende lage luchtvochtigheid (punt 2).
- Rekening houden met het feit, dat de bollen tijdens de bewaarperiode steeds gevoeliger worden voor de gevolgen van mechanische beschadiging (punt 2 en 5).
- Tijdig planten. Bollen waarvan de spruit al zichtbaar is voorzichtig behandelen (punt 5).

Literatuur

- Saaltink, G.J., 1971. The infection of bulbs by *Penicillium* sp. Acta horticulturae 23: 235-241.
- Schipper, J.A. en P.J. Muller, 1968. De invloed van beschadiging en aantasting door *Penicillium* spec. op de kwaliteit van bloembollen. Mededelingen Rijksfaculteit voor Landbouwwetenschappen Gent nr 33: 981-986.

HUIDZIEK *Septocylindrium*-soort

Symptomen

Bij het rooien zijn aangetaste bollen te herkennen aan een oranjebruine verkleuring van de huid. Op de buitenste rok komen licht- en donkerbruine, grillig gevormde, niet scherp begrensde vlekken voor. Deze variëren in grootte van stipjes tot plekken die een groot deel van het boloppervlak beslaan. Alleen de buitenste cellagen van de buitenste rok worden aangetast; een lichte aantasting blijft meestal beperkt tot de bolle zijde (142). Op ernstig aangetast weefsel zijn meestal grijszwarte korstjes aanwezig die uit dicht ineen gegroeide schimmeldraden bestaan.

Tijdens de bewaring breidt de ziekte zich niet uit, maar wel na het planten, zolang de rokken nog vlezig zijn. Deze uitbreiding is zichtbaar als een oppervlakkige verkleuring van het rokweefsel, dat aanvankelijk geel en later bruin tot grijs-zwart wordt. Bollen waarvan ook de wortelkrans is aangetast, maken geen of weinig wortels.

Ongeveer half mei ontstaan op de dan nog witte huid van de nieuwgevormde bollen zulke symptomen als hierboven beschreven zijn voor de aantasting van de buitenste bolrok van de moederbol; pas tijdens

142. Huidziek (*Septocylindrium*)



en na het bruinkleuren van de huid van de jonge bol wordt ook de daaronderliggende rok aangetast. De ziekte manifesteert zich voornamelijk op de bol, maar soms wordt op het ondergrondse stengeldeel een oppervlakkige bruinverkleuring waargenomen.

Oorzaak

Uit het zieke weefsel is een schimmel van het geslacht *Septocylindrium* geïsoleerd, waarvan is aangetoond dat deze de veroorzaker is. Andere waardplanten dan de tulp zijn niet bekend. De schimmel verspreidt zich ondergronds van zieke naar gezonde bollen.

Voorkomen

Huidziek (vroeger ook 'La Reineziek' genoemd naar de cultivar waarin de afwijking het eerst werd gevonden) kwam veel voor, maar is minder algemeen sinds bepaalde fungiciden bij de bolontsmetting worden gebruikt en de bollen in de meeste gevallen wat vroeger worden geoogst. De afwijking doet afbreuk aan het uiterlijk van de bollen, maar beïnvloedt de bloei niet. De ziekte komt voor op alle grondsoorten; het is niet duidelijk of de schimmel in de grond overleeft. Een groot aantal cultivars is zeer vatbaar, met name alle enkele en dubbele vroege tulpen en ook cultivars als Gander, Lustige Witte, Ornament, Paul Richter, Rijnland, William Copland en de daarvan afkomstige 'sports'.

Bestrijding

- De bollen vroeg rooien (d.w.z. zodra de huid bruin begint te worden).
- Bollen voor het planten ontsmetten.

Literatuur

Muller, P.J., 1969. Huidziek (La Reineziek) van tulpen. Jaarverslag Lab. voor Bloembollenonderzoek, Lisse, 1968/'69: 66-68.

KROONROT *Sclerotium rolfsii*

Symptomen

Bij het in bloei brengen van tulpen in de grond van verwarmde kassen kunnen de planten soms pleks-gewijs verwelken. In de stengel ontstaat juist onder het grondoppervlak een insnoering van 1 à 2 cm lengte zonder een opvallende verkleuring van het betreffende weefsel; de planten vallen tenslotte om. Aan

het ondergrondse deel van de stengel blijft grond kleven, die door witte schimmeldraden bijeen wordt gehouden. In een later stadium verrot de stengel verder; de bol wordt aangetast en er ontwikkelen zich kogelronde, aanvankelijk witte, later donkerbruine sclerotieën in de omringende grond en in het rottende bolweefsel.

Bij de broei in kisten groeit na het in de kas brengen een wit schimmelweefsel over het grondoppervlak en verrotten de bollen en stengelbases. De planten vallen om en er ontstaan op de bollen en in de grond talloze sclerotieën.

Bij slechte ventilatie tijdens transport en bewaring van partijen die uit warme landen zijn geïmporteerd, kan de ziekte zich snel van bol tot bol uitbreiden. Het weefsel van aangetaste plekken wordt aanvankelijk zacht en uiteindelijk hard en kalkachtig. Het witte mycelium steekt duidelijk af tegen de bruine huid en op de verkalkte plekken ontstaan talloze kleine, ronde sclerotieën.

Oorzaak en voorkomen

De oorzaak is een aantasting door de schimmel *Sclerotium rolfsii* Sacc. (geslachtelijke vorm: *Athelia rolfsii* (Curzi) Tu & Kimbrough), een uitgesproken warmteminnende schimmel. Opvallend zijn de kogelronde sclerotieën met een diameter van 1 à 2 mm, die soms aaneengroeien tot een grotere, onregelmatig gevormde massa.

In dat geval is verwarring met *Sclerotium delphinii* Welch niet uitgesloten. *Sclerotium rolfsii* is een in de tropen en subtropen zeer verbreide schimmel, die op uiteenlopende cultuurgewassen en onkruiden parasiteert. Aantasting van bolgewassen is bekend bij o.a. tulp, lelie (blz. 78), *Ornithogalum* (blz. 106), iris (deel 2, blz. 118), *Nerine* en kleinbloemige gladiolen. De ziekte komt in Nederland sporadisch en alleen in de kas voor maar in Zuid-Europa ook te velde.

Bestrijding

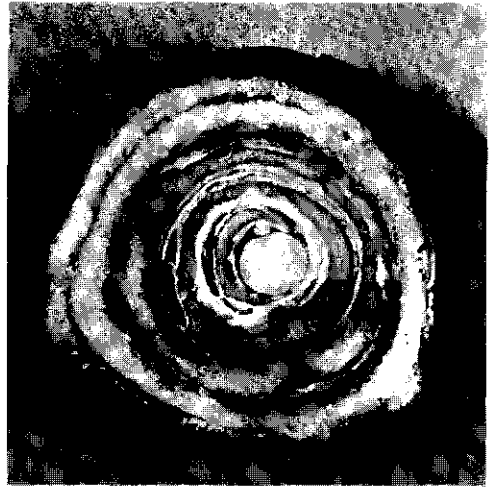
- Partijen tulpen en andere bolgewassen die uit warme gebieden geïmporteerd worden, goed controleren op het voorkomen van de ziekte.
- Aangetaste partijen slechts bestemmen voor kistenbroei en opplanten in een bewortelingsruimte. Na afloop de besmette grond afvoeren of grondig ontsmetten.
- Besmette kasgrond stomen of ontsmetten.

KWADEGROND *Rhizoctonia tuliparum*

Symptomen

Zowel bij de broei als te velde komen de planten pleksgewijs niet of gehavend op. Rondom deze plekken vindt men soms planten die in groei achterblijven en vroegtijdig afsterven. De aanvankelijk goed gegroeide spruit wordt in de grond aangetast en gaat tot rotting over; de zieke planten hebben steeds een goed ontwikkeld wortelstelsel. De bol en spruit zijn soms bedekt met grond die door mycelium wordt vastgehouden. Vaak treft men hierin witachtig-grijze tot bruinzwarte sclerotiën aan (143). Deze laten gemakkelijk los van de planten en zijn ook te vinden in de grond rond de bollen. De sclerotiën variëren sterk in vorm en grootte (1-10 mm) en zijn op doorsnede typisch violetgrijs van kleur. Reeds vóór de spruit wordt aangetast, ontstaan op de bolrokken grote bruine plekken die bedekt kunnen zijn met grijs schimmelweefsel; op dwarsdoorsnede zijn karakteristieke bruine ringen te zien (144). De eerste symptomen op de bol lijken sterk op die veroorzaakt door een zware aantasting door *Rhizoctonia solani* (blz. 122). Meestal verrot de gehele bol en gaat verloren. Licht aangetaste planten zijn meestal niet in staat een leverbare bol te vormen. Indien echter wel nieuwe bollen worden gevormd, lijken de symptomen op deze bollen eveneens sterk op symptomen veroor-

143. Kwadegrond



144. Kwadegrond

zaakt door *R. solani*.

De ziekte kan zich te velde tot omstreeks de bloeitijd uitbreiden; de aantasting komt bij hogere temperaturen (boven ca. 13°C) tot stilstand.

Oorzaak

De aantasting wordt veroorzaakt door de schimmel *Rhizoctonia tuliparum* Whetz. & J.M. Arth. Deze schimmel tast zijn waardplanten alleen bij lage temperatuur (0-13°C) aan.

Tot de waardplanten behoren een aantal bolgewassen, zoals tulp, boliris (deel 2, blz. 119), hyacint (blz. 48), narcis, *Fritillaria*, iclie (blz. 79), *Scilla*, *Chionodoxa* en krokus. Soms worden ook vaste planten aangetast, bijv. *Sedum spectabile*, *Dicentra spectabilis*, *Lychnis*-soorten, *Helleborus niger* en *Valeriana officinalis*; de aantasting is ook waargenomen bij witlof (*Cichorium intybus*). De schimmel kan gedurende zeer lange tijd in de grond in leven blijven in de vorm van sclerotiën.

Voorkomen en verspreiding

Een aantasting van het gewas, zowel in de koude kas als te velde en in particuliere tuinen, wordt veroorzaakt door een besmetting van de grond. Omvangrijke schade treedt dan ook alleen op wanneer vatbare bolgewassen regelmatig op dezelfde plaats worden geplant. Merkwaardig is, dat soms geen aantasting ontstaat, terwijl de grond wel degelijk besmet is. Verspreiding kan plaatsvinden doordat sclerotiën met werktuigen en machines of met vaste planten en ongeschoonde bollen, knollen en wortelstokken

worden versleept.

In duinzand sterven sclerotiën af indien zij zich enige maanden vlak boven of in het grondwater bevinden.

Bestrijding

- Zo spoedig mogelijk na constateren van de aantasting zieke planten en omringende grond verwijderen en de rand van de plek behandelen met een fungicide; het middel goed door de grond werken.

- Plantgoed afkomstig van besmette percelen goed pellen.

- Grond waarop besmetting wordt verwacht, voor het planten ontsmetten dan wel de bouwvoor tot in het grondwater onderploegen.

Het plantgoed van een dergelijk perceel bovendien ontsmetten.

- Het plantgoed uit voorzorg ontsmetten als het niet zeker is, dat de grond onbesmet is.

- Bij het forceren de kisten ontsmetten, bijvoorbeeld met formaline. Zowel voor het planten als voor het afdekken onbesmette grond gebruiken of de bollen ontsmetten.

Literatuur

Boerema, G.H., 1963. De veroorzaker van de 'kwa-degronziekte' bij bloembolgewassen: *Rhizoctonia tuliparum* Whetzel & Arthur. Verslag Plantenziektenkundige Dienst nr 141: 179-182.

Whetzel, H.H. and J.M. Arthur, 1925. The gray bulb-rot of tulips caused by *Rhizoctonia tuliparum* (Kleb.) n. comb. Memoirs Cornell University agricultural Experiment Station nr 89.

LA REINEZIEK

zie Huidzieke, blz. 118.

ORANJEPLUIS (BLAD- EN STENGELVLEKKENZIEKTE)

Fusarium avenaceum

Symptomen

In het veld ontstaan op de stengels – gewoonlijk op de grens van grond en lucht – onregelmatig gevormde, langwerpige vlekken; het oppervlak is daar ruw en enigszins ingezonken. De stengel is vaak tot vrij diep in de grond aangetast. Boven de grond is het centrum van de vlekken vaak bedekt met een oranje korstje. De stengel breekt op deze plaats gemakke-

lijk. Soms komen ook grijzige, dode plekken in de bladeren voor, vooral in de oksel van de onderste bladeren (145 kleur). Dit symptoom lijkt enigszins op dat veroorzaakt door *Botrytis tulipae* (blz. 125), behalve wanneer ook daar een oranje-rode kleur ontstaat.

Bij de broei kunnen de jonge spruiten reeds aangetast zijn vóórdat de kisten in de kas worden gebracht. In ernstige gevallen raakt de spruit overgroeid met lichtroze schimmelpluis, waarin oranjekeurige sporekussentjes (sporodochiën) voorkomen. De groei van dergelijke planten stagneert. In andere gevallen blijft de aantasting beperkt tot de bladoksel van het onderste blad en de naaste omgeving daarvan, waar eveneens oranjekeurige sporekussentjes kunnen ontstaan. Het blad groeit misvormd (gescheurd en gedraaid) uit. Op de bladeren kunnen kleine tot vrij grote, met water geïnfilterde, donkergroene plekken ontstaan, waarop soms luchtmycelium voorkomt en welke later grijs worden en verdrogen.

De bollen worden niet aangetast.

Oorzaak

De ziekte wordt veroorzaakt door de schimmel *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. (geslachtelijke vorm: *Gibberella avenacea* R.J. Cook).

Deze schimmel kan op dood organisch materiaal in de grond in leven blijven en ook voorkomen in dek-materiaal, vooral in graanstro. De groei van de schimmel en de aantasting worden bevorderd door een hoge temperatuur (20°C) en hoge luchtvochtigheid. Onder die omstandigheden kunnen de meercellige sporen (macroconidia), die in de sporodochiën worden gevormd, de ziekte verspreiden; in het algemeen speelt deze vorm van verspreiding geen belangrijke rol.

Voorkomen

Te velde kan beschadiging door deze schimmel behalve op gescheurd grasland en humeuze zavelgrond ook ontstaan op grond die overmatig is bemest met organische meststoffen, zoals rioolslib en ondergeploegde wikke. In de kas kan schade ontstaan indien de planten door de aantasting misvormd raken. Bij het forceren van 5°C-tulpen is de ziekte onbekend.

Bestrijding

- Voorzichtig zijn met het toedienen van grote hoeveelheden organische stof aan de grond.

- Te hoge luchtvochtigheid in de kas vermijden.

Literatuur

Beaumont, A., and W. Buddin, 1938. Notes on *Fusarium avenaceum* attacking the leaves of tulips in glasshouses. Transactions British mycological Society 22: 113-115.

POKKEN en SPETTERS

zie Vuur, blz. 125.

RHIZOCTONIA-ZIEKTE

Rhizoctonia solani

Symptomen

De ziekteverschijnselen zijn afhankelijk van de cultuuromstandigheden. Op de buitenkant van de jonge spruit (dit is het topgedeelte van het onderste loofblad) ontstaan oranje tot licht- of donkerbruine vlekjes en streepjes; tijdens de verdere groei ontstaan scheuren en gaten in het blad die de indruk geven dat het blad aangevreten is (146). In ernstige gevallen zijn alle bladtoppen misvormd; soms is de spruit zelfs grotendeels verrot. De planten kunnen boven-

146. *Rhizoctonia-ziekte*



dien in groei achterblijven als op het ondergrondse stengeldeel ovale, diep ingezonken plekken voorkomen; op deze plaatsen breekt de stengel gemakkelijk af. Als ernstige ziekteverschijnselen in de bovengrondse delen worden waargenomen is meestal ook de geplante bol aangetast. Daarin zijn op dwarsdoorsnede bruine ringen te zien; het ziektebeeld lijkt dan enigszins op dat veroorzaakt door *Rhizoctonia tuliparum* (blz. 120), maar er worden slechts zeer zelden korstachtige platte sclerotieën gevormd.

Bij o.a. *T. kaufmanniana*, *T. fosteriana*, *T. greigii* en hybriden daarvan kan een heel ander ziektebeeld ontstaan, dat vaak aan *R. tuliparum* wordt toegeschreven. Pleksgewijs komen de bollen niet op of sterven de planten tijdens het groeiseizoen. Deze plekken kunnen zich tot eind mei snel uitbreiden.

Op het ondergrondse stengeldeel, meestal dicht bij het grondoppervlak, ontstaan diep-ingezonken plekken, die zich vaak uitbreiden tot aan de bladvoet van het onderste loofblad. In aansluiting hierop ontstaat dan in dit blad een baan van afstervend, geelwit gekleurd weefsel.

Zogenaamde éénbladers worden op de grens van lucht en grond door de schimmel als het ware aangevreten en vergelen snel.

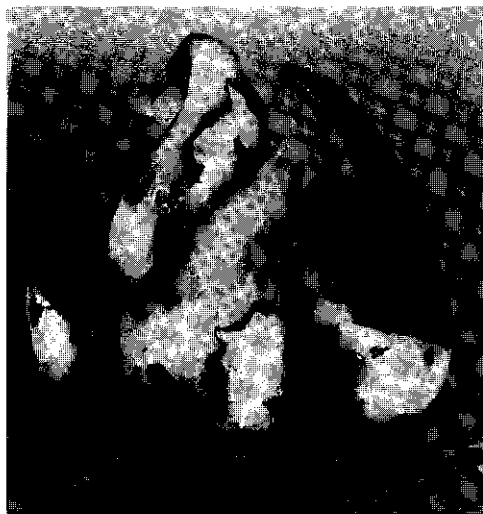
In alle gevallen verraadt de schimmel zijn aanwezigheid op bol en stengel door een grijs tot lichtbruin schimmelpuis waaraan gronddeeltjes zijn vastgekleefd.

Bollen geoogst van zieke planten kunnen beschadigd zijn. Deze beschadiging kan beperkt blijven tot een donkerbruine, onregelmatig gevormde plek op de huid, die alleen zichtbaar is bij vroeg gerooide bollen. Bij zwaardere aantastingen scheurt de huid. Op de buitenste rok zijn onregelmatig gevormde, lichtgele, iets ingezonken plekken te vinden met een duidelijke donkerbruine rand (147). Alleen bij zeer zware aantastingen ontstaan diepe barsten in de bol, soms tot in de derde rok.

Aantasting van bol en plant kunnen onafhankelijk van elkaar voorkomen.

Oorzaak

De schimmel *Rhizoctonia solani* Kühn (geslachtelijke vorm: *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk) is de oorzaak van deze ziekte. Hij groeit bij zeer uiteenlopende temperaturen (0 tot 25 C of hoger) en komt in alle grondsoorten voor. Dezelfde schimmel is bekend als parasiet van een groot aantal bol- en knolgewassen en van vele andere gewassen, waaronder vaak geteelde zoals aardappel, boon, tomaat, aardbei, sla, chrysant, enz. en kan zich ook op dood plantaardig materiaal in de grond handhaven. Tul-



147. *Rhizoctonia*-ziekte

pen kunnen worden aangetast door *R. solani* afkomstig van de bovengenoemde en andere gewassen.

Voorkomen

De ziekte wordt algemeen gevonden bij tulpen, die in de kas in bloei worden gebracht, en komt vooral pleksgewijs maar soms ook verspreid voor. De ziekte kan duidelijk partij-gebonden zijn.

In het veld kunnen de symptomen in het voorjaar in de jonge planten worden gevonden en na de bloei ook in de jonge bollen. De aantasting vindt vaak plaats vanuit besmette grond maar de schimmel kan ook met de bollen overgaan, zelfs zonder dat deze duidelijke symptomen vertonen. De praktijkervaring leert dat tulpen bijvoorbeeld na een voorteelt van o.a. chrysant hevig kunnen worden aangetast. Wanneer bij het planten van voor de broei bestemde bollen de top van de bol boven de grond blijft, is spruit-aantasting onmogelijk.

Bestrijding

- Grond behandelen met een fungicide, het middel goed door de grond werken; bij broei op kistjes ook de dekgrond ontsmetten.
- Grondbesmetting kan door stomen of chemisch ontsmetten teniet worden gedaan; als deze maatregel wordt toegepast, moeten ook de bollen worden ontsmet.
- Bollen tijdens de bewaring of vlak vóór het planten ontsmetten.
- Bollen indien mogelijk zo planten dat de top boven de grond uitsteekt.

Literatuur

- Muller, P.J. 1969. *Rhizoctonia solani* Kühn als parasiet van tulpen. Meded. Rijksfaculteit voor Landbouwwetenschappen, Gent 34: 839-846.
- Doornik, A.W., 1980. Some factors affecting the parasitic and saprophytic activity of *Rhizoctonia solani*. Acta horticultrae 109: 387-394.
- Doornik, A.W., 1981. Temperature dependence of the pathogenicity of several isolates of *R. solani* in some bulbous crops as an intrinsic property of the isolate. Netherlands Journal of Plant Pathology 87: 139-148.
- Doornik, A.W., 1982. Effect of storage duration and temperature on the survival of *Rhizoctonia solani* in tulip and iris bulbs. Netherlands Journal of Plant Pathology 88: 185-190.

ROETBOLLEN *Aspergillus niger*

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Ernstig zieke bollen zijn verschrompeld en hard en uitwendig en tussen de rokken bedekt met een poedervormige roetzwarte sporenmassa.

Bij een lichte aantasting kan men zien dat de schimmel de bol via wondjes is binnengedrongen; op de verwonde plekjes komen toefjes schimmel met zwarte sporen voor. Op de buitenste rok ontstaan ronde, grijsachtig witte plekken die worden omzoomd door een geelbruin tot groengeel gekleurde, enkele millimeters brede zône. De plekken, die sterk in grootte verschillen, bestaan uit aanvankelijk zacht en korrelig weefsel dat onder droge bewaaromstandigheden echter snel verhardt. Zij zijn meestal bedekt met een zwarte, met spore-poeder bedekte schimmelmassa (148).

Deze schimmel, *Aspergillus niger* v. Tiegh. is op tulpen een gelegenheidsparasiet. De ziekte komt alleen voor bij slechte ventilatie en vrij hoge temperatuur, bijvoorbeeld tijdens transport in een gesloten verpakking, of tijdens de 34°C-behandeling voor vroege bloei. Ook is de ziekte nogal eens waargenomen in partijen bollen die waren ontsmet in een benzimidazol-fungicide en daarna niet goed of niet snel genoeg werden gedroogd.

Bestrijding

- Beschadiging van de bollen voorkomen.
- Te hoge temperatuur voorkomen.
- Tijdens bewaring en transport zorgen voor enige ventilatie en vooral voor circulatie van de lucht tus-



148. Roethol; schimmelgroei op beschadigde rok onder huidscheur

sen de bollen.

- Ontsmette of gespoelde bollen snel terugdrogen indien zij bij een temperatuur boven 25°C moeten worden bewaard.

SMEUL *Sclerotium perniciosum*

Symptomen

Omstreeks of kort na de bloei verwelken de planten plotseling, waarbij de bladeren paarsrood worden. De stengel wordt zacht en rot en krijgt een grijsachtige kleur, het eerst op de grens van grond en lucht of in het stengelgedeelte binnen de geplante bol.

Dit rot zet zich voort in het gehele ondergrondse stengelgedeelte. Het zieke weefsel is bedekt met een viltachtige laag van grijs-wit schimmelweefsel en wordt donkergrijs tot zwart. Meestal zijn op en in het zieke weefsel kleine, glanzend-zwarte sclerotieën in grote aantallen aanwezig. De bolrokken krijgen een licht-violetgrijze kleur, de wortels sterven af en de stengel verschrompelt. De aantasting verloopt vaak zo heftig, dat geen jonge bollen worden gevormd. Indien dit nog wel gebeurt, wordt bij aantasting ervan de witte huid plaatselijk lichtbruin en zacht en de onderliggende rok grauw en eveneens zacht; beide scheuren gemakkelijk. Dit symptoom doet enigszins denken aan aantasting door *Rhizoctonia solani* (blz. 122).

Het ziektebeeld kan gemakkelijk worden verward met dat van Zwartbenigheid (blz. 137); zie ook Blauwe planten (blz. 157). Bij Zwartbenigheid komen

er geen sclerotieën voor, maar wel platte, dofzwarte korstjes van verdroogd schimmelweefsel (pseudosclerotieën).

Oorzaak en voorkomen

De ziekte wordt veroorzaakt door de schimmel *Sclerotium perniciosum* v. Slogt. & K.S. Thomas, die tot nu toe alleen bekend is als parasiet van tulpen en *Fritillaria meleagris* (kievitsbloem, zie blz. 36).

De sclerotieën, die in en op het zieke weefsel worden gevormd, zijn glanzend zwart, plat en rond tot ovaal met een diameter van 1-2 mm. Soms groeien verscheidene sclerotieën aanéén. De schimmel groeit reeds – weliswaar zeer langzaam – bij 5°C, is tamelijk actief bij 9°C en groeit het snelst bij 17-20°C.

Smeul komt zelden voor en dan in hoofdzaak op zavel- en kleigrond. De plekken met aangetaste planten zijn aanvankelijk klein en breiden zich slechts langzaam uit. De schimmel blijkt zich in zandgrond slecht te kunnen handhaven. Indien de ziekte daar wordt gevonden, is hij ontstaan vanuit een besmetting aanwezig in het van elders afkomstige plantmateriaal.

Bestrijding

- Aangetaste planten met omringende grond verwijderen; de plekken behandelen met een fungicide.
- Plantgoed pellen, uitzoeken en ontsmetten.

Literatuur

Slogteren, E. van, en K. Simon Thomas, 1930. Smeul, een tulpenziekte, veroorzaakt door een schimmel, *Sclerotium perniciosum* nov. spec. Weekblad voor Bloembollencultuur 41: 131-135.

SPIKKELSPRUITEN

zie Grauwe schimmel, blz. 113.

STEKERS

zie Vuur, blz. 125.

VOETROT *Phytophthora*-soorten

Symptomen

Ernstig aangetaste planten vormen geen of slechts

een korte spruit die binnen de bol natrot is. Op lengtedoorsnede vertoont het onderste deel van de spruit een grijsbruine tot violetachtige kleur (149). Grillig gevormde vlekken van dezelfde kleur zijn op doorsnede in de bolbodem te vinden.

De aanvankelijk goed uitgegroeide wortels kunnen later bruin van kleur zijn.

Licht aangetaste planten blijven in groei achter; de bloemknop kan verdrogen en de bladeren vergelen (in de kas) of worden paars (te velde). Buiten ontwikkelt de ziekte zich ook na de bloei, zodat de jonge bollen tot kort vóór het rooien kunnen worden aangetast. Een dergelijke aantasting wordt wel 'waterrot' genoemd, omdat de ziekte ook wel samen met beschadiging door wateroverlast (blz. 178) voorkomt. Deze aantasting komt ook voor bij het forceren van de bollen in de winter. De symptomen zijn soms moeilijk te onderscheiden van die welke worden veroorzaakt door *Fusarium oxysporum* (blz. 133).

Oorzaak

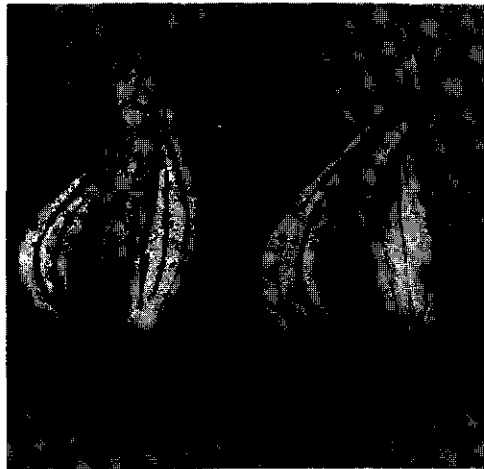
Twee soorten van het geslacht *Phytophthora*, namelijk *P. cryptogea* Pethyb. & Laff. en *P. erythrosetica* Pethyb. var. *erythrosetica* kunnen de ziekte veroorzaken.

Het zijn typisch vochtminnende schimmels die vele waardplanten hebben; behalve tulp bijvoorbeeld aardappel, afrikaan, anjer, boliris (deel 2, blz. 120), chinese aster, chrysaan, *Gerbera*, *Gloxinia*, koolsoorten, leeuwebek, lupine, *Petunia*, tomaat en *Zinnia*. Daardoor kunnen tulpen ook worden aangetast in grond waarop nimmer tevoren bloembollen zijn geteeld. De schimmels kunnen zich jarenlang in de grond handhaven, waarschijnlijk ook wanneer geen waardplanten aanwezig zijn.

Vorkomen

Aantasting vindt uitsluitend plaats vanuit besmette grond. De ziekte die vooral optreedt bij het vroege in bloei brengen op kisten of in de grond van de koude of matig verwarmde kas, maar incidenteel ook wel bij de buitenteelt, komt pleksgewijs voor op humeuze, natte veen- en zavelgrond. Vooral in jaren met veel neerslag in de herfst komt voetrot voor.

De cultivars vertonen onderling een groot verschil in vatbaarheid voor de ziekte, zodat soms in een bepaalde kas de ene cultivar wel en de andere niet wordt aangetast. Zeer vatbaar zijn bijvoorbeeld 'sports' van William Copland en de cvs Lustige Witwe en Beauty of Volendam; hoewel minder vatbaar, kunnen ook o.a. Apeldoorn en Preludium en dubbele



149. Voetrot

vroege tulpen worden aangetast.

Bestrijding

- Geen tulpen planten in kassen waarin voordien andere planten werden aangetast zoals *Gerbera*.
- De grond behandelen zoals ter bestrijding van door *Pythium* veroorzaakt wortelrot wordt geadviseerd (zie blz. 129).
- Zorgen voor een goede ontwatering van de grond.

Literatuur

Buddin, W., 1938. Rootrot, shootrot and shanking of tulip, caused by *Phytophthora cryptogea* Pethyb. & Laff. and *P. erythrosetica* Pethyb. *Annals of applied Biology* 25: 705-709.

VUUR *Botrytis tulipae*

Symptomen

Op de jonge bol voor het rooien en tijdens de bewaring

Wanneer de huid van de jonge bol op het tijdstip van infectie nog wit is, scheurt het weefsel ervan onregelmatig en worden soms op de randen ervan dofzwarte sclerotiën gevormd (150). Deze symptomen ontstaan vaak plaatselijk bij de bolbodem of op de platte zijde van de bol. De onderliggende rok kan eveneens aangetast zijn. Indien de infectie minder heftig verloopt of op een later tijdstip plaatsvindt, vertoont de huid geen symptomen, terwijl de onderliggende rok vaak wel is aangetast. Daarop zijn ron-



150. *Vuur; sclerotiën op de bolhuid*

de of ovale plekken aanwezig, scherp begrensd door een smalle donkere rand. Zij hebben een geelgrijs centrum dat later bruin wordt en enigszins is ingezonken. Daarop komen soms kleine sclerotiën voor. De diameter van de plekken varieert van 1 tot meer dan 10 mm; tijdens de bewaring van de bollen worden zij niet groter. De aantasting is gewoonlijk zeer oppervlakkig en kan overal op de buitenste rok voorkomen maar meestal meer op de platte dan op de bolle zijde. Na het planten kunnen deze plekken zich snel uitbreiden; op het aangetaste weefsel dat tot rotting overgaat en daarbij bruin wordt, kunnen vele sclerotiën ontstaan. Soms ontstaan tijdens de bewaring grotere onregelmatig gevormde, zilverkleurig gemarmerde vlekken.

Op de spruit vóór of tijdens opkomst

Voordat de spruit boven de grond komt, ontstaat vaak midden op de buitenzijde een waterige, grijsbruine plek die onder vochtige omstandigheden snel groter wordt; de schimmel kan dwars door dit eerste blad heengroeien en zo de onderliggende bladeren aantasten.

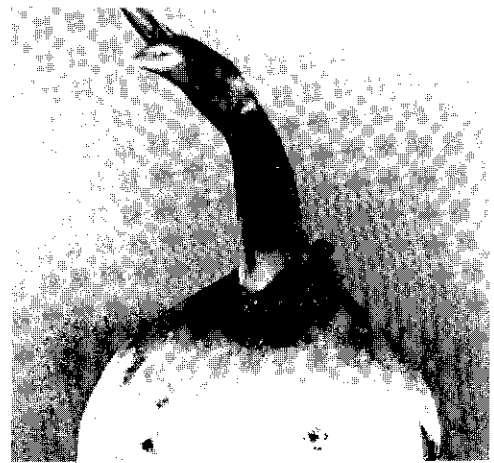
De ontwikkeling van de spruit wordt hierdoor vaak zozeer geremd, dat deze niet of nauwelijks boven de grond komt en spoedig afsterft ('stekker'). Bij een dergelijke zware aantasting van de spruit is ook de

bol gewoonlijk grotendeels aangetast en zijn zowel op de buitenkant als in het inwendige van de bol grote aantallen sclerotiën aanwezig (151).

Soms wordt de reeds uitgegroeide stengel ondergronds alsnog geïnfecteerd; gewoonlijk blijft deze aantasting oppervlakkig, maar de stengel breekt op die plaats gemakkelijk af. Spruiten met een infectie op de inplantingsplaats van het buitenste (onderste) blad kunnen tot een vrijwel normale lengte uitgroeien. Dit blad groeit echter krom en het onderste stengellid blijft kort. Hierdoor komt dit blad vrijwel plat op de grond te liggen ('draaiër'). Vroege aantastingen op andere plaatsen van het eerste blad kunnen eveneens scheuren en vergroeiingen veroorzaken.

Bijna altijd ontstaat op geïnfecteerde plaatsen bovengronds een grijs schimmelpuis met daarop sporen (conidia) (152) en worden ondergronds sclerotiën gevormd.

151. *Vuur; 'stekker'*



152. *Vuur; 'vuurkop', 'spetters' en 'bloempokken'*



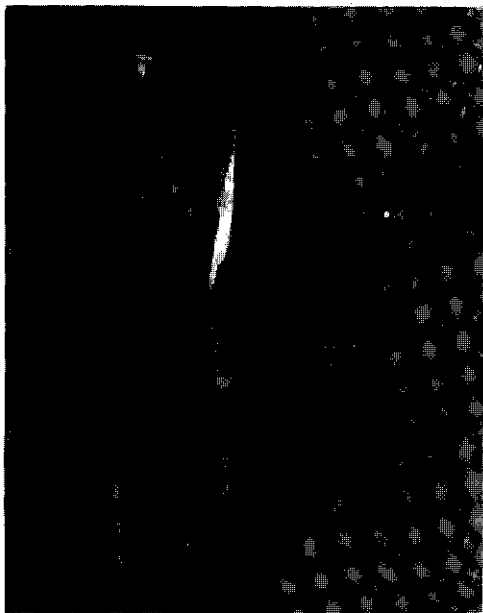
Op de bovengrondse delen na opkomst

Op alle bovengrondse delen kunnen symptomen ontstaan tengevolge van infecties door kiemende sporen. Op bladeren en stengels bestaan zij uit zeer kleine, donkergroene, waterige vlekjes, die – onder vochtige omstandigheden – ongeveer een dag nadat de sporen op het weefsel terecht zijn gekomen, zichtbaar worden. Zij worden iets groter, het centrum zakt in en wordt grijsbruin tot witachtig. Op de bloemdelen verschijnen reeds na ongeveer 10 uur de eerste symptomen, bestaande uit witte of lichtgele tot bruine vlekjes, die vooral opvallend zijn bij cultivars met donkere bloemen ('spetters' of 'pokken') (152). Op de bladeren blijven de meeste vlekjes onveranderd; slechts enkele groeien uit tot grote bruine plekken; dit gebeurt vooral indien de spetters rond de bloei zijn ontstaan. In de regel zijn deze grotere plekken bedekt met sporevormend grauw schimmelpuis.

Op de bloemen breiden de vlekjes zich meestal snel uit, waardoor de bloemblaadjes bruin verdrogen en alle bloemdelen overdekt worden met sporevormend grijsbruinig schimmelpuis (152). Na het verwijderen ('koppen') van de bloemen kan het wondvlak van de stengel geïnfecteerd raken, waardoor de bloemsteel voortijdig verschrompelt en bruin wordt; soms zijn daarop kleine sclerotiën aanwezig ('invuren' van bloemstelen) (153).

De stengel kan ook – dikwijls in één van de bladoksels – worden geïnfecteerd. De aantasting breidt zich

153. *Vuur; 'invuren' van de bloemsteel*



oppervlakkig en meestal neerwaarts in de stengel uit tot bij de bol en blijft vaak beperkt tot een deel van de stengelomtrek ('stengelvuur'). Meestal zijn sclerotiën ter grootte van 1-2 mm aanwezig.

Oorzaak

De veroorzaker van de ziekte is de schimmel *Botrytis tulipae* Lind. Andere waardplanten dan tulpen zijn niet bekend. De schimmel is actief bij zeer uiteenlopende temperaturen.

Sporevorming vindt plaats op schimmelweefsel dat aan het licht is blootgesteld. In een vochtige omgeving kiemen de sporen snel; zij gaan in afwezigheid van een waardplant te gronde. Sclerotiën kiemen (ook in afwezigheid van de waardplant) reeds bij lage temperatuur (ca. 5°C); de kieming wordt bevorderd door het blootstaan aan een lage temperatuur (10°C of lager) gedurende enkele maanden.

Op sclerotiën die aan de lucht zijn blootgesteld, kunnen direct na kieming grote aantallen sporen worden gevormd, die eveneens de infectie kunnen bewerkstelligen.

Voorkomen en verspreiding

Botrytis tulipae komt overal en op alle grondsoorten voor, waar tulpen worden geteeld. Deze ziekte vormt met Kwadegrond (blz. 120) het grootste probleem bij tulpen die in tuinen en parken zijn geplant.

Er bestaan wel verschillen in de mate van vatbaarheid tussen cultivars, maar resistentie is niet bekend. De schimmel, die in de plekken op de buitenste bolrok in een rusttoestand aanwezig is, komt slechts in een zeer beperkt aantal gevallen weer tot activiteit nadat de bollen zijn geplant. Vanuit de nieuwe infectieplaatsen, die zich vaak bij de bolneus bevinden, groeit de schimmel naar het inwendige van de bol. De spruit wordt veelal aangetast vanuit het zieke weefsel van de bolneus. De spruitaantasting is onder andere afhankelijk van de mate, waarin de geplante bol symptomen vertoonde en van de snelheid van uitgroei van de spruit door de bolneus en de grond. Mogelijk speelt ook het vochtgehalte van de grond een rol.

De aantasting van de bol en de spruit kan ook plaatsvinden vanuit besmette grond. Sclerotiën kunnen in de grond ten hoogste 2 jaren in leven blijven in afwezigheid van een waardplant; zij vergaan nadien vrij snel. Het feit, dat op de grond liggende sclerotiën na een voorafgaande koude periode reeds bij lage temperatuur kunnen kiemen en sporen vormen, is waarschijnlijk mede oorzaak van infectie van pas-geplante spruiten in het voorjaar. Dit geldt ook

voor naburige percelen waarheen de sporen gemakkelijk door de wind kunnen worden overgebracht. Mogelijk dat op de grond liggende, overwinterende sporen van *B. tulipae* (die eveneens een aantal maanden kiemkrachtig kunnen blijven) hierbij ook een rol spelen. Alle bovengrondse delen kunnen worden aangetast; de bloemblaadjes zijn in het bijzonder vatbaar. Op alle aangetaste plaatsen van bovengrondse plantedelen (behalve op 'spetters') worden grote aantallen sporen gevormd. Deze kunnen een zeer heftige uitbreiding van de ziekte bewerkstelligen, met name onder vochtige omstandigheden. Ook kan infectie van de jonge, uitgroeiende bollen plaatsvinden door met regen ingespoelde sporen; verder kunnen deze bollen worden aangetast door mycelium vanuit de stengel of vanuit de vergane rokken van de moederbol. Bij een korte vruchtwisseling (1 op 2) of bij het ontbreken van een vruchtwisseling kan ook aantasting vanuit de grond plaatsvinden. De ziekte gaat ook met het plantgoed over.

Bij de broei kan ernstige schade ontstaan indien kiemende sporen 'pokken' op de bloemknoppen veroorzaken. Dit gebeurt vooral na januari (bij de late broei) bij hoge luchtvochtigheid tussen de planten en onvoldoende ventilatie. De pokken kunnen ook ontstaan op met sporen besmette bloemen na het snijden en opbossen.

Bestrijding

Plantgoed

- Aangetaste bollen uit het plantgoed verwijderen.
- De bollen ontsmetten (in de zomer of vlak vóór het planten).

Grond

- Een vruchtwisseling van 1 op 3 aanhouden; na diepploegen kan dit 1 op 2 zijn.
- Opruimen van blad- en stengelresten na de oogst vermindert de mate van besmetting van de grond aanzienlijk.
- Na beëindiging van de teelt het land ploegen (niet spitten).
- Opslag van tulpen zorgvuldig verwijderen.

Gewas te velde

- Vanaf de opkomst tot aan het rooien ernstig aangetaste planten verwijderen.
- Vanaf opkomst fungiciden toepassen. In perioden van regen of na hagel een extra behandeling geven.
- Waar mogelijk bloemen koppen en de bloemen ver-

wijderen.

- Tijdig (als de huid begint te verkleuren) rooien.

Bij het forceren

- Bollen voor de koeling of kort voor het planten ontsmetten.
- Besmette kas- en kuilgrond stomen of behandelen met een grondontsmettingsmiddel.
- Gevoelige cultivars niet te dicht planten.
- Aangetaste planten direct verwijderen.
- De luchtvochtigheid tussen de planten laag houden.
- Vanaf het zichtbaar worden van de bloemknoppen tot aan het oogsten enkele malen rooktabletten gebruiken.

Wenken voor tuin- en parkbeplanting

Bij tuin- en parkbeplanting kan de neiging bestaan tulpen ieder jaar op ongeveer dezelfde plaatsen te planten. Bovendien wordt doorgaans weinig aandacht besteed aan het verwijderen van aangetaste planten, 'vervuurde' bloemen en afgevallen bloemblaadjes. Deze omstandigheden kunnen leiden tot een zware besmetting van de grond. Ook een luwe standplaats (tussen struiken of vaste planten, onder bomen) kan het optreden van 'vuur' sterk bevorderen.

Ontsmetten van de bollen en/of de grond, verwijderen van aangetaste planten of delen daarvan en van uitgebloeide bloemen, verwijderen van de uitgebloeide planten met bol en al, wisseling van de standplaats van de tulpen, verwijderen van opslag van vorig jaar e.d. kunnen teleurstellingen in belangrijke mate voorkomen.

Literatuur

- Coley-Smith, J.R., and Z.U.R. Javed, 1972. Germination of sclerotia of *Botrytis tulipae*, the cause of tulip fire. *Annals of applied Biology* 71: 99-109
- Coley-Smith, J.R., 1979. Survival of plant-pathogenic fungi in the absence of host plants. In: *Soil-borne plant pathogens*, ed. B. Schipper and W. Gams: 39-57. Acad. Press.
- Doornik, A.W., and B.H.H. Bergman, 1975. Infection of offspring tulip bulbs by *Botrytis tulipae* during the growth period and after lifting. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 81: 217-225.
- Koster, A.Th.J., 1983. Nieuw rooktablet voor de bestrijding van bloempokken in de broeierij van tulpen. *Vakblad voor de Bloemisterij* 38(8): 25.

WORTELROT a. *Pythium*-soorten

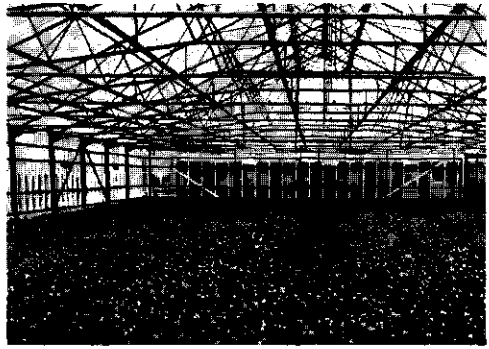
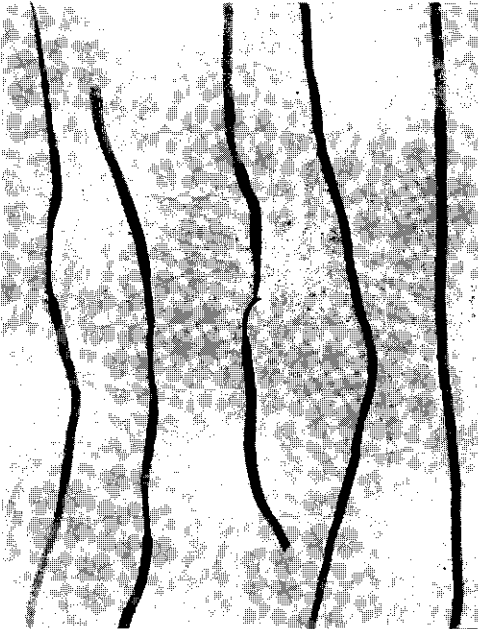
Symptomen

Afhankelijk van de mate van aantasting blijft de groei van de planten achter. In de kas blijven de planten bij een zeer zware aantasting kort; zij komen niet of slecht in bloei (154). Bij een lichtere aantasting kunnen de bovengrondse ziekteverschijnselen beperkt blijven tot het verdrogen van de bloemen vlak vóór de oogst. Te velde kunnen normaal ontwikkelde planten vanaf ongeveer half mei plotseling paars-rood worden en vervroegd afsterven (zie Blauwe planten, blz. 157).

Het meest kenmerkende symptoom wordt gevonden in de wortels; deze worden plaatselijk zacht en glazig en hebben aan weerszijden daarvan een ca. 1 mm brede, bruine zône (155). Dergelijke aangetaste delen, waarop de wortels gemakkelijk afbreken, variëren in lengte van minder dan één tot vele centimeters. De ernst van de aantasting kan variëren van enkele wortels per bol tot het hele wortelstelsel, dat dan tot aan de bolbodem is weggerot (156).

Soms is het zieke wortelweefsel geheel bruin, maar dan zijn waarschijnlijk andere schimmels (bijvoorbeeld *Fusarium*-soorten) de oorzaak.

155. Wortelrot; links 3 wortels aangetast door *Pythium*, rechts 2 door wortellesieaaltje

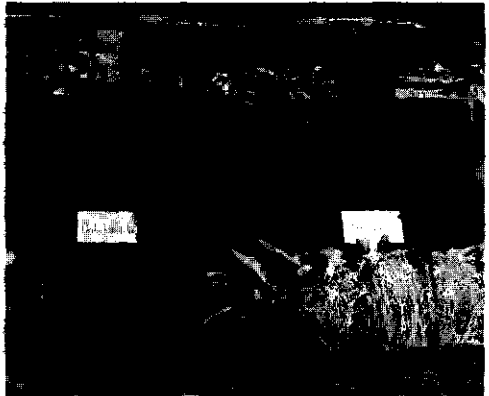


154. Wortelrot (*Pythium*); strooksgewijs onregelmatige stand door onvolledige grondontsmetting (zeilstomen)

Oorzaak

De ziekte wordt veroorzaakt door schimmels van het geslacht *Pythium*. De belangrijkste is *P. ultimum* Trow var. *ultimum*, maar ook *P. intermedium* de Bary, *P. irregulare* Buism. en *P. dissotocum* Drechsl. kunnen tulpewortels aantasten. De schimmels komen algemeen in de grond voor en kunnen zich – met name onder vochtige omstandigheden – snel vermeerderen. Met de microscoop zijn in aangetaste wortels karakteristieke ronde sporen met een dikke wand, de zogenaamde oösporen, zichtbaar. Het zijn rustsporen, die ongunstige omstandigheden (droogte) gemakkelijk kunnen overleven. De schimmels van dit geslacht tasten behalve tulp, ook hyacint (blz. 51), iris, krokus (deel 2, resp. blz. 34 en 124) en andere bolgewassen aan, evenals vele andersoortige planten, zoals bijvoorbeeld suikerbieten, vlas en chrysanth. Tussen de *Pythium*-soorten, die bolgewassen aantasten, zijn geen grote verschillen in ziekteverwekkend

156. Wortelrot (*Pythium*)



vermogen ten opzichte van de verschillende gewassen gevonden. Wanneer *Pythium* eenmaal in de grond

verlagen en het gewas niet meer water geven dan voor een goede groei nodig is.

TULIPA

132

De schimmeldraden overwoekeren ook aangrenzende bollen die dan binnen enkele dagen eveneens worden aangetast. Op deze wijze ontstaan groepen aangetaste bollen, zogenaamde nesten, of kan de gehele inhoud van dozen, kisten enz. worden aangetast en verloren gaan. Onder droge omstandigheden verdroogt het aangetaste weefsel tot een krijtachtige massa. Licht aangetaste bollen kunnen normaal bloeiende planten vormen.

Oorzaak en voorkomen

De schimmel *Rhizopus oryzae* Went & Prins.-Geerl., veroorzaker van zacht bolrot, groeit op allerlei bollen, knollen, vruchten en vers plantaardig afval onder warme en vochtige omstandigheden. Bij tulpen vindt aantasting plaats op verwonde plekken bij een temperatuur van ca. 25 C en hoger. Zacht bolrot ontstaat daarom soms bij bollen die een 34°C-behandeling ondergaan bij een zeer hoge luchtvochtigheid. De aantasting komt duidelijk vaker voor in partijen die niet gepeld en geschoond zijn. Dit is ook het geval indien de bollen worden gespoeld of ontsmet met een middel dat niet werkzaam is tegen deze schimmel, en vervolgens niet grondig worden teruggedroogd.

Ook tijdens het transport kan de ziekte plotseling ontstaan wanneer de temperatuur en vochtigheid van het produkt oplopen, bijvoorbeeld tengevolge van slechte ventilatie en luchtcirculatie; men spreekt dan wel van 'broei'.

Bestrijding

- De bollen tijdens de bewaring en het transport naar afnemers zodanig opslaan, verpakken en laden dat enige luchtbeweging en -verversing tussen de bollen in de bewaarruimte of de transporteenheid wordt gehandhaafd.

- Tevens maatregelen nemen waardoor de temperatuur niet boven ca. 25 C kan oplopen.

ZACHTROT *Pythium ultimum***Symptomen**

De eerste symptomen bestaan uit grijsgrauwe, zachte plekken in de bolrokken, die meestal bij de wortelwal beginnen en soms omgeven zijn door een bruine zone (161). Zulke plekken kunnen ook op andere plaatsen op de bol ontstaan. Binnen enkele dagen wordt het weefsel van de gehele bol nat, zacht en grauw en soms iets rose van kleur en verspreidt een onaangename

160. Zachtrot (*Pythium*)

gename geur (160). Op de bol groeit een witte schimmel-massa, waarin veel gronddeeltjes vastkleven (161) en die tegen de bol aan verdicht is tot een taaie, vaak geelachtig gekleurde mat. De bolschijf, spruit en wortels blijven er aanvankelijk normaal uitzien, maar worden tenslotte ook rot. Daar de aantasting meestal kort na het planten plaatsvindt, lopen de spruiten gewoonlijk niet of nauwelijks uit.

Ook komt het wel voor, met name wanneer de aantasting enige weken na het planten plaatsvindt, dat slechts één of enkele rokken of een deel daarvan zacht worden. Afhankelijk van de mate van aantasting groeien de spruit en de bloem dan min of meer normaal uit.

161. Zachtrot (*Pythium*)

Oorzaak

De ziekte wordt veroorzaakt door bepaalde stammen van de schimmel *Pythium ultimum* Trow var. *ultimum*. Deze stammen kunnen alle wortelrot veroorzaken (blz. 129) maar niet elke stam, die wortelrot te weegbrengt, kan ook Zachtrot veroorzaken.

Voorkomen

De ziekte wordt vooral gevonden bij de vijf-graden teelt in de volle grond van de kas maar soms ook bij de kistenbroei. Meestal komen aangetaste planten verspreid in de kas voor. Ernstig zieke en geheel gezonde bollen treft men vaak naast elkaar aan. De schimmel is in de meeste gevallen bij het planten reeds in de grond aanwezig maar kan ook met bollen meegaan waaraan nog restanten van de oude bol zitten. De ziekte treedt uitsluitend op bij een bodemtemperatuur van 11°C of hoger. Hoe hoger de temperatuur en het vochtgehalte van de grond, des te heviger wordt de aantasting. De vatbaarheid van het bolweefsel neemt af met de tijd: ongeveer 2½ week na het planten vindt vrijwel geen infectie meer plaats. De ziekte kan in verschillende mate voorkomen in verschillende partijen van dezelfde cultivar die binnen een kort tijdsbestek in dezelfde kas zijn geplant. Een verklaring hiervoor is nog niet te geven. Incidenteel is de ziekte ook te velde waargenomen kort na het planten of bij het rooien.

Bestrijding

- De grond kort voor het planten behandelen met een fungicide.
- Zorgen voor een goed gedraineerde grond met een goede structuur.
- De bodemtemperatuur gedurende de eerste 2 weken na het planten op maximaal 10-11°C houden.
- Indien dit niet mogelijk is, de bollen ontsmetten met een fungicide.
- Vooral de eerste 2 weken niet meer water geven dan voor een goede beworteling nodig is.

Literatuur

Weststeijn, G. en P. Vink, 1980. Soft rot in tulip bulbs caused by *Pythium ultimum*. *Acta horticultrae* 109: 367-373.

ZUUR *Fusarium oxysporum* f. sp. *tulipae*

Symptomen

Tijdens de bewaring

Voornamelijk tijdens de eerste weken na de oogst ontstaan op de buitenste vlezige rok kleine, grijze, iets ingezonken plekjes met vaak een donkerder rand. Deze kunnen afzonderlijk of in groepjes voorkomen, zowel op de benedenste helft als op de zijkant en de neus van de bol. Soms begint de aantasting duidelijk vanuit de wortelkrans ("bodemzuur") (162).

De plekjes worden tijdens de bewaring snel groter, vertonen soms concentrische ringen van verschillende kleur en vloeien vaak samen. Onder enigszins vochtige omstandigheden (bijvoorbeeld onder de bruine huid) is het aangetaste weefsel bedekt met een wit tot lichtroze schimmelpuis, waarin grote aantallen sporen worden gevormd (163).

De aantasting breidt zich vrijwel steeds ook binnenwaarts uit, waarbij de schimmel de hele bol kan doorwoekeren.

Het aangetaste weefsel is aanvankelijk zacht en verspreidt een kenmerkende, zurige geur. In de gassen die worden afgegeven, komt een hoge concentratie ethyleen voor. Dit gas kan allerlei schadelijke verschijnselen veroorzaken bij overigens niet aangetaste tulpen (zie o.a. Gommen, blz. 164; Bloemverdroging, blz. 159; Kernrot, blz. 167).

Niet zelden worden op of bij het zieke weefsel of op bollen in de omgeving van zieke exemplaren kleverige, gomachtige druppels gevormd, die geleidelijk verhard. Het aangetaste weefsel krimpt en wordt hard en kalkachtig; het is dan vaak bedekt met een

162. Bodemzuur





163. Kiemende sporen van *Fusarium*

wit poederig laagje, dat bestaat uit sporen en resten van schimmeldraden (164). Omdat de huid niet krimpt ligt de 'versteende' bol los en maakt wanneer hij heen en weer bewogen wordt een rammelend geluid. Onder te vochtige bewaaromstandigheden kan

164. Zuur



de schimmel vanuit een zieke bol ook nabijliggende bollen aantasten (vooral via verwondingen), waarbij veel schimmelpluis en gomdruppels zichtbaar zijn ('nest'-vorming) (165).

Dikwijls worden zieke bollen secundair door mijten aangetast (o.a. door *Rhizoglyphus*- en *Tyrophagus*-soorten); zij verpulveren dan tot een korrelige massa en verspreiden een typische, muffe geur.

Soms dringt de schimmel wel binnen in de buitenste rok, maar groeit niet verder. Er ontstaan dan onopvallende symptomen, die moeilijk kunnen worden onderscheiden van een beschadiging door bijvoorbeeld *Penicillium*. Deze symptomen bestaan uit puntjes of kleine vlekjes, die een grijzige en later een geelbruine kleur hebben en iets ingezonken zijn.

De binnengedrongen schimmel blijft hierin vaak maandenlang leven, maar in een rusttoestand, zodat de omvang en het aantal van de vlekjes niet veranderen ('latente infecties'). Hierin komt pas wijziging na het planten, wanneer de schimmel (o.a. afhankelijk van de bodemtemperatuur) weer tot activiteit komt.

Bij de teelt te veld

Als de wortelkrans reeds vóór het planten door de schimmel is beschadigd, vormt de bol een zwakke spruit of blijft zelfs 'blind'. Dergelijke bollen zijn in het voorjaar reeds grotendeels verrot.

Onder Nederlandse omstandigheden tonen planten gegroeid uit licht aangetaste of uitwendig besmette

165. Zuur



bollen gewoonlijk geen symptomen en is slechts een gering percentage van de jonge bollen reeds bij de oogst zichtbaar aangetast. In landen met een warm voorjaar en ook in Nederland na een ongewoon milde lente (mei) kunnen planten voortijdig afsterven ('blauwe planten') en kunnen relatief veel bollen reeds bij de oogst duidelijke symptomen vertonen ('bodemzuur') (162).

Bij de teelt in de kas

Planten die groeien uit bollen, die bij 5°C zijn gekoeld en daarna bij een bodemtemperatuur van 15°C of hoger worden geplant, kunnen plotseling in groei achterblijven en vergelen.

De bloem van zulke planten heeft dikwijls een abnormale vorm of is verdroogd. Bij een vroege en zware aantasting worden planten niet hoger dan enkele centimeters. De aantasting begint vrijwel altijd in het weefsel van de wortelwal en breidt zich uit in de basis van de buitenste rok en in de bolbodem. De wortels zijn vaak maar gedeeltelijk ontwikkeld of slecht en hebben een dof-grijze kleur. Bij doorsnijden van de bolbodem blijkt deze zacht en rot te zijn en een grijze tot lichtbruine kleur te hebben (166). De aantasting breidt zich omhoog uit in alle bolrokken en in de voet van de stengel. In de laatste zijn op lengte-doorsnede fijne donkere streepjes zichtbaar (166). Dit symptoom lijkt vaak op dat van Voetrot

166. Zuurantasting bij 5°C-broei



(*Phytophthora*, blz. 124).

Soms komt dit ziektebeeld ook voor bij tulpen, die bij 9°C werden gekoeld en vroeg, bij nog tamelijk hoge bodemtemperatuur, werden opgekuild. De aantasting kan pleksgewijs of verspreid in het gewas voorkomen.

Vaak zijn de omstanders van dergelijke planten duidelijk korter dan normaal, hoewel de bollen ervan geen symptomen vertonen. Deze groei-stagnatie en de slechte ontwikkeling van het wortelstelsel van dergelijke planten wordt veroorzaakt door ethyleen, dat vrijkomt uit de zieke bol en zich ophoopt in de omringende grond.

Oorzaak

De schimmel wordt beschreven onder de naam *Fusarium oxysporum* Schlecht f. sp. *tulipae*; deze parasiteert vrijwel zeker uitsluitend op tulpen. Op het aangetaste weefsel worden overvloedig kleine, ovale of boonvormige sporen (microconidia) gevormd; macroconidia worden zelden gevonden.

De schimmel groeit goed bij temperaturen tussen ongeveer 10° en meer dan 30°C, maar temperaturen van 20-25°C zijn het meest gunstig voor groei en sporevorming. De sporen kiemen bij voldoende vocht binnen 24 uur; zij zijn verscheidene maanden bestand tegen droogte bij temperaturen van 15-25°C. Bevochtigde sporen worden door sterk drogen gedood.

De schimmel kan tenminste 6 jaren in de grond in leven blijven in afwezigheid van de tulp, waarschijnlijk vooral in de vorm van rustsporen (chlamydosporen).

Voorkomen

De ziekte komt algemeen voor, al bestaan er verschillen in vatbaarheid. Enkele cultivars en botanische soorten zijn tamelijk tot zeer resistent tegen de ziekte; bij een aantal andere cultivars kan de schimmel daarentegen veel schade veroorzaken.

Infectie van jonge bollen wordt door een bodemtemperatuur van 15°C en hoger gedurende de laatste paar weken vóór de oogst in sterke mate begunstigd, wat de oorzaak is van het ontstaan van 'zuurjaren'. De ziekte komt duidelijk meer voor in partijen die met geheel bruine huiden worden gerooid dan in partijen die 'tijdig' worden gerooid (d.w.z. wanneer de witte huid begint te vergelen en dunner wordt). Dit verschijnsel is toe te schrijven aan de aanwezigheid van een stof in de nog niet bruin gekleurde huiden, waaruit het voor de schimmel giftige tulipaline vrijkomt. Wanneer de huid sterk verbruind en afsterft, is die stof daaruit vrijwel geheel verdwenen.

Bij het in bloei brengen van tulpen gedurende de winter kan de ziekte schade veroorzaken indien de bodemtemperatuur in de kuil na het planten enige tijd te hoog is geweest. Bij tulpen, die bij 5 C zijn gekoeld, vormt een bodemtemperatuur boven ca. 14 C een duidelijk risico voor het ontstaan van uitval door deze ziekte. Daarbij spelen ook de wijze en zorgvuldigheid van ontsmetten en soms de mate, waarin de grond met de schimmel is besmet, mede een rol.

De aanwezigheid van latente infecties geeft geen aanleiding tot het ontstaan van schade tijdens de broei. De duur van de periode tussen het binnenhalen of planten in de warme kas en de oogst van de bloemen is vrijwel steeds te kort om de schimmel in staat te stellen na het ontwaken uit de latente fase de bolbodem te bereiken en te vernielen.

Verspreiding

De schimmel kan zich gemakkelijk massaal verspreiden door middel van sporen. Tijdens het verwerken en bewaren van de oogst kunnen zij gemakkelijk worden verspreid via handen of machine-onderdelen, of door de lucht. Indien zij op het beschadigde oppervlak van nog natte bollen terecht komen, kunnen de sporen snel kiemen en de buitenste bolrok infecteren.

Verspreiding van de ziekte vanuit ziek geplante bollen via de grond naar gezonde omstanders is goed mogelijk.

Besmetting van de grond kan bij een onvoldoend ruime vruchtwisseling mede een rol spelen bij de verspreiding van de ziekte, omdat de schimmel langdurig in de grond in leven kan blijven. Deze infectiebron is vooral belangrijk, indien de tulpen in een warm najaar relatief vroeg worden geplant: de schimmel dringt dan gemakkelijk de bolbodem binnen langs de naar buiten brekende wortels wat het volgende voorjaar onder daarvoor gunstige omstandigheden (warmte) aanleiding kan geven tot het ontstaan van blauwe planten en bodemzuur. Deze infectieweg is vergelijkbaar met de aantasting van bollen voor de broei bij te hoge grondtemperatuur.

Bestrijding

- Plantgoed uitzoeken en ontsmetten. Het tijdrovende uitzoeken kan worden nagelaten indien bij de ontsmetting in midden augustus alle in de vlocistof drijvende bollen worden verwijderd ('Zinker-drijver'-methode).

- In een warm najaar het planten uitstellen tot de bodemtemperatuur lager dan ongeveer 13°C is.

- Een ruime vruchtwisseling toepassen; waar mogelijk diepploegen.

- Bollen bestemd voor de vroege vijf-graden-teelt vóór de koeling of vlak vóór het planten ontsmetten; indien dit niet gebeurt dan de grondtemperatuur in de kas beneden 14°C houden.

- De bollen tijdig rooien (d.w.z. met crème-gele huid).

- Het oplopen van de bodemtemperatuur beperken door de bovengrondse plantdelen en ook een eventueel nog aanwezig winterdek pas kort vóór het rooien te verwijderen.

- Maatregelen nemen om beschadiging tijdens de oogst en verwerking tot een minimum te beperken.

- De bollen snel drogen; bij voorkeur pellen na vóór-drogen; tijdens de verdere bewaring, de preparatie en het transport zorgen voor voldoende ventilatie.

- Bewaarruimten en fust vóór het binnenbrengen van de oogst goed schoonmaken; muren, vloeren en fust natspuiten en daarna snel drogen om kiemende sporen te doden.

N.B. Aangetaste partijen vormen een gevaar voor andere partijen in dezelfde ruimte in verband met de schade, die veroorzaakt wordt door de ethyleenproductie door zure bollen (gomvorming, bloemverdroging en kernrot).

Literatuur

Bergman, B.H.H., J.C.M. Beijersbergen en W.J. de Munk, 1971. Informatie over het 'zuur'. Werkgroep Kwaliteitsverbetering Bloembollen/Lab. voor Bloembollenonderzoek.

Bergman, B.H.H., J.C.M. Beijersbergen en W.J. de Munk, 1972. Vervolg op het 'zuurboekje'.

Bergman, B.H.H., and M.A.M. Bakker-Van der Voort, 1980. Consequences and control of latent *Fusarium oxysporum* infections in tulip bulbs. Acta horticultrae 109: 381-386.

Rooy, M. de, en G.J.M. Vink, 1969. Bestrijding van *Fusarium oxysporum* ('zuur') bij tulpen, die bij 5 C zijn gekoeld. Praktijkmededeling Lab. Bloembollenonderzoek, Lisse, nr. 29.

Schenk, P.K., and B.H.H. Bergman, 1969. Uncommon disease symptoms caused by *Fusarium oxysporum* in tulips forced in the glasshouse after pre-cooling at 5°C. Netherlands Journal of Plant Pathology 75: 100-104.

ZWARTBENIGHEID *Sclerotium wakkeri*

Symptomen

Te velde worden de loofbladeren na de bloei paars-rood; de planten sterven voortijdig af. Het ondergrondse stengeldeel wordt eerst grauw en daarna opvallend dofzwart, het verschrompelt tenslotte (167). Dit symptoom kan worden verward met dan van Smeul (blz. 124). Op de nog witte huid van de jonge bollen ontstaan grote, grillig gevormde, grauwwarte plekken. Op deze plaatsen scheurt de huid en verteert ten dele. Na de oogst vormen de vaalzwarte, dunne plekken in de huid een karakteristiek symptoom. Soms ontstaan in de buitenste bolrok diep ingezonken, zwarte, onregelmatig gevormde plekken (168). Ook kunnen de bolbasis en van daaruit de rokken worden aangetast en zwart worden.

In de warme kas blijven de planten van aangetaste bollen reeds vóór de bloei in groei achter; zij vallen soms om. Ondergronds zijn de stengels plaatselijk slap, nattig en grijs tot zwart gekleurd. De aantasting kan de onderste loofbladeren verscheidene centimeters ver binnendringen. Ook de bollen worden aangetast; het weefsel is aanvankelijk crème-geel, iets glazig en later grauwwart en met een harde korst van zwart schimmelweefsel bedekt.

Oorzaak

De ziekte wordt veroorzaakt door de schimmel *Scl-*

168. Zwartbenigheid



167. Zwartbenigheid

rotium wakkeri Boerema & Posthumus, die soms op de buitenkant van de bol en tussen de rokken weinig opvallende sclerotiën maakt in de vorm van platte, zwarte korstjes. De schimmel blijft in de grond in leven en parasiteert ook op andere bolgewassen, zoals lelie (blz. 84) en iris (deel 2, blz. 125). Aantasting vindt reeds, zij het langzaam, plaats bij omstreeks 10°C en is optimaal bij ca. 16°C bodemtemperatuur.

Voorkomen en verspreiding

Zwartbenigheid is een weinig voorkomende ziekte die gevonden wordt bij de teelt van tulpen op niet te droge zavel- en kleigrond. De ziekte komt meestal pleksgewijs voor, hoewel niet alle planten binnen een plek duidelijke symptomen geven. In de warme kas breidt de ziekte zich bij een temperatuur van 13°C pleksgewijs tamelijk snel uit.

De verspreiding vindt plaats met besmette grond en met aangetaste bollen. Het is niet bekend hoelang de schimmel bij afwezigheid van waardplanten in de grond in leven blijft.

Bestrijding

- Plantgoed uitzoeken en ontsmetten.
- Bollen op onbesmette grond planten of de grond ontsmetten.

- Ruime vruchtwisseling aanhouden, ook met lelie en iris.

Literatuur

Boerema, G.H., 1960. De oorzaak van zwartbenigheid bij tulpen. Tijdschrift over Plantenziekten 66: 232-234.

Boerema, G.H., and C.J.M. Posthumus, 1963. 'Zwartbenigheid' bij tulp en iris, veroorzaakt door *Sclerotium wakkeri* nov. spec. Netherlands Journal of Plant Pathology 69: 200-207.

ZWARTSNOT *Sclerotinia bulborum*

Symptomen

Na de bloei worden de bladeren plotseling blauw; de planten sterven snel af. Het ondergrondse stengeldeel is uitwendig bruinzwart en op overlangse doorsnede grauw. De verkleuring kan zich tot vrij hoog in de plant voortzetten. De bolrokken worden rot en krijgen een grijszwarte kleur. Zowel tussen de vergane bolrokken als in de omringende grond kunnen zeer grote en dikke, onregelmatig gevormde sclerotia worden gevonden die op doorsnede grijs-wit zijn. Bij bollen die kort voor de oogst zijn aangetast, blijven de symptomen beperkt tot grillig gevormde, zachte, zwarte plekken in de eerste rok. Als

169. Helsvuur



de bollen na de oogst goed worden gedroogd, breidt de ziekte zich niet verder uit en verhardt het aangetaste weefsel tot een kalkachtige massa.

Oorzaak en voorkomen

De veroorzaker is *Sclerotinia bulborum* (Wakk.) Rehm, zie verder bij hyacint (blz. 52). Omdat tulpen weinig vatbaar zijn, komt de ziekte in dit gewas slechts sporadisch voor.

Bestrijding

Zie bij hyacint.

Ziekten veroorzaakt door bacteriën

GEELPOK EN HELSVUUR *Corynebacterium oortii*

Symptomen

Onder 'helsvuur' verstaat men het verschijnsel dat de opperhuid van de bladeren aan de boven- en/of onderzijde sterk gescheurd is en losgelaten heeft van het daaronder liggende weefsel; het bladmoes is droog en korrelig en de gescheurde opperhuid krult vaak om (169). Dit verschijnsel kan te velde in een nog jong gewas verspreid voorkomen en van de ene op de andere dag ontstaan. Tegelijkertijd kan het bovengrondse gedeelte van het onderste stengellid (de 'poot') verdikt en op veel plaatsen overlangs gescheurd zijn ('scheurstelen'). Dit verschijnsel kan ook los van het eerstgenoemde symptoom voorkomen. Onder koele en vochtige omstandigheden ontstaan op delen van deze planten, die nog gaaf zijn en op naburige planten die er verder normaal uitzien, vele enigszins zilvergrijze, niet scherp begrensde vlekken. De opperhuid blijkt hier bij aanraking eveneens gemakkelijk te barsten; het onderliggende weefsel is droog en korrelig. Deze vlekken kunnen zo groot in aantal zijn, dat het gehele blad grijsgroen gekleurd is. Dergelijke bladeren kunnen ernstig gescheurd zijn. Van zwaar aangetaste planten kunnen de vaatbundels in de basis van de moederbol en in de stengelvoet botergeel gekleurd zijn.

De bollen, die van planten met dergelijke symptomen worden geoogst, zijn gewoonlijk gezond. Bij enkele daarvoor vatbare cultivars kunnen echter kleine, aanvankelijk witte vlekjes in alle rokken ontstaan. Deze smelten samen tot gele plekken die zichtbaar worden in de buitenste rok als de bruine huid scheurt

of verwijderd is. Dit verschijnsel is bekend onder de naam 'geelpok'.

Het aangetaste weefsel zwelt enigszins op; vaak vertoont de opperhuid op deze plaatsen kleine scheuren (170 kleur). Op een dwarsdoorsnede van een zieke bol zijn de vaatbundels als gele puntjes te zien.

Ernstig aangetaste bollen verschrompelen tijdens de bewaring; minder zwaar aangetaste geven planten die meer of minder in groei achterblijven. In de bladeren daarvan komen één of meer langgerekte, geelgroen tot zilverachtig gekleurde strepen voor, die langs de nerven zijn gelegen en waarvan het weefsel opengebarsten kan zijn (171). De basis van de bol waaruit dergelijke planten zijn gegroeid blijkt bij aansnijden altijd botergeel van kleur te zijn. Zij sterven te velde vaak reeds vóór de bloei af, waarbij de loofbladeren verdrogen.

Zie ook Vetvlekkenziekte, blz. 177.

Oorzaak en voorkomen

Beide ziektebeelden worden veroorzaakt door de bacterie *Corynebacterium oortii* Saaltink & Maas Geesteranus.

Helsvuur komt bij een groot aantal cultivars voor, zoals Lustige Witwe, Gander, Paul Richter, Christmas Marvel, Alladin, Renown, Ruby Red en Top-score. Geelpok wordt daarentegen slechts nu en dan bij enkele cultivars gevonden, zoals Paul Richter en Ruby Red, voornamelijk in bollen, die bij 9° of 5°C zijn gekoeld.

Helsvuur komt alleen te velde voor. Het ontstaan ervan wordt bepaald door nachtvorst (-2°C of lager), gevolgd door een hoge temperatuur overdag. Herhaaldelijk voorkomen van deze temperatuurswisselingen werkt het ontstaan van blad- en stengelsymptomen sterk in de hand.

De zilverkleurige strepen in het blad tengevolge van geelpok-aantasting van de bol worden ook bij de broei gevonden; onder die omstandigheden scheurt het weefsel echter zelden.

Verspreiding

De bacteriën worden door regen en wind verspreid vanuit planten die zijn gegroeid uit bollen met symptomen van geelpok en uit planten met scheurstelen en helsvuur. Ook vindt verspreiding plaats tijdens het spoelen van de bollen na de oogst en tijdens de ontsmetting met schimmeldodende middelen.

Bestrijding

- Bollen met geelpok uit het plantgoed verwijderen.

- Zoveel mogelijk de invloed van nachtvorst trachten te voorkomen door bijvoorbeeld laat te planten en/of het plantgoed warm te bewaren, zodat de opkomst wordt vertraagd.

- Bij de ontsmetting tegen schimmelziekten van plantgoed afkomstig van door *C. oortii* besmette partijen dient handelsformaline aan het bad te worden toegevoegd om verspreiding van de bacteriën via de ontsmettingsvloeistof te voorkomen.

Literatuur

Kamerma, W., 1976. Kijk op helsvuur. Weekblad voor Bloembollencultuur 86: 1020.

Saaltink, G.J., and H.P. Maas Geesteranus, 1969. A new disease of tulips caused by *Corynebacterium oortii* nov. spec. Netherlands Journal of Plant Pathology 75: 123-128.

171. Plant gegroeid uit bol met geelpok



Ziekten veroorzaakt door virussen

AUGUSTA-ZIEKTE

Tabaksnecrosevirus

Symptomen

Op de bladeren ontstaan parallel aan de nerven lopende, chlorotische, later bruin wordende necrotische strepen. Dikwijls komen deze ook op de stengels voor en wordt het inwendige stengelweefsel eveneens necrotisch. Indien deze symptomen tot één zijde van het blad of de stengel beperkt zijn, groeit de plant krom (172).

De kleine, nieuwgevormde bollen vertonen dikwijls iets ingezonken, glazige plekken, die in een wat later stadium bruin worden; de glazigheid en bruinverkleuring gaan tot diep in het rokweefsel door. Soortgelijke symptomen komen in de voet van de stengel voor.

De wortels van aangetaste planten zijn vaak voor een gedeelte egaal donkerbruin. Bloemen van rode cultivars vertonen dikwijls een fijne, donkere streping op de nerven (173 kleur). Bij sterke besmetting blijft de plant kort en sterft vroegtijdig af. De meeste bollen verdrogen tijdens de bewaring; alleen zeer licht aangetaste blijven levensvatbaar.

Oorzaak en verspreiding

Augusta-ziekte wordt veroorzaakt door tabaksnecrosevirus (TNV). De bolvormige virusdeeltjes hebben een diameter van ca. 28 nm.

Het virus wordt overgebracht door de zwermsporen van de schimmel *Olipidium brassicae* (Wor.) Dang. Deze zwermsporen kunnen zich met behulp van een zweepdraad in het bodemvocht verplaatsen; een hoog vochtgehalte van de grond kan daarom de infectiekans vergroten. De schimmel leeft in de wortels van onkruiden (o.a. zwarte nachtschade, *Solanum nigrum*) en van verschillende cultuurgewassen (zoals aardappel, suikerbiet en sla), vaak zonder dat de groei van deze planten daardoor waarneembaar wordt verstoord. Een zware aantasting van tulpen door het virus kan dikwijls in verband worden gebracht met het voorgewas of met de aanwezigheid van veel onkruid vóór de tulpensteelt.

Het feit dat de ziekte van aangetaste moederplanten op de nieuwe bollen kan overgaan, is voor handel en export van weinig betekenis omdat dergelijke planten gewoonlijk geen leverbare bollen produceren.



172. Augustaziekte

Voorkomen

In het algemeen zijn de vroegbloeiende cultivars vatbaarder voor infectie dan de laatbloeiende. Vatbaar zijn o.a. de cvs Brilliant Star, Hildegarda, Van der Eerden, Alberio en Korneforos, verder de meeste 'botanische' tulpen en de Darwin-hybriden. Bij aantasting vanuit de grond komen de symptomen te veld en in de broei duidelijk pleksgewijs voor. Bollen die in het voorgaande jaar zeer licht aangetast werden, kunnen bij uitzondering zieke planten voortbrengen; deze staan dan verspreid in het gewas.

Vroeg geplante bollen lopen meer gevaar te worden besmet dan later geplante.

Bestrijding

- Bij het planten in kisten ieder jaar verse of beter nog gestoomde grond gebruiken.
- Besmette grond stomen.
- Gevoelige cultivars zo laat mogelijk planten.
- Zieke planten te veld verwijderen.
- Goede onkruidbestrijding toepassen, ook in jaren waarin geen tulpen worden geteeld.

Literatuur

Bergman, B.H.H., en D.H.M. van Slogteren, 1972. Laat planten van tulpen geeft minder kans op zuur, ratel en augustaziek. Weekblad voor Bloembollencultuur 83: 251-252.

Slogteren, D.H.M. van, and H.R. Visser, 1967. Transmission of tobacco necrosis virus causing 'Au-

gusta disease' to the roots of tulip by zoospores of the fungus *Oplidium brassicae* (Wor.) Dang. Mededelingen Rijksfaculteit voor Landbouwwetenschappen, Gent 32: 927-928.

GRIJS *Tulpegrijsvirus*

Symptomen

Op de bladeren komt een onregelmatig mozaïek voor (meestal over het gehele bladoppervlak), dat gedurende de groeiperiode min of meer duidelijk zichtbaar blijft (174 kleur). Tegen het einde daarvan zijn de zieke planten gemakkelijk te herkennen omdat zij grijs van kleur worden. In ernstige gevallen ontstaan misvormingen van de bloem en verkleuringen van de bloemblaadjes. Bij cultivars die aanvankelijk geen symptomen in de bloemen vertonen, kunnen tegen het einde van de bloei streepvormige verkleuringen ontstaan aan de randen van de bloemblaadjes. De groei van de bollen kan aanzienlijk worden gereduceerd.

Oorzaak, voorkomen en verspreiding

In het weefsel van planten met symptomen is een draadvormig virus aanwezig met een deeltjeslengte van ca. 2000 nm.

De ziekte is gevonden in enkele partijen Darwin-hybriden, o.a. in cv. Apeldoorn en ook in cultivars uit andere groepen van tulpen.

De identiteit van de overbrenger is onbekend; er zijn duidelijke aanwijzingen dat een in de grond voorkomend organisme bij de overdracht is betrokken.

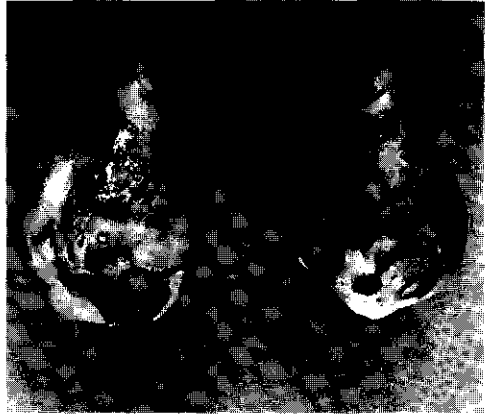
Bestrijding

- Te velde de aangetaste planten verwijderen.

KURKSTIP *Komkommermozaïekvirus*

Symptomen

De naam kurkstip heeft betrekking op bruine of donkergrijze, necrotische, iets ingezonken plekken in de bolrokken, die dikwijls uit concentrische kringen of uit boogvormige figuren (175) bestaan; verwarring met pseudo-kurkstip (zie blz.174) is mogelijk. De necrotische plekken blijken bij doorsnijden van de bollen in alle rokken voor te komen. Deze symptomen zijn bij het rooien meestal nog niet aanwezig maar worden pas zichtbaar tijdens de bewaring in de



175. Kurkstip

schuur, gedurende welke periode zowel het aantal aangetaste bollen als de heftigheid van de verschijnselen geleidelijk toeneemt. Doordat de aantasting veelal wordt gevolgd door het binnendringen van schimmels (*Penicillium*-soorten) en van bollemijten (*Rhizoglyphus*) gaat reeds tijdens de bewaring een deel van de bollen geheel te gronde. Van de aangetaste bollen welke na het planten nog opkomen, zal een groot gedeelte een misvormde plant geven, waarvan de bloem is verdroogd, of kernrotachtige verschijnselen vertoont (zie blz. 167). Als toch bloemen tot ontwikkeling komen, vertonen deze een kleurbreking, vooral langs de randen van de bloemblaadjes (176). De bladeren van geïnfecteerde planten vertonen dikwijls chlorotische, later necrotisch wordende

176. Kurkstip



strepen; in minder duidelijke gevallen zijn soms de bladranden roodachtig verkleurd.

Voor verschillen met pseudo-kurkstrip zie blz. 174.

Oorzaak

Kurkstrip wordt veroorzaakt door het komkommer-mozaïekvirus. De diameter van de ronde virusdeeltjes is ca. 30 nm. Het virus heeft een groot aantal waardplanten waaronder vele niet-bolgewassen. Van de bol- en knolgewassen kunnen o.a. ook anemoon, dahlia, gladiool, *Hippeastrum* (deel 2, resp. blz. 17, blz. 49, blz. 90, blz. 109) en lelie (blz. 88) worden aangestast.

Voorkomen

In Nederland blijft de ziekte vooral beperkt tot een aantal laat afstervende cultivars omdat de bladluizen die het virus overbrengen, pas laat in het voorjaar verschijnen. In de eerste plaats moeten cv. William Copland en alle hiervan afkomstige 'sports' worden genoemd en verder de cvs Pride of Haarlem, Symphonia en Magiër. Bij kunstmatige infectie blijken vroege cultivars echter ook vatbaar te zijn.

Verspreiding

Het virus wordt in het veld door bladluizen op dezelfde wijze verspreid als is beschreven voor tulpemozaïekvirus (blz. 144). Omdat de verschijnselen van kurkstrip in de bol pas tijdens de bewaring zichtbaar worden en dan geleidelijk in duidelijkheid toenemen, wordt soms ten onrechte geconcludeerd dat de infectie pas in de schuur zou plaatsvinden en zich tijdens de bewaring zou verspreiden.

Bestrijding

- Zieke bollen vlak vóór het planten verwijderen.
- Te veld de in groei achterblijvende en misvormde planten vroegtijdig verwijderen, d.w.z. vóór de komst van bladluizen.

Literatuur

Slogteren, D.H.M. van, 1966. Necrosis in the bulb scales of sensitive tulip varieties caused by cucumber mosaic virus. Mededelingen Rijksfaculteit voor Landbouwwetenschappen, Gent 31: 986-994.

MOZAÏEK (BLOEMKLEURBREKING) *Tulpemozaïekvirus*

Symptomen

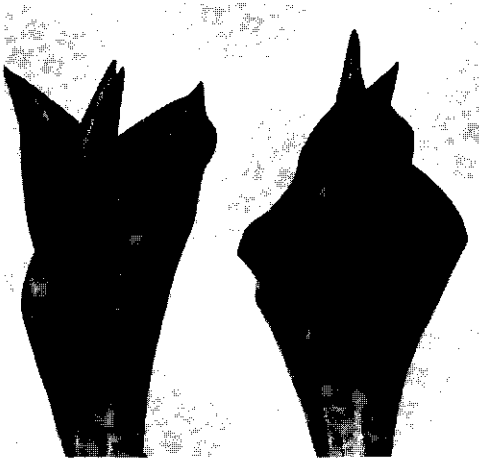
De vaak voor deze ziekte gebruikte naam ('het breken van tulpen') berust op het feit, dat er tengevolge van de infectie met het tulpemozaïekvirus een 'breking' van de bloemkleur ontstaat, d.w.z. dat gedeelten van de bloemblaadjes een andere kleur krijgen dan normaal (177). Er kunnen echter vóór, tijdens en/of na de bloei tevens allerlei andere symptomen voorkomen, die betrekking hebben op de stand van de plant, de kleur van en tekening op de bladeren en/of de stengel, de vorm en grootte van de bladeren, het uiterlijk van de bloemknop en de geopende bloem, de kleur van de stempel enz. Welke symptomen zichtbaar worden en de mate waarin dit gebeurt, worden o.a. bepaald door de cultivar, de ontwikkelingsfase van de plant en de weersomstandigheden.

bladsymptomen

Vóór de bloei kunnen de bladeren een meer dan normaal gegolfde rand hebben, smaller zijn dan bladeren van gezonde planten en, vooral vroeg in het seizoen, niet volledig gespreid zijn. De plant kan mede daardoor een spichtige stand vertonen. De bladeren kunnen een mozaïektekening vertonen en/of strepen en banen in afwijkende kleuren, bijvoorbeeld lichte en donkergroen, of paarsrood en groen (178); dit is vaak alleen zichtbaar op de bladonderzijde.

177. Mozaïek





178. Mozaïek

Tijdens en na de bloei komen op de bladeren vooral mozaïekpatronen van licht- en donkergroene vlekken (179), een grijze streperigheid en/of een tekening van zilvergrijze kringvlekken (180) en ruitjespatronen voor. Laatstgenoemde symptomen komen vooral voor bij Darwin-hybriden en 'botanische' tulpen, die vóór de bloei meestal geen of onduidelijke blad-symptomen vertonen. Bij cultivars die aanvankelijk duidelijk symptomen vertoonden, komt later een

179. Mozaïek



mozaïektekening voor en/of strepen en banden met een grijze kleur. In het laatste stadium van de groei zijn de symptomen vaak moeilijk te onderscheiden van de normale afstervingsverschijnselen van de plant.

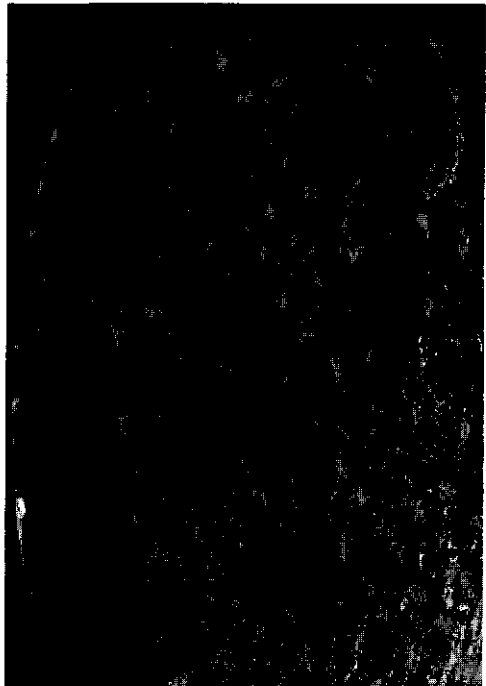
bloemsteelsymptomen

Op de bloemsteel kunnen vóór de bloei licht- tot donkergroene mozaïekpatronen of onscherp begrensde paarsige vlekken voorkomen. Ook kan de bloemsteel egaal anders gekleurd zijn dan normaal; soms zijn deze symptomen slechts enkele dagen zichtbaar.

bloemsymptomen

De bloemknop kan slanker zijn dan normaal; soms sluiten de bloemblaadjes niet goed tegen elkaar aan. Ook kan reeds in het knopstadium een lichte breking zichtbaar zijn. De geopende bloem kan een verfrommeld uiterlijk hebben of een in andere opzichten afwijkende vorm; de randen van de bloemblaadjes zijn soms geschulpt, getand of gegolfd (181 kleur). Er kunnen drie typen van bloemkleurbreking voorkomen: een 'lichte', een 'donkere' en een 'gemengde' breking. Bij de lichte vorm worden plaatselijk geen

180. Mozaïek



kleurstoffen (anthocyanen) gevormd, waardoor het weefsel daar geel of wit wordt. Bij de donkere breking worden plaatselijk juist extra veel anthocyanen gevormd, waardoor donkere vlammen en strepen ontstaan.

Bij de gemengde breking die het meest voorkomt, ontstaan zowel lichtere als donkerder strepen en vlammen, terwijl plaatselijk de normale bloemkleur aanwezig blijft (177). Sommige cultivars, zoals Apeldoorn, Brilliant Star en City of Haarlem, missen het vermogen tot lichte breking.

Bij geel- en witbloeende cultivars komt geen breking voor maar soms kan men bij deze cultivars wel glazige vlekken en strepen waarnemen of banen met een lichtere of donkerder kleur dan normaal (181 kleur). Ook de stempel kan van kleur veranderen: van groen naar geel of roodachtig, van geel naar botergeel enz., afhankelijk van de cultivar. Bij sommige cultivars verkleurt ook het onderste deel van de meeldraden: dit wordt intens geel of blauw. Veel van deze verkleuringen – die lang niet altijd even duidelijk in het oog vallen – zijn vooral goed zichtbaar als de plant tot volle bloei is gekomen.

De bloei van viruszieke planten is vaak enkele dagen vertraagd, terwijl de planten soms vroeger dan normaal afsterven.

Voor nadere details over de symptomen zie de brochure van Asjes en Elbertsen.

Oorzaak

De ziekte wordt veroorzaakt door het tulpemozaïekvirus (ook wel 'gebroken tulpevirus' genoemd). De deeltjeslengte van dit draadvormige virus bedraagt ca. 750 nm. Op basis van de symptomen bij een cultivar als Princess Elizabeth zijn er twee serologisch verwante stammen te onderscheiden: een sterkere stam, welke de lichte breking, en een mildere, welke de donkere breking in de bloemen tweeebngt. De gemengde bloemkleurbreking kan dan worden verklaard door het voorkomen van beide virusstammen in dezelfde plant. Bij tulpen die uitsluitend zijn geïnfecteerd met de licht-brekende stam, wordt de groei van de jonge bollen sterk geremd. Planten geïnfecteerd met de donker-brekende stam kunnen zich door een wat krachtiger groei gemakkelijk handhaven.

Voorkomen en verspreiding

De ziekte komt overal voor waar tulpen worden geteeld. De bloemkleurbreking was al bekend, toen tulpen uit het Midden-Oosten naar West-Europa werden overgebracht.

Te velde wordt het virus door bladluizen, o.a. *Myzus persicae* (Sulzer) en *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) uitwendig aan de stiletten overgebracht. Dit gebeurt (vrijwel) uitsluitend door vliegende exemplaren. Na een steek van enkele seconden in een zieke plant kan de luis het virus op gezonde planten overbrengen, ook weer na een steek van enkele seconden. Gevleugelde bladluizen kunnen zo in korte tijd het virus in sterke mate verspreiden. Virusoverdracht door bladluizen tijdens de schuurbehandeling is ook mogelijk. De kans op overbrenging bij het 'koppen' van de bloemen is zeer gering, maar neemt toe naarmate de bloemen lager worden afgesneden. Vooral in warme gebieden maar ook in jaren met een zonnig, warm voorjaar in streken met een gematigd klimaat kan op grote schaal verspreiding plaatsvinden. In een koel groeiscizoen vindt in gebieden met een gematigd klimaat de infectie door vliegende luizen te laat plaats om nog in hetzelfde seizoen symptomen te veroorzaken; men ziet deze pas in het volgende jaar in de nakomelingschap van de geïnfecteerde planten.

In het algemeen geldt, dat in een gematigd klimaat de infectie te velde het meest plaatsvindt bij laat bloeiende cultivars.

Het is bekend dat de ziekte bij sommige cultivars (met name bij Apeldoorn en 'sports' daarvan) weinig voorkomt.

Behalve in tulpen kan het tulpemozaïekvirus ook voorkomen in lelies (blz. 87), die daardoor een infectiebron kunnen vormen voor tulpen. Incidenteel is het virus ook waargenomen in *Fritillaria*.

Bestrijding

- Tijdens de bewaring van de bollen bladluizen bestrijden.
- Het gewas regelmatig bespuiten met een minerale olie; dit voorkomt de virusverspreiding ten dele, maar geeft wel enige opbrengstderiving. Een bespuiting van het gewas met bepaalde insecticiden biedt ten aanzien van een beperking van de verspreiding ook perspectief.
- Zo vroeg mogelijk geïnfecteerde planten verwijderen. Op welke symptomen daarbij gelet moet worden en in welke periode het ziekzocken het beste kan plaatsvinden is afhankelijk van de cultivar.
- Cultivars waarin geen goede selectie mogelijk is vóór het begin van de luizenvluchten, zoals gele en witbloeende, zoveel mogelijk ruimtelijk gescheiden van andere cultivars telen. Hetzelfde geldt voor partijen met een hoog percentage geïnfecteerde planten.
- De teelt van tulpen vermijden in de nabijheid van lelies die met tulpemozaïekvirus geïnfecteerd zijn.

Literatuur

- Asjes, C.J., 1975. Control of the spread of tulip breaking virus in tulips with mineral-oil sprays. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 81: 64-70.
- Asjes, C.J., en M. Elbertsen, 1982. Tulpemozaïekvirus in tulpen - de symptomen en het ziekzoeken. Brochure nr. 7, Min. v. Landbouw en Visserij/Cons. Alg. Dienst v.d. Bloembollenteelt.
- Slogteren, D.H.M. van, 1971. Tulip breaking virus. C.M.I./A.A.B., Description of Plant Viruses, No. 71.

NERFSTREPENZIEKTE

Symptomen

Plaatselijk op het blad zijn de nerven en het aangrenzende bladweefsel geelgroen verkleurd. Soms komen alleen streepvormige of langgerekte vlekken voor langs gedeelten van de hoofdnerven. Vaak zijn deze gedeelten van de nerven tevens glazig-doorschijnend en soms worden zij in een later stadium bruin doordat het weefsel afsterft (182). De strepen zijn vaak alleen of vooral aanwezig aan de basis van het onderste blad of de onderste paar bladeren. De symptomen zetten zich voort in de nerven van de stengel. Op de plaatsen waar de symptomen voorkomen, groeit

182. *Nerfstrepenziekte*



het blad en de stengel minder uit, waardoor de bladeren krom of gedraaid zijn.

Het ziektebeeld te velde is in de regel minder ernstig dan in de kas; de bloemblaadjes komen normaal op kleur. Tijdens koel en vochtig weer raken de geelgroene nerven waterig doorschoten; zij vallen dan op als donkergroene strepen. Men spreekt daarom wel van 'kou- of waterstrepen'. Later in het groeiseizoen vervagen de symptomen in het blad. De bollen afkomstig van zieke planten vertonen geen symptomen.

Bij de broei zijn de symptomen op het blad duidelijk; vaak vertonen een of meer bloemblaadjes van de nog groene knop dezelfde symptomen als de loofbladeren; deze bloemblaadjes blijven ten dele groen en groeien misvormd uit. Bij sommige cultivars zijn de symptomen afwijkend. Zo blijven zij bij Darwin-hybriden vaak beperkt tot vage, langgerekte, witachtige strepen, waarlangs het blad gemakkelijk scheurt.

Oorzaak en voorkomen

Uit dergelijke planten wordt steeds tabakskringvlekenvirus (TRSV) geïsoleerd. Dit virus heeft bolvormige deeltjes met een diameter van ca. 30 nm. Het is echter nog niet bewezen dat het de oorzaak is van nerfstrepenziekte. TRSV komt zeer algemeen voor in cultivars waarin de symptomen van nerfstrepenziekte worden gevonden. In de kas worden de symptomen gewoonlijk pas duidelijk zichtbaar in de tweede helft van de trekperiode; de mate waarin dit gebeurt hangt sterk af van een aantal omstandigheden. Zo wordt het ontstaan sterk bevorderd door de bollen in veen-, zavel- of kleigrond te planten in plaats van in zand; verder door het gebruik van ondiepe kisten, door een hoog vochtgehalte van de grond, door koele omstandigheden tijdens de groei en door opkuilen buiten in plaats van opplanten in een bewortelingsruimte. Bij de kistenbroei is het al dan niet ontstaan van symptomen dus vaak reeds bepaald vóórdat de tulpen in de kas worden gebracht.

Het pleksgewijs voorkomen van nerfstrepenziekte is bij de broei zeer opvallend. Er bestaan duidelijke verschillen in gevoeligheid tussen cultivars.

De ziekte wordt vooral gevonden bij cvs Lustige Witte, Paul Richter, William Copland en daaruit voortgekomen cultivars.

Bestrijding

- Voorkómen dat de grond na het planten voor de broei tijdelijk erg nat is.
- Bij de kistenbroei bij voorkeur zandgrond gebrui-

ken of de kisten boven op de grond plaatsen en voldoende tegen vorst beschermen.

Literatuur

Asjes, C.J., 1972. Tulip veinal streak, a disorder probably caused by tobacco ringspot virus. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 78: 19-28.

Muller, P.J., 1969. Nervenziek. Jaarverslag Lab. voor Bloembollenonderzoek Lisse, 1968/69: 64.

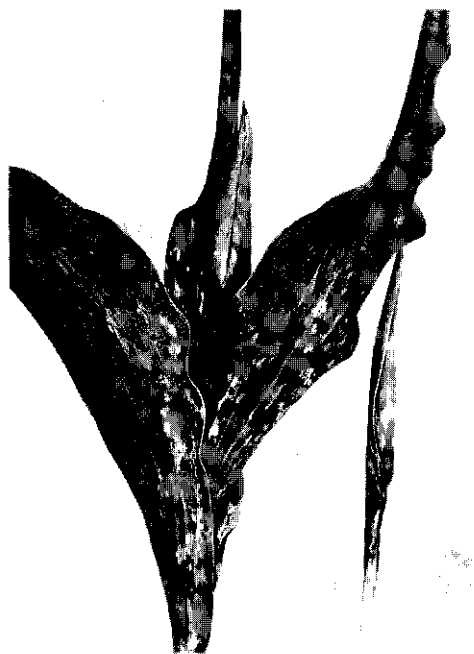
RATEL *Tabaksratelvirus*

Symptomen

De bladeren van geïnfecteerde planten vertonen doorschijnende, ruitvormige of langwerpige vlekken en strepen of een combinatie van beide (183).

In het jaar waarin de infectie plaatsvindt, blijven deze symptomen dikwijls beperkt tot de basis van de bladeren. In het bloemdek van roodbloemige cultivars ziet men donkere, bij witte en gele cultivars glazige en doorschijnende strepen. Bij sommige cultivars, bijvoorbeeld bij Brilliant Star, is een aantasting in het eerste jaar uitsluitend aan de symptomen in de bloem te herkennen. Meestal treedt een duidelijke groeiremming op waardoor ook de bloemsteel onvoldoende uitgroeit, hetgeen mede een oorzaak kan zijn

183. *Ratel*



van slechte resultaten bij de vervroegde bloei.

Oorzaak

Ratel wordt veroorzaakt door tabaksratelvirus (TRV), dat door aaltjes van het geslacht *Trichodorus* wordt overgebracht. Dit virus bestaat uit staafvormige deeltjes, die steeds in twee standaardlengtes voorkomen, namelijk ca. 80 nm en 180 nm lang.

Voorkomen

Vroegbloeiende cultivars zijn in het algemeen vatbaarder voor de ziekte dan laatbloeiende. In het eerste jaar treedt aantasting te velde dikwijls pleksgewijs op. Infectie kan slechts plaatshebben op zandgrond of lichte zavelgrond omdat alleen in die grondsoorten de genoemde aaltjes voorkomen. Treedt de ziekte op zwaardere gronden op of komen zieke planten verspreid in de partij voor, dan wijst dit op infectie in een vorig seizoen.

Verspreiding

De ziekte kan te velde uitsluitend door *Trichodorus*-aaltjes worden overgebracht, die in de grond leven op de wortels van tulp. Doordat het virus in tal van cultuurgewassen (bijv. in de meeste bolgewassen en in aardappel, tabak en spinazie) en in veel onkruiden (vooral in wortelonkruiden, zoals kweekgras, akkerkers en distels) kan voorkomen, terwijl de aaltjes zich op deze gewassen vaak kunnen vermeerderen, kan het vóórgewas de besmettingskans mede beïnvloeden. De ervaring leert dat het *Trichodorus*-aaltje in gronden waarop bloembollen worden geteeld waarschijnlijk altijd met TRV is besmet. Het virus gaat in de regel voor een hoog percentage over van een geïnfecteerde moederbol op de vegetatieve nakomelingschap. De mate waarin dit plaatsvindt is echter mede afhankelijk van de cultivar.

De kans op infectie wordt aanzienlijk verminderd door laat te planten.

Bestrijding

- Te velde alle planten met symptomen zorgvuldig verwijderen.
- Cultivars waarbij de ziekte het best te herkennen is aan de donkere strepen in het bloemdek (zoals Brilliant Star en verschillende Darwinhybriden), pas koppen nadat alle viruszieke planten zijn verwijderd.
- Ter bestrijding van de aaltjes de grond ontsmetten.
- Gevoelige cultivars laat planten om de infectiekans te verminderen.

- Goede onkruidbestrijding toepassen, juist ook in de jaren waarin geen tulpen worden geteeld.

Literatuur

Bergman, B.H.H., en D.H.M. van Slogteren, 1972. Laat planten van tulpen geeft minder kans op zuur, ratel en augustaziek. Weekblad voor Bloembollencultuur 83: 251-252.

Slogteren, D.H.M. van, 1958. Ratelvirus als oorzaak van ziekten in bloembolgewassen en de mogelijkheden de infectie door middel van grondontsmetting te bestrijden. Tijdschrift over Plantenziekten 64: 452-462.

SYMPTOOMLOOS LELIEVIRUS

Symptomen

Bij enkele rosekleurige cultivars komen op de nerven van de bloembladen fijne strepen voor. Bij de meeste cultivars zijn deze strepen donkerrose van kleur (184). Alleen bij cv. Preludium zijn witte strepen waargenomen. Er komen geen blad- en bolsymptomen voor.

Oorzaak en verspreiding

De symptomen worden veroorzaakt door het symptoomloos lelievirus (LSV), een draadvormig virus met een deeltjeslengte van ca. 650 nm. Het virus wordt door bladluizen uitwendig aan de stilleten overgebracht (zie lelie, blz. 90).

184. Symptoomloos lelievirus



Voorkomen

Bloemsymptomen zijn tot nu toe slechts bij enkele cultivars waargenomen, o.a. bij Peerless Pink en Preludium. Bovendien kon worden vastgesteld dat in sommige partijen Rembrandt-tulpen een gedeelte van de planten behalve met tulpemozaïekvirus tevens met symptoomloos lelievirus geïnfecteerd was. Na kunstmatige infectie van tulpecultivars van verschillende bloemkleur ontstonden alleen bij de rosekleurige symptomen in de bloemen. In de overige cultivars kon het virus, ondanks het ontbreken van symptomen, wel serologisch of met behulp van de electronmicroscop worden aangetoond.

Bestrijding

- Te velde zieke planten verwijderen.
- Gevoelige cultivars niet telen in de directe omgeving van geïnfecteerde lelies.

Literatuur

Derks, A.F.L.M., and C.J. Asjes, 1975. Lily symptomless virus in tulip. Netherlands Journal of Plant Pathology 81: 14-21.

Derks, A.F.L.M., and Jenny L. Vink-van den Abeele, 1980. Purification of lily symptomless virus. Use and value of antisera against intact and pyrrolidine-degraded virus for testing lilies and tulips. Netherlands Journal of Plant Pathology 86: 239-250.

Beschadiging door dierlijke organismen

DESTRUCTORAALTJE *Ditylenchus destructor*

Symptomen

Te velde komen aangetaste bollen niet op of vormen een zwakke plant met lichtgroen blad en fletse bloemkleur of voortijdig verwelkende bloemen. Hoewel de bollen bij het roeien meestal geen kenmerkende symptomen vertonen, vormt de aanwezigheid van een kloof in de bolbodem een eerste aanwijzing dat de bol ziek is (185). Na het verwijderen van de huid van dergelijke bollen blijken soms ook bruine stippen en onregelmatig gevormde vlekjes verspreid over de buitenste bolrok aanwezig te zijn (185).

Vanuit de bolbodem ontstaan in de loop van de bewaarperiode vlekken in het weefsel van één of meer bolrokken, waarvan de kleur per cultivar sterk kan verschillen. Deze varieert bij *T. praestans* en *T. dasystemon* van aanvankelijk geelachtig oranjebruin overgaand in donkerbruin en bij *T. pulchella* en *T. violacea*



185. Destructoraaltje

van grijsachtig groenbruin overgaand in donkervioletbruin.

De vlekken zijn slechts te zien op plaatsen waar de bruine huid gescheurd is. Op dwarsdoorsnede zijn soms bruine ringen te zien; de aaltjes tasten namelijk eerst de buitenste cellagen van de bolrokken aan. De zieke bol verdroogt en krimpt binnen de stevige huid, zodat deze bollen tijdens het overstorten een rammelend geluid maken. Van ernstig zieke bollen breekt de wortelkrans tijdens de bewaring niet door. Het voortijdig sterk uitlopen van de spruit bij sommige van de dikste bollen is een bewijs dat de aantasting in de partij aanwezig is (186).

Oorzaak

De ziekte wordt veroorzaakt door aaltjes, voornamelijk door het destructoraaltje *Ditylenchus destructor* Thorne. Het krokusknolaaltje *Aphelenchoides subtennis* (Cobb) kan dezelfde symptomen veroorzaken. Anders dan bij aantasting door tulpestengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci*, blz. 149), wordt door *D. destructor* alleen de bol aangetast en is de ziekte in de schuur niet besmettelijk omdat de aaltjes minder bestand zijn tegen langdurige droogte.

In zandgrond blijven de aaltjes bij afwezigheid van de waardplant niet langer dan 2 jaar leven; op zwaardere grond misschien wat langer.



186. Destructoraaltje; links gezonde bollen

Voorkomen en verspreiding

De ziekte komt alleen voor bij een aantal *Tulipa*-soorten met een erg harde, stugge huid, zoals *T. praestans*, *T. tarda*, *T. urumiensis*, *T. saxatilis*, *T. sylvestris*, *T. hageri*, *T. violacea* e.a.

Er zijn een vijftigtal waardplanten van het destructoraaltje bekend, waaronder behalve tulp nog een aantal andere bol- en knolgewassen, zoals iris, krokus, *Colchicum*, *Tigridia*, *Gladiolus nanus*, *Muscari*, hyacint, *Chionodoxa* en *Liatrix*. Aardappel en sommige onkruiden als paardebloem, weegbree, klein hoefblad en distel zijn eveneens waardplant.

Het krokusknolaaltje komt bij tulpen zelden voor en eveneens alleen bij *Tulipa*-soorten met een harde huid; verder bij krokus, sommige soorten *Allium*, iris, *Colchicum* en narcis.

De aaltjes verspreiden zich onder de grond van zieke naar gezonde tulpebollen, waarbij vooral de grootste bollen meer vatbaar blijken te zijn. Het hoogste percentage aantasting wordt namelijk altijd in de 'toppers' gevonden. Verspreiding van de ziekte vindt voornamelijk plaats met aangetast plantmateriaal maar in mindere mate ook met besmette grond.

Bestrijding

- De bollen tijdig oogsten, direct bewaren bij ca. 30 C en na 1-3 weken gedurende 2 uur behandelen in water van 43½ C, nadat ze gedurende 24 uur zijn voorgeweekt; daarna snel drogen en bij de gebruik-

lijke temperatuur bewaren.

- Door te veldde een nematicide te gebruiken kan de ziekte sterk worden onderdrukt maar niet afdoende worden bestreden.

- Een vruchtwisseling van 1 op 3 is noodzakelijk waarbij rekening gehouden moet worden met andere waardplanten.

- De aaltjes kunnen in de grond ook bestreden worden door deze te ontsmetten.

KROKUSKNOLAALTJE

Aphelenchoides subtenuis

Zie Destructoraaltee, blz. 147.

STENGELAALTJE *Ditylenchus*

dipsaci

Symptomen

Op de bovengrondse delen ontstaan lichtgele tot witte vlekjes of zwellingen die tot grotere plekken kunnen samensmelten. Dikwijls vertoont de opperhuid daar scheurtjes met witte, rafelige randjes. Vooral in de bloemen kunnen dergelijke zwellingen uitgroeien tot wratachtige woekeringen; dikwijls blijft het gedeelte van het bloemblad boven een zieke plek geheel of ten dele groen. Bij ernstige aantasting ontstaan in de bladeren en bloemen gaten met rafelige randen. Vaak is de stengel vlak onder de bloem aan één kant aangetast, waardoor deze kromgroeit en de bloem scheef op de stengel komt te staan (187).

Op de buitenste bolrok ontstaan, vooral vanuit de basis, vuilwitte, later bruinachtige verkleuringen, die naar boven toe uitwaaiëren (188). In latere stadia kan ook wel een marmerachtige tekening ontstaan. Het zieke weefsel is enigszins bruin en korrelig.

Aangetaste bollen verdrogen vaak tijdens de bewaring en worden meestal secundair aangetast door *Penicillium* en mijten. Dit ziektebeeld kan dan gemakkelijk verward worden met dat veroorzaakt door Zuur (blz. 133).

Oorzaak

De aantasting wordt veroorzaakt door een bepaald ras van het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* (Kühn), het tulpestengelaaltje (vgl. ook Ringzieke bij hyacint, blz. 61). Voor zover bekend zijn alle in cultuur zijnde tulpen vatbaar. Behalve de tulp kunnen de volgende bol- en knolgewassen door dit aaltjesras worden aangetast: narcis, *Muscari*, hyacint, *Chionodoxa*,



187. Stengelaaltje

Scilla, *Allium*, *Puschkinia* en *Galanthus*.

De aaltjes kunnen zich ook in bepaalde andere planten handhaven en zich soms daarin vermeerderen (bijvoorbeeld grassen, *Phaseolus vulgaris* en *Dianthus barbatus*).

Bij langzame uitdroging kunnen de aaltjes in een rusttoestand overgaan en op deze wijze ongunstige omstandigheden overleven ('anabiose').

188. Stengelaaltje



In zandgrond kan dit aaltje zich bij afwezigheid van een vatbare waardplant slecht handhaven. Na enige jaren is het meestal geheel of vrijwel geheel verdwenen. In zavel- en kleigrond zijn de overlevingskansen veel gunstiger.

Voorkomen en verspreiding

In Nederland komt het tulpestengelaaltje zelden voor dankzij een zeer intensieve controle zowel van de gewassen te veld en in de kas als van de geoogste bollen, en een regeling op grond waarvan aangetaste partijen kunnen worden vernietigd.

De verspreiding kan plaatsvinden met aangetaste bollen en (in mindere mate) door verplaatsing van besmette grond, bijvoorbeeld aan machines of kleding, of door wind. In bewaarruimten en fust kunnen aaltjes in rusttoestand zich eveneens lang handhaven, waardoor besmetting van gezonde partijen kan plaatsvinden.

Bestrijding

Een afdoende directe bestrijding van de aaltjes in de bol is niet mogelijk. In Nederland dient men, wanneer verdachte planten of bollen worden gevonden, zo spoedig mogelijk de Plantenziektenkundige Dienst te waarschuwen.

Besmette zandgronden kunnen onder bepaalde, door deze Dienst gestelde voorwaarden na één of enkele jaren worden vrijgegeven voor de teelt van vatbare bol- of knolgewassen.

Literatuur

Goodey, T., 1945. Symptoms of disease in tulips caused by *Anguillulina dipsaci*. Journal of Helminthology 21: 43-44.

WORTELLESIEAALTJE

Pratylenchus penetrans

Zie Wortelrot, blz. 129.

BLADLUIZEN

Symptomen

Tijdens de bewaring vindt men soms bladluizen zui-gend op de buitenste bolrok, vooral rond de top van de bol en op plaatsen waar de bruine huid los zit of ontbreekt. Naar gelang van de soort kunnen de

bladluizen grijs of groen van kleur zijn; van de groene soorten bestaan dikwijls ook rode vormen. Op de bollen ontstaan soms rode of bruinachtige vlekken van enkele millimeters doorsnede.

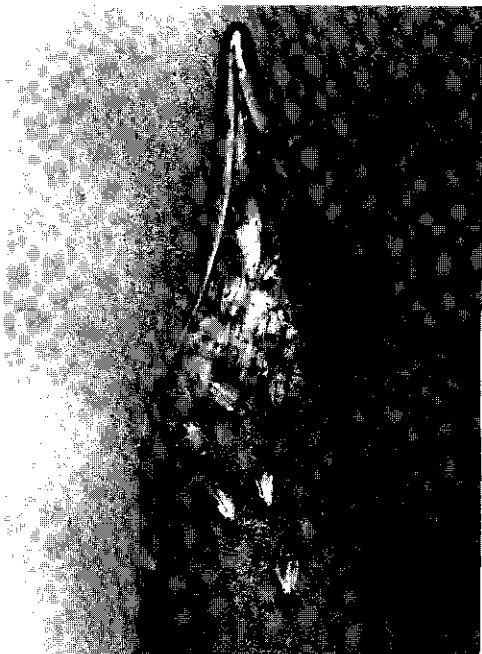
Aangetaste bollen worden kleverig door suikerhoudende stoffen die door de luizen worden afgescheiden. Dikwijls worden zij dan zwart doordat zich op deze stoffen bepaalde schimmels ontwikkelen ('roetdauw').

Op eventueel tijdens de bewaring uitgelopen spruiten kunnen eveneens grote aantallen bladluizen voorkomen. Het gevolg hiervan kan zijn dat het bovenste deel van het onderste loofblad beschadigd wordt en na opkomst misvormingen en abnormale verdikkingen vertoont.

Wanneer tulpen in de kas of te veld door bladluizen worden aangetast, kunnen op de bladeren lichtgroene tot gele, ronde vlekken ontstaan (189); bij ernstige aantasting is het bladoppervlak misvormd en onef-fen.

In de meeste gevallen blijft de directe schade door bladluisaantasting beperkt. Belangrijker is de indirecte schade welke kan ontstaan doordat een aantal bladluizen-soorten een rol speelt bij de verspreiding van virusziekten.

189. Bladluizen, waaronder een gevleugelde



Voorkomen en verspreiding

Tulpen kunnen door verschillende soorten bladluizen worden aangetast, zo o.a. tijdens de bewaring door *Dysaphis tulipae* (B. de Fousc.) en *Rhopalosiphoninus staphyleae tulipaellus* (Theob.); in kassen door *Aulacorthum circumflexum* (Buckt.) en te velde door *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), *Myzus persicae* (Sulzer), *Aulacorthum solani* (Kalt.) en *Aphis fabae* Scop. Na het rooien kunnen bladluizen op de bollen terechtkomen, wanneer deze enige tijd buiten staan. Vooral afdekken van de bollen met tulpeloof of onkruid kan dit sterk bevorderen, omdat in dit materiaal vaak luizen voorkomen. In de schuur vermeerderen bladluizen zich vooral op bollen die langdurig bij een temperatuur boven ca. 15°C worden bewaard. Op gekoelde bollen komen zij zelden voor, omdat de vermenigvuldiging bij lage temperatuur zeer langzaam plaatsvindt.

Bladluizen kunnen zich ongeslachtelijk (parthenogenetisch) vermeerderen, waarbij ongeveugelde en onder bepaalde omstandigheden (o.a. bij een hoge populatiedichtheid) ook geveugelde vrouwelijke individuen worden voortgebracht. De geveugelde dieren verlaten vanaf eind april-begin mei het gewas om elders op geschikte waardplanten nieuwe kolonies te vestigen; zij spelen een rol bij het overbrengen van zogenaamde non-persistente virussen van zieke op gezonde planten te velde (zie bij Tulpemozaïekvirus, blz. 142).

Bestrijding

- Zorgen dat de schuur vóórdát de roottijd begint, opgeruimd, schoon en ontsmet is.
 - Pasgeroide bollen niet afdekken met bladeren van onkruiden of van bolgewassen.
 - De bollen niet langer buiten laten staan dan noodzakelijk is.
 - In de schuur en in de kas tijdens een luizenbestrijding toepassen.
 - Te velde de luizen bestrijden ter voorkoming van directe zuigschade indien kolonie-vorming wordt waargenomen.
- Zie ook bij Mozaïek, blz. 142.

BOLLEMIJTEN *Rhizoglyphus*- en *Thyrophagus*-soorten

Behalve de parasitaire tulpegalmijt (blz. 152) worden op tulpen vaak andere mijten aangetroffen, nl. *Rhizoglyphus echinopus* (Fum. & Rob.) *Rhizoglyphus robinii* Claparède en *Thyrophagus*-soorten. Deze mijten



190. Bollemijten

voeden zich voornamelijk met door schimmels, bacteriën of aaltjes aangetast bolweefsel en dragen zo bij tot een versneld verval van zieke bollen (190).

Ook kunnen zij gezond weefsel beschadigen, zoals de meeldraden in de pas-aangelegde bloemknop (Kernrot, blz. 167); soms worden ook de jonge knoppen in de oksels van de bolrokken en de buitenkant van de jonge spruit beschadigd. In het laatste geval ontstaan ondiepe putjes, krasjes en dergelijke aan de buitenzijde van de spruit bij de rand van het eerste loofblad (191). Het beschadigde weefsel verkleurt bruinachtig. Bij uitgroei van het blad blijven deze beschadigingen zichtbaar, zonder dat zij ernstige misvormingen veroorzaken.

Bestrijding

- De bollen tot het einde van de bewaarperiode droog en luchtig opslaan.
- In ernstige gevallen een behandeling met een acaricide toepassen.

RATTEN EN MUIZEN

Symptomen, oorzaak en voorkomen

Tijdens de bewaring kunnen ratten en muizen de bollen beschadigen. Zij vertonen daarbij een opvallende voorkeur voor bollen van bepaalde cultivars of voor bepaalde delen van de bol. Vooral de sterk gezwollen wortelkrans wordt laat in het najaar vaak aangevreten. Na het planten worden de bollen 's winters gegeten door veld- en woelmuizen, vooral wanneer de



191. Bollemijten

grond bedekt is met een strooisellaag of sneeuwdek of als het perceel in de nabijheid van ruige plaatsen ligt (sloot- en wegkanten e.d.). Ook vreten muizen graag de jonge, in het winterdek groeiende spruiten en vooral de bloemknop daarvan, waardoor de betreffende planten zwaar gehavend uitgroeien. Woelmuizen vreten de bol vaak vanuit de bolbodem aan. Dit kan tot laat in het voorjaar gebeuren, zodat de reeds opgekomen plant plotseling verwelkt; de stengel blijkt dan los in de grond te staan. Zie voor schade door ratten bij hyacint, blz. 62.

Bestrijding

- Voor bestrijding van ratten zie bij hyacint.
- Muizen bestrijden tijdens de bewaring of in de wortelingsruimte door begassen of door uitleggen van giftig lokaas.
- Buiten opgekuilde bollen beschermen door uitleggen van giftig lokaas: hierbij en bij het vorige punt zorgvuldig de veiligheidsvoorschriften in acht nemen.
- De bollen in de kuil bedekken met zand en voorkomen dat de neuzen in het winterdek groeien.

TULPEGALMIJT *Aceria tulipae*

Symptomen

Laat tijdens de bewaring wordt de buitenste bolrok crème-achtig of paars tot vermiljoenrood van kleur en dof van uiterlijk. De aantasting begint op plaatsen, waar de bruine



192. Tulpegalmijt

huid niet stijf aansluit tegen de buitenste rok (bijvoorbeeld onder huidscheuren of bij de opzwellende wortelkranen) zodat de verkleuring in onregelmatig verloopende patronen voorkomt, welke afhankelijk zijn van de vorm van de buitenste bolrok en de kwaliteit van de huid. (192).

Wanneer in de loop van de bewaring door krimp enige ruimte tussen de bolrokken ontstaat, worden ook de meer naar binnen gelegen rokken aangetast. De mijten vestigen zich dan ook op de spruit, waarop echter geen symptomen van beschadiging zichtbaar zijn, in tegenstelling tot de situatie, die men soms bij aantasting door bollemijten (blz. 167 en 151) vindt.

Zwaar aangetaste bollen worden slap, vormen geen wortels en komen niet op. Bij minder ernstige aantasting zijn de beworteling en de opkomst vertraagd en ontwikkelt zich een schraal gewas. De bollen van dergelijke planten blijven in het voorjaar lang opvallend hard.

In de bloemen van cultivars met rode en paarse tinten kunnen min of meer ovale tot langgerekte geelachtige tot witte vlekjes ontstaan die ten onrechte wel voor een symptoom van een virusinfectie worden aangezien (193). Soms is de bloem door de aanwezigheid van talrijke vlekjes vrijwel geheel ontkleurd. De dochterbollen van zieke planten zien er bij de oogst normaal uit. Bij uitzondering kunnen op de nog witte huid bij het rooien rode verkleuringen worden aangetroffen die bij de daarop volgende bruinverkleuring van de huid onzichtbaar worden.

Oorzaak en voorkomen

De plaag wordt veroorzaakt door de tulpegalmijt *Aceria tulipae* Keifer. Deze mijt is minder dan een millimeter lang en zeer slank zodat hij niet met het blote oog is te zien.

Een zeer groot gedeelte van de mijten sterft af tijdens de groeiperiode van de bollen en de exemplaren die



193. Tulpegalmijt

bij het rooien nog leven zullen zich grotendeels op de oude bolresten bevinden en dus met het pellen van de bollen worden verwijderd. Van de nakomelingschap van bollen die bij het planten waren aangetast, zijn vele vrij van mijten.

Uitgaande van de weinige overgebleven dieren of eieren ontwikkelt de plaag zich echter weer tijdens de bewaring. De snelheid waarmee dit gebeurt, is sterk afhankelijk van de temperatuur. Bij 23°C of daarboven kunnen de eerste ziekteverschijnselen bij zeer vatbare cultivars reeds ca. 6 weken na het rooien worden gevonden. Meestal duurt het echter wel tot oktober of november voordat de galmijtaantasting wordt opgemerkt.

Bij lagere temperatuur (beneden 17°C) verloopt de ontwikkeling van de mijten zó traag dat er geen symptomen ontstaan. Daarom ontstaan na een warme zomer vaak onverwacht problemen en blijven bollen van partijen die vroegtijdig worden gekooid altijd vrij van symptomen. Ook uien en sjalotten kunnen ernstig worden aangetast.

In de Verenigde Staten van Noord-Amerika leeft deze mijten-soort ook op granen en sommige grassen, waarin zij een virus kunnen overbrengen. Het is onbekend of dit ook in Nederland het geval is. Gewoonlijk overleven de galmijten niet op het fust en in lege schuren, mits vuil en bolresten zijn verwijderd en het fust 's winters niet wordt gebruikt voor de bewaring van uien.

De gevoeligheid voor galmijten is per cultivar erg verschillend. Bijzonder vatbaar zijn Bartigon-sports, Mirjoran, Aristocrat, Joh. Scheepers, Esther, *Tulipa praestans* e.a.

Bestrijding

Economische schade is door middel van cultuurmaatregelen, zoals tijdig pellen van de bollen, koel (in kierenloods) bewaren en vroeg planten, geheel te voorkomen. Indien dit niet mogelijk is, de volgende maatregelen treffen:

- Bollen van besmette partijen pellen en snel drogen.
- Daarna zo spoedig mogelijk behandelen met een mijtendodend middel (zie ook blz. 155, blauwzuur).
- Zichtbaar aangetaste partijen zo spoedig mogelijk planten.
- In de schuur achtergebleven vuil en oude bollen verwijderen.

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

BESCHADIGING DOOR ETHYLEEN

Zie Kernrot, blz. 167; Gommen, blz. 164; Bloemverdroging, blz. 159; Stokkeplanten, blz. 172.

BESCHADIGING DOOR GASSEN

a. fluorwaterstof

De bladpunten worden enigszins rimpelig en na enige tijd dofgroen van kleur. Na enkele dagen (afhankelijk van de weersomstandigheden) wordt dit weefsel grijsgroen en tenslotte wit. Deze symptomen breiden zich naar beneden uit, waarbij een dofgroene zone zichtbaar blijft tussen het witte en het nog normale weefsel. Deze verschijnselen kunnen ontstaan tengevolge van de aanwezigheid van een relatief hoge concentratie fluorwaterstof (HF) in de atmosfeer (1 deel per miljoen) gedurende een korte tijd, maar ook door het voortdurend blootstaan van de planten aan zeer lage concentraties (minder dan 4 delen per miljard delen lucht) gedurende een aantal (minstens 8) weken. Dit symptoom kan gemakkelijk worden verward met dat van bladtopverdroging veroorzaakt door *Trichoderma* (blz. 112).

Bij snijtulpen wordt de economische schade veroor-

zaakt door het onooglijke uiterlijk van de bladeren; bij de bollenteelt kan de opbrengst nadelig worden beïnvloed indien het bladoppervlak in belangrijke mate is beschadigd.

Er bestaan duidelijke verschillen in gevoeligheid voor fluor-beschadiging tussen de cultivars. Bij het onderzoek bleken o.a. de cvs *Apricot Beauty*, *Bellona*, *Mad. Spoor* en *Renown* zeer gevoelig te zijn en werden *Prominence* en *Preludium* minder ernstig beschadigd.

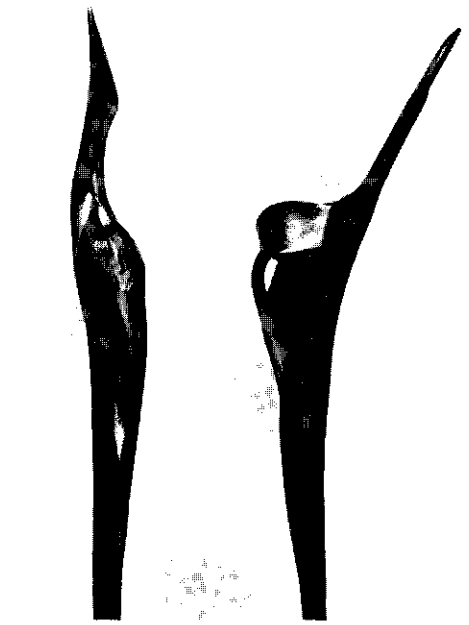
b. ammoniakgas

Dit gas, dat o.a. vrijkomt uit stalmest en gier, veroorzaakt een zwart worden van de toppen van de bloemblaadjes. Ook kunnen grillig gevormde vlekken of banen ontstaan in het bladweefsel, vooral in het bovenste gedeelte van het blad. Dit weefsel is enigszins verfrommeld en wat donkerder van kleur; de bladtoppen zijn slap en hangen daardoor neerwaarts (194).

c. ethyleen

De aanwezigheid van reeds lage concentraties van het gas ethyleen is bijzonder schadelijk tijdens de bewaring (zie Kernrot, blz. 167; Gommen, blz. 164)

194. Beschadiging door gassen; ammoniak



195. Beschadiging door gassen; ethyleen

en in de kas (zie Bloemverdroging, blz. 159; Zuur, blz. 133).

Tijdens de groei heeft de aanwezigheid van dit gas in de kas tot gevolg dat de loofbladeren enigszins glanzen en meer dan normaal opgerold blijven.

De bladtoppen gaan daarbij naar buiten uitstaan en de bladranden aan de top van het blad krullen naar binnen. Het komt dan wel voor dat de bloemknop bekneld blijft zitten tussen het blad, waardoor de steel krom kan groeien (195).

Een symptoom van geheel andere aard dat waarschijnlijk ook met ethyleen samenhangt, is het ontstaan van ondiepe dwarsverlopende scheurtjes aan de buitenzijde van de bladeren. Ook dan is het ontrollen ervan geremd en glimt het blad meer dan normaal.

Sommige cultivars – vooral in de groep van de Darwin-hybriden – reageren bovendien op de aanwezigheid van ethyleen met massale verdroging van de bloemknop (zie blz. 159); in het algemeen kan de strekking van de stelen geremd worden, waardoor de planten kort blijven.

c. zwaveldioxyde

Verspreid over vooral het bovenste deel van het blad ontstaan vlekken of streperige patronen van bescha-

digd weefsel; dit verschrompelt enigszins en wordt grauw tot witachtig.

Deze beschadiging kan ernstige vormen aannemen, indien voor verwarming van de kas niet-ontzwavelde olie wordt gebruikt en de rookgassen onvoldoende worden afgevoerd.

e. koolzuurgas

Bij aanwezigheid van een hoge concentratie koolzuurgas (kooldioxyde) in de kaslucht worden de planten diepgroen en ontstaan in het blad dwars op de lengterichting daarvan tamelijk oppervlakkige barstjes.

f. conserveringsmiddelen

Tengevolge van dampen afgegeven door verfstoffen of bepaalde houtconserveringsmiddelen, zoals carbolineum, kan de kleur van de bloemen abnormaal licht worden. Er kunnen ook symptomen op de bladeren ontstaan die lijken op een beschadiging door zwavel-dioxyde.

g. propachloor

Het bovenste stengelid kan omknikken ('kiepen') tengevolge van de damp van het onkruidbestrijdingsmiddel propachloor (o.a. Ramrod), dat op een aangrenzend perceel is gespoten (196).

h. blauwzuur- en acetyleen

Ter bestrijding van galmijten (blz. 152) worden middelen gebruikt, waaruit blauwzuur vrijkomt en soms ook - afhankelijk van de samenstelling van deze middelen - acetyleen. In goed gasdichte bewaar ruimten kan de concentratie van deze gassen zo hoog oplopen, dat de ademhaling van de bollen wordt verhoogd, waardoor in ruimten die goed geïsoleerd zijn ook de temperatuur stijgt. Onder die omstandigheden kan acetyleen uit het bestrijdingsmiddel gommen veroorzaken en misschien ook andere afwijkingen, welke kunnen optreden bij beschadiging door ethyleen. Ook kunnen de bollen slap worden en grijsachtig verkleuren, zoals bij Hittebeschadiging (blz. 166).

Literatuur

Muller, P.J., 1972. Dampen, schadelijk voor tulpebloemen. Jaarverslag Lab. voor Bloembollenonderzoek, Lisse: 47.
 Wolting, H.G., 1978. Gevoeligheid van kastulpen voor chronische inwerking van fluorhoudende lucht-



196. Beschadiging door gassen; propachloor

verontreiniging. Weekblad voor Bloembollencultuur 88: 728-730.

BESCHADIGING DOOR LANGNAWERKENDE HERBICIDEN

a. Grillig gevormde gele plekken op de spruiten of het ontvouwde blad kunnen ontstaan als de bollen te vroeg worden geplant na bespuiting van de grond met aminotriazool-verbindingen (o.a. AAmitrol) ter bestrijding van onkruiden (197).

Een soortgelijk beeld ontstaat wanneer tulpen in contact komen met narcisseslijm.

b. De planten komen slecht op en/of vertonen opvallend glanzende bladeren; zij sterven vroegtijdig af. Dit kan het gevolg zijn van te vroeg planten na een behandeling van de grond met het onkruidbestrijdingsmiddel EPTC (Eptam).

c. De planten hebben sterk verdikte stengels en blijven korter dan normaal. Dit is een gevolg van opname van het middel propyzamide (Kerb) vanuit de grond.



197. Beschadiging door langwerkende herbiciden; aminotriazool

d. Bij het broeien van tulpen op kisten blijven de planten sterk achter in groei; de stengels worden dik en breken gemakkelijk zonder dat dit een knappend geluid maakt. Bovendien komen op de bladeren en de stengel necrotische plekken voor die op een infectie door Augustaziekte (blz. 140) lijken (198). Deze afwijking is een gevolg van aanwezigheid van de her-

198. Beschadiging door langwerkende herbiciden; chloorthiamide



biciden dichlobenil en chloorthiamide (Caseron en Prefix) die werden gespoten op te droge grond in de lege kas. Deze middelen gaan pas in de werkzame gasvorm over, nadat de grond vochtig is geworden (bijvoorbeeld na het watergeven). De vrijkomende damp doodt alle planten. Ook gebruik van deze middelen aan de buitenzijde van de kas kan schade veroorzaken doordat het vrijkomende gas door kieren e.d. binnendringt.

e. Aan de ronde zijde van de bollen ontstaat op de buitenste bolrok een grote plek waarvan het oppervlak is geribbeld en ingezonken. Bovendien is de bruine huid daar vastgegroeid aan de rok. Dergelijke bollen verdrogen tijdens de bewaring of vormen een slechtgroeiende plant, waarvan de nieuw-gevormde bollen soms eveneens de beschreven symptomen vertonen. Dit verschijnsel ontstaat tengevolge van spuiten met of overwaaien van trichloorazijnzuur (TCA) of bij teelt op land dat in het voorafgaande jaar met dit middel is bespoten.

BESCHADIGING DOOR OP HET GEWAS KOMENDE HERBICIDEN

a. Plaatselijk kunnen overdwars in het blad brede zône's van geelgroene, onduidelijk begrensde verkleuringen ontstaan. Dit is een gevolg van toepassing van chloorprofam (Chloor IPC) (199).

b. Op de bovenzijde van het blad ontstaat een egale zilvergrijze verkleuring, vooral op delen van het blad die vrijwel horizontaal zijn. Dit weefsel kan verder afsterven. Het verschijnsel ontstaat in het algemeen vóór de bloei en kan veroorzaakt worden door verschillende bestrijdingsmiddelen, in het bijzonder door het onkruidbestrijdingsmiddel chloridazon (Pyramin).

c. Een acute locale verbranding, waarbij gele of witvliezige spetters op het blad ontstaan of de planten geheel geel worden en verwelken, is in de regel het gevolg van een bespuiting met contactherbiciden. Bij paraquat en diquat (resp. Gramoxone en Reglone) kunnen ook in de nieuwgevormde bol beschadigingen ontstaan. Van deze eigenschap wordt wel gebruik gemaakt voor het te veld doden van bijvoorbeeld viruszieke planten en 'dwalingen'. Wanneer de planten pas enige weken na de bloei of nog later onbedoeld met dit middel in aanraking komen, gaan zij niet dood en groeien de bollen nog goed uit. Pas tijdens de bewaring kan blijken, dat het inwendige



199. Beschadiging door op het gewas komende herbiciden; chloorprofam

van deze bollen donkerbruinzwart is verkleurd (200). In ernstige gevallen wordt de bol vanuit de basis grijs tot bruinzwart en gaat de spruit verloren; dit lijkt op het verschijnsel spruitnecrose dat voorkomt bij kernrot (blz. 167). In minder ernstige gevallen blijft de bol uiterlijk gaaf, maar wordt geen bloemknop gevormd en zwelt de wortelkrans op tot een dikke wal waaruit geen wortels groeien (Harde wortelkrans, blz. 166).

d. Onder invloed van bepaalde groeistofbevattende herbiciden (bijv. MCPA of 2,4D) kunnen de stengels sterk kromgroeien. Meestal vindt geen beschadiging van de jonge bollen plaats, maar in ernstige gevallen kunnen misvormde bollen in het geoogste produkt voorkomen.

BESCHADIGING DOOR HAGEL

Naar de mate van beschadiging, die afhankelijk is van het ontwikkelingsstadium van het gewas en van de duur en intensiteit van de hagelbui, wordt onderscheid gemaakt in:

a. 'grijshagelen': na een lichte hagelbui is de opper-



200. Beschadiging door op het gewas komende herbiciden; paraquat

huid van de bladeren licht beschadigd; de ontstane vlekjes worden na verloop van tijd grijs tot witachtig (200a). De plant blijft verder intact.

b. 'kapothagelen': de schade is groter dan bij grijshagelen; de bladeren vertonen gaten en scheuren, terwijl in ernstige gevallen grote delen van het blad of van de stengel zijn afgeslagen.

Vermindering van het assimilatie-oppervlak en een vervroegd afsterven van de planten kunnen leiden tot een lagere opbrengst. De mate waarin dit gebeurt, is behalve van de reeds genoemde factoren afhankelijk van de cultivar en de groeiomstandigheden. De opbrengstderiving kan nog groter worden indien de beschadigde planten in hevige mate door Vuur (*Botrytis tulipae*, blz. 125) worden aangetast. Na een hagelbui dient het gewas daarom zo spoedig mogelijk te worden bespoten met een vuurbestrijdend middel.

BLADKIEPEN

Zie Kiepen, blz. 168.

BLAUWE PLANTEN

Zowel te veld als incidenteel in de kas kunnen normaal uitzijende planten plotseling een paarsrode tot

blauwachtige kleur vertonen en vervroegd afsterven (201 kleur). Dit is een aanwijzing dat de wateropname plotseling onvoldoende is geweest.

Vaak zal dit door een ziekteverwekker veroorzaakt zijn, wat meestal te herkennen is aan de symptomen op de ondergrondse plantedelen. Zo kan het verschijnsel worden waargenomen bij aantasting door *Botrytis tulipae* (blz. 125), *Botrytis cinerea* (blz. 113), *Pythium*-soorten (blz. 129), *Sclerotium wakkeri* (blz. 137), *Sclerotium perniciosum* (blz. 124), *Fusarium oxysporum* (blz. 133), *Corynebacterium oortii* (blz. 138) en *Phytophthora*-soorten (blz. 124).

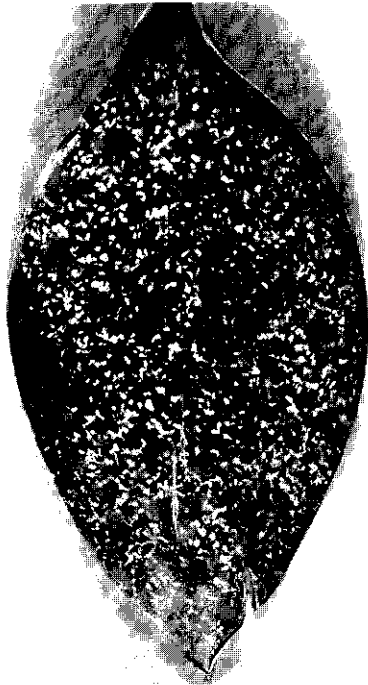
Als de weersomstandigheden zich na de bloei plotseling zodanig wijzigen dat de planten veel meer vocht verdampen dan opnemen, zullen eveneens blauwe planten ontstaan zonder dat sprake is van een parasitaire oorzaak. Een slecht ontwikkeld wortelstelsel, bijvoorbeeld als gevolg van wateroverlast (blz. 178) of wortelverbranding (blz. 179), kan een oorzaak zijn van het ontstaan van dit verschijnsel.

BLAUWGROEIEN

Symptomen

Wanneer kort na de bloei planten worden opgegra-

200a. Grijsghagelen

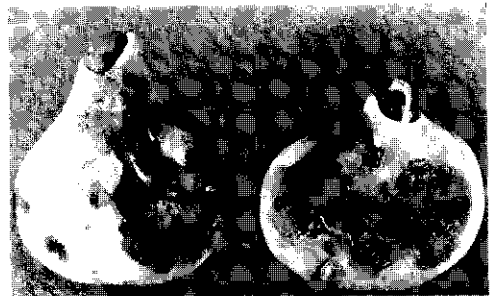


202. Blauwgroei, vroeg stadium, na verwijderen van de huid

ven, kunnen na wegnemen van de nog witte huid van de jonge bollen in de buitenste bolrok kleurloze, enigszins doorschijnende plekken ter grootte van enkele millimeters tot een centimeter of meer worden waargenomen (202). Na korte tijd sterft het weefsel op die plaatsen en wordt bruin. De aldus ontstane, iets ingezonken plekken schemeren blauwachtig door de nog witte huid heen. Later, na de oogst zijn grote, vrij scherp begrensde plekken met bruin of witachtig, 'verkalkt' weefsel in de bolrok te zien (203), indien de inmiddels bruingekleurde huid wordt verwijderd. De symptomen komen vrijwel uitsluitend voor aan de ronde zijde van de bol en in de buitenste vlezige rok. Zij zijn per cultivar verschillend; er kunnen ook op kurkstip gelijkende vlekken (blz. 141) in meer naar binnen gelegen rokken ontstaan.

Niet zelden ontwikkelen zich secundair *Penicillium* en bollemijten op deze plekken.

203. Blauwgroei



Oorzaak en voorkomen

De afwijking wordt vrijwel uitsluitend gevonden in de grootste bollen van een partij. In het algemeen leiden alle factoren die een sterke groei bevorderen tot een verhoging van het percentage zieke bollen zoals overvloedige bemesting, ruime plantafstand en hoge lichtintensiteit. Omstreeks de bloei zijn de jonge hoofdbollen bijzonder gevoelig voor het ontstaan van de afwijking. Juist in die periode is de groei van de hoofdbol relatief sterk. Wanneer de groei dan wordt geremd, bijvoorbeeld door wegvangen van een deel van het zonlicht gedurende enkele weken, kan het optreden van de ziekte in belangrijke mate worden voorkomen, zonder dat dit leidt tot een lagere opbrengst.

Er zijn enkele aanwijzingen dat het ontstaan van blauwgroeien samenhangt met een plaatselijk tekort aan calcium in het weefsel waar de symptomen zichtbaar worden. Dit kan betekenen dat deze ziekte fysiologisch verwant is aan Kiepen (blz. 168). Bepaalde cultivars zijn erg gevoelig voor blauwgroeien, bijvoorbeeld K. & M.'s Triumph, Korneforos, Renown en Bellona.

Bestrijding

- Te sterke groei van gevoelige cultivars voorkomen door matig te bemesten, vrij dicht te planten en diep te koppen waarbij tevens één of twee loofbladeren worden verwijderd.

- Het aanbrengen van lang stro op de planten of het spannen van gaas boven het gewas heeft een goed effect.

Literatuur

Kamerbeek, G.A., 1962. The influence of light upon blueing of tulip bulbs, a disease of a physiological nature. Tijdschrift over Plantenziekten 68: 219-230.

BLOESMET

Zie Kiepen, blz. 168.

BLOEMVERDROGING

Symptomen

Bloemverdroging ontstaat door een stagnatie in de groei van de bloemknop en het stengellid onder de knop (de 'nek'), wat tot gevolg heeft dat enkele of

alle delen van de bloemknop en soms ook een groter of kleiner aangrenzend gedeelte van het stengellid verdrogen. De verschijnselen worden doorgaans het eerst waargenomen aan de toppen van de meeldraden en de bloemdekbladen. Van daaruit kan de droge necrose zich uitbreiden tot in de bloembodem en de stamper. De uiteindelijke symptomen variëren daarom van verdroogde punten aan de meeldraden en bloemdekbladen tot vliezige, totaal verdroogde bloemknoppen. De afgestorven plantdelen zijn gewoonlijk niet verrot, beschimmeld of weggevreten zoals bij Kernrot (blz. 167). De afwijking kan zowel vóór als na het planten van de bollen beginnen. Wanneer de bloem vóór het planten verdroogt, zijn de restanten ervan in de volgroeide plant als een vliezig pluimpje van ongeveer 2 mm lengte tussen de loofbladeren aanwezig (204). Wanneer de bloem tijdens het forceren in de kas verdroogt, is de knop groter. In het algemeen blijft de strekking van het bovenste stengellid geheel of grotendeels achterwege, waardoor de verdroogde bloem tussen de bladeren blijft zitten (205).

In enkele gevallen kan niet van een echte verdroging van bloemorganen gesproken worden. De bloembladen blijven dan klein en geheel of gedeeltelijk groen van kleur. De afwijking wordt toch tot het verschijnsel bloemverdroging gerekend, omdat het gelijktijdig daarmee voorkomt, terwijl soms de uiteinden van

204. Bloemverdroging





205. Bloemverdroging

groenblijvende bloemblaadjes ook afgestorven en verdroogd zijn.

Oorzaak en voorkomen

Het verdrogen van de bloemknop vóór het planten kan worden veroorzaakt door een te hoge temperatuur (30 °C) laat in de bewaarperiode (september, oktober) of door te langdurige bewaring (tot december, januari) bij 20°C of hoger. Te hoge temperaturen kunnen bijvoorbeeld voorkomen tijdens het transport van de bollen: de knopverdroging die dan optreedt wordt 'heating in transit' genoemd.

Na het planten treedt het verschijnsel dikwijls op bij zeer snel groeiende planten en bij bollen die een slecht ontwikkeld wortelstelsel hebben. Het ontstaan van bloemverdroging wordt daarom bevorderd door o.a. een te lange duur van de koeling of een hoge kasttemperatuur en vochtgebrek tijdens het forceren. Ook is het tijdstip van grote invloed waarop de koeling begint van bollen die voor de vroege bloei zijn bestemd. Grote bollen zijn minder gevoelig dan de kleinere.

Het is ook bekend dat ethyleen reeds in zeer lage concentraties (1 deel per miljoen of zelfs minder) knopverdroging kan veroorzaken. Dit kan gebeuren

zowel tijdens de bewaring (bijv. in ruimten waar ook door *Fusarium* aangetaste tulpebollen of fruit aanwezig zijn) als na het planten, vooral als 'zure' bollen in de grond voorkomen. Een te hoge ethyleenconcentratie in de kas (bijvoorbeeld tengevolge van onvolledige verbranding van rookgassen) kan op grote schaal bloemverdroging veroorzaken.

Het is nog niet bekend of ethyleen ook een rol speelt bij het ontstaan van 'heating in transit', maar de aanwezigheid van ethyleen in de atmosfeer verergert wel de schade bij verhoging van de temperatuur. Er zijn aanwijzingen dat het stikstofgehalte in de bol vóór het planten en in de grond na het planten van invloed is op het ontstaan van dit verschijnsel.

Bestrijding

- Bollen voor tuinbepanting na de oogst tot begin oktober bewaren bij 20-23 °C en daarna bij iets lagere temperatuur.
- Te hoge temperatuur tijdens het transport vermijden.
- Een behandeling toepassen die is aangepast aan het doel waarvoor de bollen zijn bestemd.
- Bollen niet bewaren en opplanten in ruimten waar ook fruit of door 'zuur' aangetaste bollen liggen opgeslagen; steeds zorgen voor een goede ventilatie van de bewaar ruimten en een goede luchtcirculatie tussen de bollen. Hierbij regelmatig het ethyleengehalte meten.
- Bij broei op kisten de temperatuur na het in de kas brengen niet hoger kiezen dan 18-20 °C. Als extra lang is gekoeld of snelle groei kan worden verwacht (bijv. bij latere broei) moeten de planten bij 15-16 °C in bloei worden gebracht.
- Bij het forceren van 'vijf-graden-tulpen' de bodemtemperatuur bij het planten in november niet boven 16°C kiezen en bij latere plantdata niet boven 13 °C.
- Zorgen voor een goede vochtvoorziening en mogelijkheden voor verdamping in het gewas.
- Zorgen voor een voldoende stikstofniveau in de grond bij de vroegste bloei.

Literatuur

- Hitchcock, A.E., W. Crocker, and P.W. Zimmerman, 1932. Effects of illuminating gas on the lily, narcissus, tulip, and hyacinth. Contributions Boyce Thompson Institute for Plant Research 4: 155-176.
- Munk, W.J. de, 1971. Ethyleen en bloemverdroging bij tulpen. Weekblad voor Bloembollencultuur 81: 1113-1114.
- Munk, W.J. de, P. Hoogeterp and G. Sloopweg, 1980. Effects of nitrogen dressing on flower-bud

blasting in tulips during forcing. Acta horticulturae 109: 81-87.

Pagter, J.A.W. de, en J.P. van Tongeren, 1971. Het transport van bloembollen. Praktijkmededeling nr. 38, Lab. voor Bloembollenonderzoek, Lisse.

BONTBLADIGHEID

Symptomen

In de loofbladeren komen opvallende, groengele tot geelwitte strepen en banen voor, die in de lengterichting van het blad lopen (206). Zulke strepen komen ook wel voor op de bloemstengel en soms op de nog groene bloemknop; de laatste verdwijnen echter zodra de knop kleurt. Het patroon van strepen en banen varieert per plant van slechts één streep in één van de loofbladeren tot alle loofbladeren bijna geheel geelwit.

Tot enkele weken na opkomst is de plant in de regel nog groen. Later, tot ca. eind mei, verschijnen de geelwitte strepen. Zie ook Nerfstrepenziekte, blz. 145.

206. Bontbladigheid



Oorzaak en voorkomen

De oorzaak van de afwijking is niet bekend. Te velde en ook in de kas komen bonte planten verspreid voor, soms in hoge percentages.

De ziekte gaat met de bollen over. Alle nakomelingen van een bonte plant vertonen als regel dezelfde afwijking, zij het in verschillende mate.

Een enkele maal kunnen symptomen één seizoen achterwege blijven. In de kas is het percentage bonte planten in de regel lager dan te velde. Van enige besmettelijkheid van deze afwijking is nimmer iets gebleken.

Bestrijding

- Te velde de bonte planten verwijderen.

BORIUMGEBREK

Zie Gebreksziekten, blz. 163.

CHLOROSE

Zie Gebreksziekten, blz. 163.

DEGENERATIE

Met de term degeneratie worden bepaalde afwijkingen in de groei aangeduid. Ten dele gaat het om verschijnselen die duidelijk worden waargenomen in de bovengrondse delen, men spreekt dan van 'dieven' ('wild' of 'kezen'). In andere gevallen is het meest opvallende symptoom een sterk afwijkende vorm van de bol ('paardetanden', 'spetterkoppen'). De oorzaak van de onderscheiden degeneratie-verschijnselen is nooit diepgaand onderzocht.

1. Dieven

Hieronder verstaat men planten die afwijken zowel in uiterlijk als in wijze van vegetatieve vermeerdering en in bloemkleur. Aangenomen wordt dat dit planten zijn van vroeger geteelde cultivars, die zich in bepaalde partijen van andere cultivars hebben gehandhaafd (a) of planten die door mutatie zijn ontstaan (b).
a. De meest voorkomende vorm hiervan is een plant met een rose bloem met puntige blaadjes. De loofbladeren zijn blauwachtig groen, opvallend lang en spits en aan de rand enigszins gegolfd. Behalve de hoofdplant zijn ook enkele kleine blaadjes aanwezig, die

door de uitgegroeide klisters worden voortgebracht (207 kleur). Doordat de planten laat bloeien en de kleinere bollen bovendien zelden een bloem voortbrengen, blijft de aanwezigheid van dergelijke planten in een partij soms lang onopgemerkt.

Andere bekende afwijkingen in deze groep, welke overeenkomstige eigenschappen vertonen, zijn:

- een rode bloem met geel en zwart omrand hart,
- een rode bloem met gele rand,
- een bruine bloem ('Breeder-type'),
- een dubbele rode bloem met witte rand.

Het blad van de dieven met rode en bruine bloemen wijkt af van dat van de rose dief: de bloemkleur is hardgroen en het blad is lang en breed. De plant van de rode dief met gele rand lijkt sterk op cv. Brilliant Star. De dief die met een dubbele rode bloem met een gele rand bloeit, is een minder algemeen voorkomende afwijking.

In principe kunnen deze afwijkingen in iedere cultivar of partij voorkomen.

b. De planten van deze groep hebben nog duidelijke eigenschappen van de cultivars waaruit zij zijn voortgekomen. Zij zijn meestal wat spichtiger en kleiner en de verklustering is in de regel aanmerkelijk groter dan bij de oorspronkelijke cultivar. Zij zijn echter daarvan moeilijk te onderscheiden. Wanneer een aantal van zulke planten in een partij voorkomt kan deze soms binnen enkele jaren sterk in waarde achteruitgaan, omdat het aantal bollen van leverbare ziftmaten sterk terugloopt (het zgn. versplinteren of verflijnen van de partij).

Het is nog niet bekend of dit werkelijk 'degeneratie'-verschijnselen zijn of dat het een gevolg is van een bepaalde behandeling bij de bewaring of de teelt.

2. Paardetanden

Het vegetatiepunt in de oksel van de huid splitst zich, zodat een aantal dicht tegen elkaar aangroeiende bollen ontstaat. Deze hebben een langgerekte, afgeplatte en hoekige vorm. Doordat zij in een rij tegen de moederbol gerangschikt staan, geven zij enigszins de indruk van een kies uit een paardegebit (208). Het is gebleken dat deze afwijking niet erfelijk is, maar wel min of meer gebonden aan bepaalde cultivars. Het verschijnsel is o.a. waargenomen bij de cvs Rose Wings, Aureola en Sweet Harmony.

3. Spetterkoppen

De spetterkop is een bol met onregelmatig gevormde rokken. Deze zijn aan de bovenkant niet gesloten maar lopen uit in een aantal tanden, die concentrisch gerangschikt zijn (209).



208. Degeneratie; paardetand

Op dwarsdoorsnede is te zien dat de rokken zeer onregelmatig zijn gerangschikt om twee, soms meer polen. De afwijking komt o.a. voor bij de cvs Levant en Elmus; hij bleek niet erfelijk te zijn.

Bestrijding

bij 1: - Te velde de afwijkende planten verwijderen.

- De zinker-drijver-methode gebruiken bij het opschonen van het plantgoed.

- De partij vernieuwen door alleen de grootste ziftmaten op te planten.

Bij 2 en 3 zijn in het algemeen geen maatregelen nodig.

209. Degeneratie; spetterkop



4. Andere afwijkende typen

Een sterke verklistering kan ook het gevolg zijn van bewaring bij een te hoge temperatuur. Bij een goede behandeling van de nakomelingen van deze bollen herstelt zich het normale groeipatroon binnen één of enkele jaren. In dit geval heeft men dus te maken met een niet-erfelijke afwijking (een modificatie). Ook het ontstaan van zogenaamde stokkeplanten (drie of vier bloeistengels per bol) kan daarvan het gevolg zijn (zie blz. 172).

Een enkele maal wordt bij cvs als Princess Elisabeth en Eclipse gevonden, dat grote bollen geen stengel met blad en bloem ontwikkelen. Er wordt slechts één blad gevormd waarvan de basis van de bladschede één grote bol geheel omsluit ('peer'). Deze groeiwijze komt normaal alleen bij kleine bollen voor. Het afwijkende verschijnsel, aangeduid als 'eenbladers in leverbare maten', wordt ook als een modificatie beschouwd, maar er zijn aanwijzingen dat de afwijking bij enkele cultivars (bijvoorbeeld bij Generaal De Wet en Ibis) wel erfelijk kan zijn.

210. Gebreksziekten; boriumgebrek



Literatuur

Alkema, H.Y., 1975. Vergelijking van de groei van de cultivar Brilliant Star met de groei van de daarin voorkomende rose dief. Rapport nr 26, Lab. voor Bloembollenonderzoek, Lisse.

Baardse, A.A., 1965. Iets over afwijkingen in tulpen. Weekblad voor Bloembollencultuur 76: 395, 415, 457.

Baardse, A.A., 1968. Afwijkingen in tulpen. Weekblad voor Bloembollencultuur 79: 277.

Mol, W.E. de, 1951. De sleutel tot het tulpendievenprobleem. Herba Topiaria 18: 1-11 en 19: 1-9.

DIEVEN

Zie Degeneratie, blz. 161.

DOORGROEI

Zie Morfologische afwijkingen, blz. 170.

GEBREKSZIEKTEN

a. Boriumgebrek

Symptomen

Stengels van planten die bloeien of een reeds kleurende knop hebben, breken spontaan af. De eerste symptomen bestaan uit enkele ondiepe, dwarslopende barstjes in de zogenaamde nek, het stengelgedeelte boven het topblad. Bij verdergaande strekking of ook wel bij aanraking of door wind knapt de stengel af; het afgebroken deel blijft nog met een vliesje van de opperhuid aan de plant bevestigd (210).

Deze fysiologische afwijking – die geen verband houdt met Kiepen (blz. 168) – is tot nu toe alleen waargenomen tijdens de broei op kisten bij een aantal cultivars.

Volgens Japans onderzoek, in welk land de afwijking ook te velde voorkomt, is de oorzaak te wijten aan boriumgebrek.

b. Chlorose

Symptomen

De bladeren hebben tussen de nerven een lichtgroene kleur (211). In het algemeen vertonen alle bladeren van een plant dit verschijnsel, slechts bij uitzondering



211. *Gebreksiekten: chlorose*

komt het alleen op enkele bladeren of gedeelten daarvan voor.

De afwijking is veelal tijdelijk en het duidelijkst zichtbaar vóór de bloei; daarna wordt het bladmoes weer donkerder groen.

Vergelijk ook Bontbladigheid (blz. 161).

Oorzaak

Het verschijnsel wordt toegeschreven aan een gebrek aan magnesium of mangaan. Het komt vooral voor op gronden met een laag magnesium-gehalte of met een hoog kali- of kalkgehalte, waardoor de opneembaarheid van magnesium gering is. Verzwakte planten tonen de chlorotische verschijnselen eerder, bijvoorbeeld als de zuurstofvoorziening van de bol tijdelijk ongunstig is geweest door wateroverlast (blz. 178).

De afwijking komt voor bij de broei in koude kassen en ook te velde in een koud voorjaar en dan vooral op schrale zandgrond en sommige zavelgronden.

Soms lijkt ook de groeiplaats van het vorige jaar nog van invloed te zijn. Uit onderzoek is niet afdoende gebleken, dat magnesium-gebrek inderdaad de oorzaak is van deze afwijking.

Bestrijding

- Bespuiting vóór de bloei met een oplossing van bit-

terzout (magnesiumsulfaat) kan het verschijnsel soms opheffen. Deze bespuiting heeft in proeven geen effect gehad op de produktie.

Literatuur

Boon, J. van der, 1979. Is magnesium-gebrek in tulpen op zandgrond van betekenis? *Bedrijfsontwikkeling* 10: 1180-1184.

Ikarashi, T., 1980. Studies on the physiological disorder, so-called 'Ironuke' and 'Kubiore' due to boron deficiency in tulip plants. *Memoirs Faculty of Agriculture, Niigata University* 17: 92.

GOMMEN

Symptomen

De bolrokken verliezen hun witte kleur; zij worden crème of gelig. Op de rokken ontstaan blazen, die gevuld zijn met een aanvankelijk heldere maar al spoedig lichtgeel tot bruin gekleurde, gomachtige massa. Indien deze blazen in een vroeg stadium scheuren, kan de gom naar buiten treden (212). Hij verhardt dan tamelijk snel tot een uiteindelijk bruine, harsachtige substantie. Meestal komen de blazen voor aan de buitenzijde van de eerste bolrok, maar zij kunnen ook inwendig in alle bolrokken en aan de binnenzijde daarvan worden gevormd. Bij

212. *Gommen*



sommige cultivars ontstaan geen blazen, maar kan wel gom in het weefsel van de bolschijf voorkomen en dan in het inwendige van de bol worden uitgescheiden, zodat de gomachtige massa rondom de jonge spruit wordt gevonden (213).

Bollen met gom groeien na het planten gewoonlijk normaal uit.

Oorzaak en voorkomen

Gomvorming wordt veroorzaakt door ethyleen. Als tulpebollen blootstaan aan dit gas kan in de rokken op enige cellagen diepte onder de epidermis een dunvloeibare, kleverige vloeistof worden gevormd in de cellen, die naar buiten wordt afgescheiden. Een concentratie van 1/10 deel per miljoen of hoger van dit gas in de atmosfeer rondom de bollen kan dit verschijnsel reeds na een dag of minder oproepen. Het is mogelijk dat ook acetyleen een rol speelt (zie blz. 155); of nog meer gassen hierbij betrokken zijn, is niet bekend.

Ethyleen wordt gevormd door veel plantaardige weefsels, bijvoorbeeld door appels en andere vruchten en door bloemen. Ook bepaalde schimmels, met name de tulpepestam van *Fusarium oxysporum* (de veroorzaker van het 'zuur'), produceren veel ethyleen.

213. Gommen



In de lucht van een bewaarruimte waarin tulpebollen aanwezig zijn die door deze schimmel zijn aangetast, kan duidelijk ethyleen worden aangetoond. Wanneer onder zulke omstandigheden de lucht niet voldoende wordt ververst, wordt de schadelijke ethyleenconcentratie spoedig bereikt. Ethyleen kan ook aanwezig zijn in steenkoolgas ('lichtgas'), in verbrandingsgasen van olikachels en in uitlaatgas van motoren.

Enkele cultivars zoals Madame Lefebvre en de Darwin-hybriden zijn zeer gevoelig voor dit verschijnsel. Er komen ook cultivars voor, die niet of vrijwel niet gommen, zoals Copland.

Meestal treedt het verschijnsel op in de eerste weken na de oogst, maar soms kan het al tijdens de groeiperiode ontstaan. Onder meer een cv als Madame Lefebvre kan reeds vóór het rooien gom vormen. Of ook hierbij ethyleen een rol speelt, is niet aangetoond. Later tijdens de bewaarperiode neemt de gevoeligheid van de bollen voor gommen af en vanaf ca. 8 weken na de oogst ontstaat het gommen in het algemeen niet meer.

De nog zachte gommassa, die bij het scheuren van de blazen naar buiten treedt, vormt een goede voedingsbodem voor o.a. *Fusarium oxysporum*; de schimmel kan via deze massa gemakkelijk in het onderliggende rokweefsel binnendringen en de bol hevig aantasten zodat hij door 'zuur' verloren gaat.

Bij een lichte mechanische beschadiging (bijvoorbeeld ontstaan tijdens het sorteren van de bollen) kan plotseling ernstige gomvorming optreden.

Voor andere afwijkingen veroorzaakt door ethyleen, zie blz. 167 en 159.

Bestrijding

- Bollen van gevoelige cultivars voorzichtig rooien en verwerken; bewaren bij voldoende luchtverversing, vooral indien 'zure' bollen of andere ethyleenproducerende produkten (fruit, bloemen) in dezelfde ruimte aanwezig zijn.
- Ook tijdens de verzending met deze eis rekening houden.
- De bollen nooit langer in de verpakking laten dan strikt nodig is.
- Indien ernstig gommende partijen voor de broei worden gebruikt, dienen de bollen eerst gecontroleerd te worden op het voorkomen van andere schadelijke gevolgen van ethyleen.
- Gommende partijen niet voor de droogverkoop bestemmen.

Literatuur

Kamerbeek, G.A., A.L. Verlind, and J.A. Schipper,

1971. Gummosis of tulip bulbs caused by ethylene. *Acta horticulturae* 23: 167-172.

Munk, W.J. de, 1972. Ethyleenschade. In: Vervolg op het 'zuurboekje'. Werkgroep Kwaliteitsverbetering Bloembollen/Lab. voor Bloembollenonderzoek.

HARDE WORTELKRANS

Symptomen

Na het planten van de bollen groeien de wortels niet uit maar zwelt de wortelkrans buitensporig sterk op (214). Soms worden wel enkele wortels gevormd, maar deze groeien tussen de eerste en tweede bolrok omhoog en komen aan de top van de bol naar buiten.

Oorzaak en voorkomen

Er zijn verschillende oorzaken bekend:

a. De bollen zijn op een te vroeg tijdstip naar de koeling gebracht of wel op het juiste tijdstip, maar bij een te lage temperatuur.

Dit is vooral het geval bij bepaalde cultivars zoals Cassini, Overdale, Prominence, Pax en Bing Crosby. Bollen van zulke cultivars reageren echter niet ieder jaar hetzelfde.

b. Er is ethyleen in de grond of in de bewortelingsruimte aanwezig. Zo bewortelen bollen niet of aan-

214. Harde wortelkrans



merkelijk trager in de nabijheid van een door *Fusarium* aangetaste bol. De mate waarin en de afstand waarover dit het geval is, hangen af van de bodemtemperatuur, van de mate waarin de bol is aangetast, en van de gevoeligheid van de cultivar. In de bewortelingsruimten kan ethyleen afkomstig van bloemen of fruit ook een oorzaak zijn.

c. Tengevolge van nawerking van bepaalde herbiciden, zoals paraquat of diquat bewortelen de bollen niet. Bij doorsnijden blijkt geen hoofdspruit gevormd te zijn (blz. 156).

d. Bij bollen waarvan de huid niet bruin wordt maar wit en vlezig blijft (blz. 172) groeien de wortels vaak tussen de bolrokken uit en komen daardoor soms boven de bol tevoorschijn.

e. Een aantasting door galmijten (blz. 152).

'HEATING IN TRANSIT'

Zie Bloemverdroging, blz. 159.

HITTEBESCHADIGING

Symptomen

Het bolweefsel wordt slap en grijsachtig van kleur; op de duur droogt het in en wordt hard. De gehele bol kan dit verschijnsel vertonen, maar het kan ook beperkt blijven tot de bodem of de top van de bol (215), of tot een willekeurig gedeelte. De beschadigde plekken bevinden zich niet alleen op de buitenzijde, maar kunnen in alle rokken voorkomen.

Gedurende de bewaring of bij transport wordt de kans op het ontstaan van uitwendige symptomen kleiner en wordt daarentegen vaker het groeipunt beschadigd. De bloemknop kan verdrogen of zich slecht ontwikkelen, de loofbladeren kunnen smal en misvormd zijn of de spruit gaat geheel verloren, waardoor alleen enkele sprietige blaadjes afkomstig van okselknoppen bovengronds komen.

Bloemverdroging (blz. 159) kan dezelfde oorzaak hebben, evenals Stokkeplanten (blz. 172).

Oorzaak en voorkomen

De verschijnselen ontstaan doordat de bollen aan een te hoge temperatuur zijn blootgesteld. De mate waarin de symptomen optreden hangt af van de hoogte van de temperatuur, de lengte van de warmteperiode en de gevoeligheid van de cultivar. Zo kan een week 36°C, een dag 40°C of een half uur 50°C eenzelfde uitwerking hebben.

215. *Hittebeschädigung*

Wanneer de beschadiging kort na het rooien ontstaat tengevolge van warme lucht of van straling of wanneer de hoge temperatuur van zó korte duur is dat de bol inwendig niet warm wordt en de bolbodem intact blijft, dan geeft de bol gewoonlijk nog een normale bloeiende plant.

Een tamelijk kort durende, warme bewaring vermindert de warmtegevoeligheid van de bollen.

HOLLE STENGELS

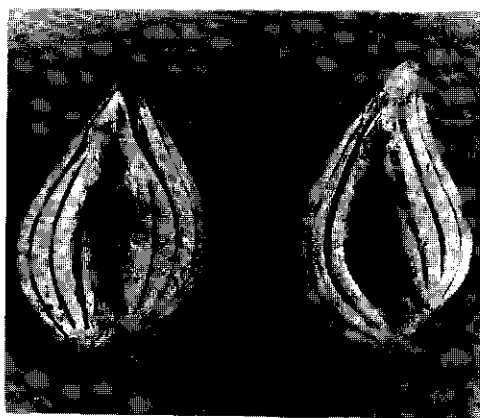
Zie Zweters, blz. 180.

KERNROT

Symptomen

Tijdens de bewaring of het transport ontstaan rottingsverschijnselen in de spruit. De eerste symptomen bestaan uit waterige of beschadigde plekjes in de meeldraden, die tot rotting overgaan (meeldraadnecrose).

In ernstige gevallen gaat de gehele bloem te gronde (bloemnecrose) en kan ook de rest van de spruit ten dele of geheel in het proces worden betrokken (spruitnecrose) (216). De aangetaste weefsels zijn vaak zwart gekleurd en meestal bedekt met schimmels, bacteriën en mijten.

216. *Kernrot; spruitnecrose*

Afhankelijk van de mate waarin de spruit bij het planten was aangetast, worden na opkomst meer of minder ernstige afwijkingen geconstateerd. In geval van meeldraadnecrose groeit de plant normaal uit. Bloemnecrose is herkenbaar aan de zwarte restanten van de bloem op de top van de stengel, waarvan het bovenste lid niet boven het blad uitgroeit (217). De loofbladeren zijn dan heldergroen en iets glanzend. Zie ook onder Bloemverdroging, blz. 159. Bollen met spruitnecrose geven een gebrekkig ont-

217. *Kernrot; bloemnecrose*

wikkelde plant met misvormde bladeren of zij vormen slechts één of enkele blaadjes, afkomstig uit de klisters, terwijl de hoofdspruit ontbreekt.

Oorzaak en voorkomen

Aanvankelijk beschadigen mijten de meeldraden, waarna schimmels en bacteriën rotting veroorzaken. Er bestaat een gevoelige periode (van ca. half augustus tot half oktober), waarin de beginsymptomen ontstaan. Een verstoring van de groei van de spruit, bijvoorbeeld een sterke groeiremning van de loofblaadjes, waardoor de meeldraden boven de spruit uitsteken, of het voorkomen van een opening aan de top van de spruit ('open spruiten'), vormt een voorwaarde voor de aantasting door mijten. Dergelijke afwijkingen zijn in het algemeen het gevolg van de aanwezigheid van gasvormige verbindingen, zoals ethyleen (zie ook Gommen, blz. 164), maar bij bepaalde cultivars (o.a. Red Champion en Thule) kunnen ook van nature open spruiten voorkomen en wel ten gevolge van een langdurige bewaring bij hoge temperatuur. Naarmate de bewaartemperatuur lager is, sluiten de loofblaadjes van de spruit beter rondom de bloem en zijn de mijten minder actief.

In de praktijk komt kernrot meestal samen met 'zuur' voor. De gevoeligheid voor kernrot verschilt aanzienlijk per cultivar. De afwijking komt vooral voor bij o.a. de cvs White Sail, Red Champion, K & M's Triumph, Golden Harvest, Van der Eerden, Prominence, Pink Supreme, Pink Trophy en Bartigon en sports daarvan.

Bestrijding

- Gevoelige cultivars bij goede ventilatie en luchtcirculatie bewaren, vooral indien zure bollen, fruit of bloemen in dezelfde bewaarruimte aanwezig zijn.
- Bollen van o.a. Red Champion en Thule na de oogst gedurende drie weken of iets langer bewaren bij 23 °C en daarna bij 17 °C of 13 °C, voorzover het doel waarvoor de bollen bestemd zijn, dit toelaat.

Literatuur

- Muller, P.J., 1967. Het optreden en voorkomen van kernrot. Weekblad voor Bloembollencultuur 77: 995.
- Munk, W.J. de, 1971. Kernrot, een kwalijk gevolg van het zuur. Informatie over het zuur: 49-53. Werkgroep Kwaliteitsverbetering Bloembollen. Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse.
- Munk, W.J. de, 1973. Some disorders in tulips due to storage conditions and ethylene. Proefschrift, Leiden.

KIEPEN, BLADKIEPEN EN BLOESMET

Symptomen

Anders dan bij Zweters (blz. 180) ontstaat bij deze afwijking pas tegen het einde van de kasperiode in de stengel een glazige, doorschijnende zone, doordat vocht vanuit de cellen de intercellulaire holten vult. Dikwijls treden op die plaatsen ook vochtdruppeltjes naar buiten. Het symptoom wordt daarom ook wel 'waterstelen' genoemd. Na enige tijd verliest het weefsel zijn stevigheid, het verschrompelt en de stengel knikt op die plaats (218). Het verschijnsel kan overal in de stengel ontstaan, maar wordt het meest gevonden in het bovenste stengellid.

In het blad kunnen soortgelijke verschijnselen voorkomen, waarbij donkergroene, glazige plekken ontstaan waar eveneens vaak druppeltjes vocht worden uitgescheiden. In ernstige gevallen ontstaan aan de onderzijde ondiepe scheurtjes in de opperhuid, die dwars op de lengterichting van het blad verlopen. Losliggende delen van de opperhuid krullen om en het onderliggende bladmoes is min of meer korrelig. Ook in de bloem kan een afwijking ontstaan, die bloesmet wordt genoemd. Kort voor of na het in bloei komen ontstaan witte, vliezige plekken op de bloemblaadjes of alleen langs de randen ervan (219).

218. Kiepen





219. Bloemsmet

Oorzaak en voorkomen

Kiepen treedt altijd op in het deel van de stengel dat het snelst groeit. Gewoonlijk zal het verschijnsel vroeger en op een lagere plaats in de stengel worden gevonden naarmate de preparatie-behandeling van de bollen en/of de teeltomstandigheden hebben geleid tot een snellere strekking van de stengel.

In de kas neemt de kans op kiepen toe naarmate de temperatuur hoger is. Een hoge luchtvochtigheid bevordert het ontstaan van het verschijnsel eveneens. Een te grote groeisnelheid heeft tot gevolg dat tijdelijk een tekort aan calcium in het uitgroeiende weefsel ontstaat, waardoor de doorlatendheid van de celmembranen wordt vergroot en water uit de cellen lekt.

De afwijkingen worden (vrijwel) uitsluitend gevonden in de kas. Het is niet met zekerheid bekend of de achtergrond van alle drie verschijnselen geheel dezelfde is.

Te veld komt een verschijnsel voor dat enigszins lijkt op bladkiepen, maar veroorzaakt wordt door bacteriën (zie Helsvuur, blz. 138).

Een groot aantal cultivars is gevoelig voor kiepen, zoals White Sail, Trance, Emmy Peeck, Kees Nelis en de dubbele vroege tulpen. Zeer gevoelig voor bloemsmet zijn o.a. de cvs Paul Richter, Demeter en Don Quichotte.

Bestrijding

- Zorgen voor een goede verdamping van het gewas gedurende de gehele groeiperiode.
- Voorkomen dat de koudeperiode te lang duurt en de temperatuur daarbij te laag is. Dit geldt in het bijzonder voor cultivars die gevoelig zijn voor bloemsmet.
- Een te snelle groei in de kas voorkomen door de temperatuur niet te hoog te kiezen.
- Van partijen die de eerste verschijnselen van kiepen vertonen, de bloemen na het snijden in een oplossing van 1% calciumnitraat zetten.

LANGE PLANTEN, KORTE PLANTEN

Wat onder te lange of te korte tulpen moet worden verstaan, is niet zonder meer aan te geven: het is mede afhankelijk van het gebruiksdoel (bijv. kerst-tulpjes) en de smaak van de afnemer.

De lengte die tulpeplanten kunnen bereiken is in de eerste plaats afhankelijk van de cultivar. Daarnaast hebben ook de groeiomstandigheden in de kas enige invloed, zoals plantdichtheid, luchtvochtigheid en lichtintensiteit. De belangrijkste invloed gaat echter uit van de koudeperiode waaraan de bollen of planten moeten worden blootgesteld, zowel wat betreft de lengte van de periode als de temperatuur waarbij dit gebeurt.

In het algemeen kan worden gezegd, dat de planten te lang (en vaak te slap) worden, wanneer de koudeperiode te lang heeft geduurd en/of de temperatuur te laag is geweest. Te korte planten zijn een gevolg van onvoldoende koude. Onvoldoende lengtegroei kan ook een parasitaire oorzaak hebben, bijvoorbeeld aantasting door *Pythium* (blz. 129), *B. cinerea* (blz. 113) e.a.; ook kan het een gevolg zijn van een slechte beworteling door niet-parasitaire oorzaken.

MECHANISCHE BESCHADIGING

Symptomen

Indien bollen in het begin van de bewaarperiode worden beschadigd, ontstaan in de buitenste rok plekken, waar het weefsel uitdroogt. Deze plekken zijn meestal wit tot lichtbruin van kleur en uiteenlopend van grootte. Het weefsel van grotere beschadigde plekken verhardt gemakkelijk bij warme en droge bewaring; de plek blijft dan wit en krijgt een geel-

achtig-bruine rand (220).

Voor de gevolgen van mechanische beschadiging van de wortelkrans zie blz. 159 en voor die van de spruit blz. 176.

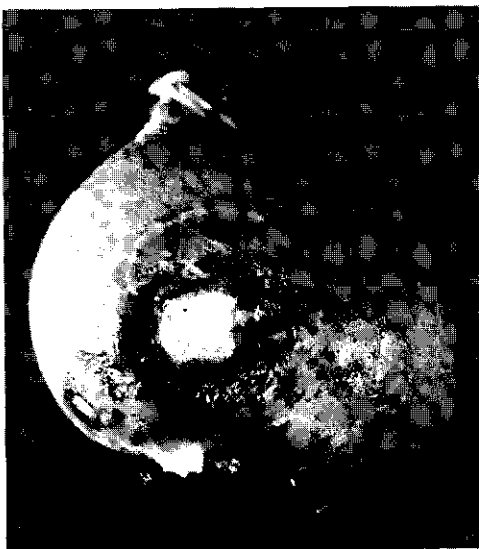
Via verwondingen kunnen allerlei schimmels de bol binnendringen, zoals kort na de oogst *Fusarium* (blz. 133), *Aspergillus* (blz. 123), *Rhizopus* (blz. 131); tijdens de bewaring *Penicillium* (blz. 116) en na het planten *Botrytis cinerea* (blz. 113). De schimmels veroorzaken symptomen die min of meer specifiek zijn voor de desbetreffende ziekteverwekker. De kans op aantasting door *Penicillium* neemt beduidend toe naarmate de bollen op een later tijdstip gedurende de bewaring worden beschadigd (blz. 117).

Oorzaak en voorkomen

In het algemeen zijn tulpebollen erg kwetsbaar voor mechanische beschadiging. De huid biedt weliswaar enige bescherming, maar op plaatsen waar deze is gescheurd (groei- of droogscheuren) of door ziekteverwekkers is aangetast, wordt de onderliggende rok gemakkelijk beschadigd.

De stevigheid van de huid is duidelijk een cultivareigenschap. De praktijk maakt daarom onderscheid tussen cultivars die 'sterk-' en 'zwak-in-de-huid' zijn. Vertegenwoordigers van de eerste groep zijn o.a. de dubbele vroege tulpen, *Tulipa fosteriana* en cultivars als *Princeps* en *Cantate*, evenals verscheidene 'natuurlijke' soorten als *T. clusiana*, *T. tarda*, *T. turkestanica* e.a. De huid van andere tulpen, zoals *Bartigon*

220. Mechanische beschadiging



en 'sports' daarvan en Christmas Marvel, is erg dun en laat gemakkelijk los tijdens de bewaring, waardoor 'kale' bollen ontstaan.

Bestrijding

- Zorgen voor een goede huidkwaliteit door het plantgoed te ontsmetten ter bescherming tegen schimmels die de huid kunnen aantasten, door overmatige groei van de bollen te voorkomen en door tijdig te rooien.
- Bollen tijdens de oogst en verwerking voorzichtig behandelen en de afstelling van machines en de manier van rooien aanpassen aan de grondsoort en de omstandigheden.
- De bollen zo snel mogelijk na het rooien verwerken en drogen om ernstige aantasting door *Penicillium* te voorkomen; de bollen daarna zoveel mogelijk ongemoeid laten.
- Plantgoed pas schonen vlak vóór het ontsmetten.

MEERBLOEMIGHEID

Zie Morfologische afwijkingen.

MORFOLOGISCHE AFWIJKINGEN

Bij tulpen worden regelmatig afwijkingen van de normale vorm waargenomen, die niet aan een ziekte of beschadiging kunnen worden toegeschreven. Enkele van de meest voorkomende zijn:

1. Afwijkingen in het aantal bloemdelen

De bloemen van 'enkele' tulpen zijn in de regel opgebouwd uit 5 kransen van 3 organen (2×3 gekleurde bloemdekbladen, 2×3 meeldraden en 3 vruchtbladen vergroeid tot het vruchtbeginsel). Bij een aantal 'enkelbloemige' cultivars kunnen soms een of meer kransen (soms alle) uit 4 of 5 delen bestaan, wat meestal het geval is indien de bloemaanleg bij relatief lage temperatuur heeft plaatsgevonden. Een kleiner aantal bloemdelen dan 3 per krans kan ook voorkomen. Deze afwijking wordt gestimuleerd door een relatief hoge temperatuur tijdens de bloemaanleg.

Bij van nature 'dubbele' tulpen is het aantal bloemdelen zeer variabel (tot enkele malen 15) waarbij vaak vergroeiingen van de verschillende organen optreden (bloemdekblad met meeldraad of vruchtblad met meeldraad). De grootste aantallen bloemdelen

ontstaan bij hogere temperaturen (23°C) tijdens de bloemaanleg, de minste bij lage temperatuur (13°C). De invloed van de temperatuur is hier dus merkwaardigerwijs tegengesteld aan die bij de 'enkele' tulpen. Reductie van het aantal bloemdelen kan soms zo ver gaan dat incomplete bloemen ontstaan (vaak bij de cv. Rose Copland). De meeldraden en soms ook de stamper kunnen geheel ontbreken. In extreme gevallen bestaat de bloem slechts uit één of twee bloemdekbladen of ontbreekt geheel. De stengel van zulke niet-bloeiende planten is voorzien van het normale aantal loofbladeren en eindigt in een steriele spoor of in een stomp uiteinde, waarop de voet van het bovenste loofblad spiraalsgewijs is ingeplant, waardoor dit blad opgerold blijft.

De oorzaak van deze verschijnselen is onbekend; zij komen voor bij planten van de grootste bolmaten van cultivars als *Yokohama* en *Northgo*.

2. Meerbloemigheid

Het stengelgedeelte boven het laatste loofblad heeft zich gesplitst in verscheidene bloemdragende stengels.

Deze meerbloemigheid is een natuurlijke eigenschap bij tulpesoorten als *T. sylvestris*, *T. turkestanica*, *T. tarda* en *T. praestans* en komt ook regelmatig voor bij enkele cultivars, zoals *Madame Mottet*, *Georgette* en *Orange Bouquet*.

Bij andere cultivars (bijvoorbeeld bij *Topscore*, *Monte Carlo*, *La Suisse* en *Tommy*) kan meerbloemigheid (221) ontstaan indien de bollen na het rooien warm (bij ongeveer 23°C) worden bewaard. Meerbloemigheid ontstaat bij deze cultivars eerder bij grote dan bij kleine bollen. Indien dergelijke bollen worden gebruikt voor de vroege bloei in de winter, verdrogen de extra aangelegde bloemknoppen; dit gebeurt echter niet indien de bollen tot eind september warm worden bewaard.

3. Vergroening

Hierbij ontstaan groene plantdelen op plaatsen waar gewoonlijk organen zonder bladgroen worden aangetroffen (bloemdekbladen, bolrokken). Zo kunnen tulpen voorkomen, waarvan de bloemdekbladen geheel of gedeeltelijk groen zijn en de vorm van loofbladeren hebben aangenomen. In de waargenomen gevallen waren de meeldraden normaal en de stamper uitzonderlijk lang. Een ander verschijnsel komt vaker voor. Onder de bloem bevindt zich (vaak gedeeltelijk vergroeid met de stengel) een bladachtig orgaan, dat geheel of gedeeltelijk de kleur en tekening van een bloemdekblad aanneemt. De plaats van



221. *Morfologische afwijkingen; meerbloemigheid cv. Topscore*

inplanting van dit blad kan variëren van vlak onder de bloembodem tot halverwege het bovenste lid van de stengel.

Het blad is soms over de gehele lengte met de stengel vergroeid en meestal misvormd en gescheurd, terwijl de stengel gekromd is naar de zijde waar dit orgaan bevestigd is ('kromnekken') (222). Ook dit verschijnsel komt het meest voor bij planten gegroeid uit de grootste bolmaten van vooral 'Bartigon'-sports en 'Don Quichotte'. De omstandigheden waaronder dit verschijnsel optreedt, zijn onbekend. Enkele malen is het in belangrijke mate waargenomen na een periode van koel en zeer nat weer tijdens de laatste fase van het groeiseizoen vlak vóór het rooien van de bol, wanneer de bloemvorming reeds begonnen is.

4. Doorgroei

Dit verschijnsel, dat ook bekend is bij o.a. rozen, anjers, madeliefjes en dahlia's, komt bij tulpen zelden voor. Na de aanleg van bloemdek en meeldraden is het eindstandig vegetatiepunt omhooggegroeid en heeft daarna nogmaals bloemdelen gevormd, zodat zich op dezelfde steel twee bloemen boven elkaar bevinden.



222. *Morfologische afwijkingen; kromnekken*

5. Stokkeplanten

Bij stokkeplanten komen een of meer bloemstengels voor, die ontstaan zijn uit de okselknoppen van bolrokken (223). De okselknoppen die in feite tot nieuwe bollen hadden moeten uitgroeien, zijn in plaats

223. *Morfologische afwijkingen; stokkeplant*



daarvan overgegaan tot de vorming van bladeren en een bloem; het onderste blad is vaak aan de basis kokervormig. Dit verschijnsel kan optreden als gevolg van een te hoge bewaartemperatuur in de periode nadat door het hoofdvegetatiepunt de bloemaanleg is voltooid en als gevolg van blootstelling van de bollen aan ethyleen bij een temperatuur van 20 °C in de periode tussen half augustus en begin oktober. Een enigszins vergelijkbaar verschijnsel doet zich voor, als een aantal okselknoppen ieder één blad produceert, zodat de bloemstengel omgeven is door een aantal 'éénbladers'. Dit kan voorkomen na een langdurige koeling van de bollen vóór het planten.

Bij stokkeplanten is de bolproductie minimaal; in het laatstbeschreven geval blijft de groei van de bollen enigszins achter bij die van normale planten.

6. Okselbollen

In de oksel van een loofblad (meestal het onderste) ontstaat een bol, die soms wel de omvang van 8 tot 10 cm kan bereiken. Deze heeft niet de karakteristieke vorm van de tulpebol, maar is tamelijk rond. De huid ervan is erg stevig en vertoont vaak een groeisceur; de aan het licht blootgestelde delen van de onderliggende bolrok zijn roodbruin of soms groen van kleur. Hoewel uit deze bollen wel een normale plant kan ontstaan, hebben zij voor de teelt geen waarde.

Het is een verschijnsel, dat vooral voorkomt bij planten gegroeid uit grote bollen van sommige dubbele vroege tulpen en bij cultivars als Tambour Maitre en Wintergold.

7. Afwijkingen bij de vorming van de bruine huid

Bij sommige cultivars (vooral uit de groep van late tulpen) blijft de bruinverkleuring van de huid geheel of gedeeltelijk achterwege.

Bij de oogst heeft de bol in plaats van een bruine huid een dik vliezig orgaan dat nauwelijks van de gewone bolrokken is te onderscheiden.

Tijdens de bewaring drogen deze bollen meer uit dan normale en vormt de buitenste rok een harde korst om de bol, die later bij het uitgroeien van de wortels moeilijkheden oplevert. Dergelijke bollen worden gemakkelijk mechanisch beschadigd en worden daardoor zeer gemakkelijk door *Penicillium* aangetast. Deze afwijking (vooral bekend bij Bartigon - 'sports' en Paris) komt meer voor naarmate de planten langer groen blijven en de bollen sterker groeien. Het komt ook voor, dat de buitenste vliezige rok vanuit de top gedeeltelijk of geheel verandert in een bruine huid. Hierdoor komen plaatselijk 2 bruine huiden over el-

kaar heen te liggen. Dit verschijnsel komt eveneens veel voor bij bepaalde cultivars (bijv. bij cv. Paul Richter en bij 'sports' van cv. Scheepers). Het heeft geen nadelige invloed op de gebruikswaarde. De oorzaak van deze verschijnselen is onbekend.

8. Zwanehalzen

Deze afwijking kan zowel te velde als in de kas verspreid voorkomen. De spruit komt dubbelgevouwen uit de bol te voorschijn (224) en groeit meestal traag of in het geheel niet. Als het uiteinde van de spruit vrijkomt, maken de bladeren een verfrommelde indruk.

Vooral bij het laat in bloei brengen van tulpen komt de afwijking nogal eens voor. Het verschijnsel treedt van jaar tot jaar in verschillende mate op bij bepaalde cultivars, zoals bij William Copland en 'sports' daarvan en bij Lustige Witwe en Snowstar.

Ook deze afwijking komt het meest voor bij planten gegroeid uit de grootste bolmaten. De oorzaak ervan is onbekend.

Zie verder ook bij Degeneratie, blz. 161.

Literatuur

Baardse, A.A., 1965. Iets over afwijkingen in tulpen. Weekblad voor Bloembollencultuur 76: 395, 415, 457.

Baardse, A.A., 1968. Monstruositeiten in bolgewassen. Weekblad voor Bloembollencultuur 79: 492-493.

Blaauw, A.H., Ida Luyten en A.M. Hartsema, 1932. Die Grundzahl der Tulpenblüte in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur. I. Proceedings van de Ko-

224. Morfologische afwijkingen; zwanehalzen



ninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen 35(4): 485-497.

Munk, W.J. de, 1975. Ethylene disorders in bulbous crops during storage and glasshouse cultivation. Acta horticulturae 51: 321-328.

NEUSROT

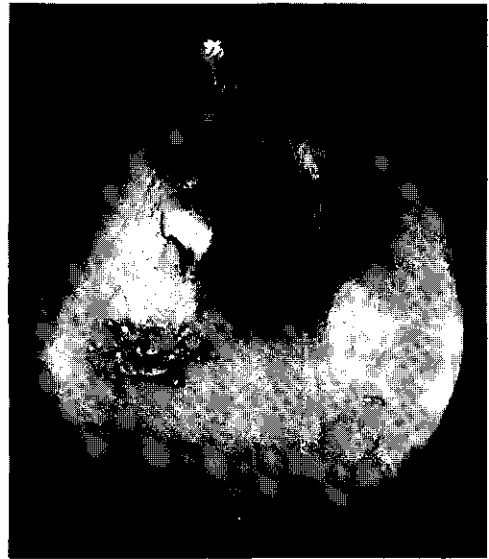
Symptomen

De eerste en/of de tweede rok worden vanuit de top (de 'neus') grijsachtig van kleur. De grens tussen ziek en normaal weefsel is scherp en kan bestaan uit een smalle donkerbruin gekleurde zône (225). Het abnormale weefsel voelt kleverig aan doordat druppels van een bruine vloeistof worden afgescheiden. Het symptoom kan beperkt blijven tot de top, maar zich ook in de loop van enkele weken uitbreiden tot ongeveer halverwege de hoogte van de bol. De uitbreiding kan duidelijk lobvormig zijn en vindt aan de bolle zijde soms sneller plaats dan aan de platte kant. Uiteindelijk verdroogt het zieke weefsel, zonder dat zich daarop schimmels vestigen. Bollen met neusrot geven meestal een normaal bloeiende plant en kunnen normale nakomelingen voortbrengen.

Oorzaak en voorkomen

Neusrot is een afwijking, die door fysiologische factoren wordt bepaald. In het zieke weefsel zijn weliswaar steeds bacteriën aanwezig, maar deze zijn niet

225. Neusrot



de oorzaak van het verschijnsel. Een aantal factoren is van invloed op het ontstaan.

a. De bewaartemperatuur: tijdens opslag bij 9°C gedurende een maand na het rooien ontstaat geen neusrot, terwijl warme bewaring (boven 20°C) het ontstaan ervan sterk kan bevorderen.

b. Afwezigheid van de bruine huid bevordert het ontstaan van neusrot duidelijk.

c. Indien voldoende ethyleen in de lucht aanwezig is, ontstaat geen neusrot. Gezien de schadelijke werking van ethyleen (zie o.a. *Gommen*, blz. 164, en *Kernrot*, blz. 167) kan dit niet ter voorkoming van neusrot worden toegepast.

d. De invloed van water: indien de bollen vanaf het rooien enige tijd niet-gedroogd worden bewaard, ontstaat nauwelijks neusrot. Hetzelfde geldt voor een dompeling in water. De noodzakelijke duur van de vochtige bewaring of de dompeling variëren per jaar; vaak is een dompeling gedurende een uur reeds voldoende, maar soms dienen de bollen wel drie dagen nat te worden gehouden om het gewenste effect te bereiken.

De eerste symptomen ontstaan meestal binnen een week na de oogst; bij uitzondering zijn zij reeds bij het rooien te vinden.

Neusrot komt in sommige jaren meer voor dan in andere. Bij veel cultivars wordt het regelmatig gevonden, waarbij opvalt, dat de ziekte vooral in de grootste bolmaten voorkomt. Het treedt vooral op bij bepaalde cultivars, zoals *Cum Laude*, *Georgette*, *Golden Harvest*, *Stresa*, *Tambour Maître*, *Tender Beauty*, *Tine van Rhenen* en *Van Dijk*.

Veel cultivars die gevoelig zijn voor *Blauwgrocien* (blz. 158) hebben de tendens eveneens gevoelig te zijn voor neusrot.

Cultivars die gevoelig zijn voor neusrot, blijken niet of nauwelijks gevoelig voor *Fusarium*. Een tijdelijke vochtige bewaring ter voorkoming van neusrot hoeft dus geen ernstige gevolgen te hebben ten aanzien van een aantasting door 'zuur'; het blijft echter geboden in dit opzicht de nodige voorzichtigheid in acht te nemen.

Bestrijding

- Te sterke groei van de bollen voorkomen.
- Bollen van gevoelige cultivars gedurende enkele dagen goed vochtig bewaren, bijvoorbeeld na spoelen of natspuiten.

OKSELBOLLEN

Zie Morfologische afwijkingen, blz. 170.

PAARDETANDEN

Zie Degeneratie, blz. 161.

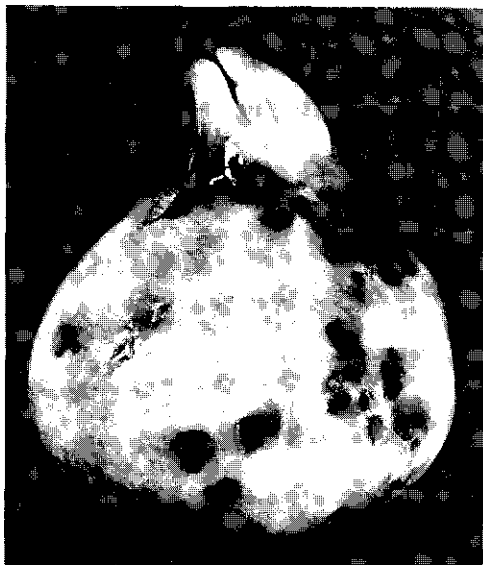
PSEUDO-KURKSTIP

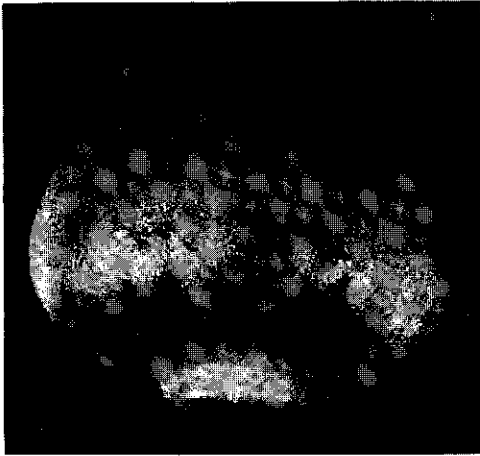
Symptomen

Binnen enkele dagen na de oogst ontstaan in de buitenste bolrok iets glazige, later soms geelachtige plekken die vervolgens bruin en kurkachtig worden en soms door de lichtgekleurde huid heen zichtbaar zijn. De necrotische plekken zijn ingezonken, liggen dikwijls scherp begrensd in het withlijvende rokweefsel en hebben een ronde tot onregelmatige vorm (226). Vaak hebben de plekken een diameter van 5 tot 10 mm; in ernstige gevallen verkurkt de rok geheel en wordt donkerbruin. Afhankelijk van cultivar, oogsttijdstip en ernst van de afwijking kunnen zulke symptomen ook in een of meer van de meer naar binnen gelegen rokken voorkomen. In lichte gevallen komen slechts enkele vlekjes voor aan de top of op de bolle zijde (bijvoorbeeld bij cv. *Bing Crosby*).

De symptomen verschillen sterk met de cultivar. Soms (zoals bij *Lustige Witwe*) zijn de kurkstip-plekjes grijzig en niet scherp begrensd (227). Zij nemen na het ontstaan kort na de oogst niet meer toe in aantal. Bij andere cultivars, zoals *Chappaqua*, *Orange Bouquet*, *Polar Ice* e.a. ontstaan tot wel twee maanden na de oogst nieuwe plekjes, maar bij de

226. *Pseudo-kurkstip*





227. *Pseudo-kurkstip* bij cv. *Lustige Witwe*

meeste cultivars breidt de ziekte zich nauwelijks uit. Zelfs van zwaar zieke bollen blijven bodem, wortelkranen en spruit intact. Ziek-geplante bollen geven meestal een gezonde, goed bloeiende plant; bollen met ernstige symptomen worden echter gemakkelijk door *Penicillium*-soorten aangetast (blz. 116) en komen dan niet op of geven een bleke, zwakke plant. In de nakomelingschap van zieke bollen is de kans dat de afwijking voorkomt niet groter dan in die van gezond plantmateriaal. De symptomen kunnen worden verward met die welke ontstaan bij Kurkstip (blz. 141); vergelijk ook Blauwgroeien (blz. 158).

Oorzaak en voorkomen

De ziekte is van fysiologische aard en ontstaat alleen wanneer vroeg gerooide bollen (d.w.z. bollen waarvan de huid nog licht gekleurd is) gedurende de eerste dagen na de oogst worden bewaard bij een temperatuur die lager is dan 25°C. Gevoelige cultivars zijn o.a. All Round, Bing Crosby, Chappaqua, Madame Mottet, Preludium en Ursa Minor.

Bestrijding

- Bollen pas oogsten als de huid gekleurd is.
- Bollen, die ter voorkoming van *Fusarium*-aantasting met een nog bleke huid zijn gerooid, binnen 1 dag na het rooien drogen en opslaan bij een temperatuur boven 25°C. Na een week kan men overgaan tot bewaring bij de gebruikelijke temperatuur.

Literatuur

Muller, P.J., 1969. Pseudo-kurkstip in tulpen. Ne-

therlands Journal of Plant Pathology 75: 271 (abstract).

RAMMELAARS

Symptomen

Bollen van planten met één blad, zogenaamde peren, hebben een stevige, volkomen gesloten huid en kunnen tijdens de bewaring verschrompelen. Het verschijnsel begint reeds kort na het rooien. Het weefsel van de bolrokken wordt dof, tussen de rokken bevindt zich meer ruimte dan normaal. Naderhand kleurt het rokweefsel crème tot zelfs lichtbruin en droogt zo sterk in, dat de bol binnen de huid rammelt (228). Naar gelang van de ernst van de afwijking is de groei van de spruit geremd en breekt de zwellende wortelkranen pas op een later tijdstip gedurende de bewaring door de bruine huid heen; in een aantal gevallen gebeurt dat in het geheel niet. Het percentage rammelaars neemt tijdens de bewaring toe.

Oorzaak en voorkomen

Vermoedelijk moet het verschijnsel worden beschouwd als een vorm van verstikking van het rokweefsel tengevolge van een minder goede doorlatendheid van de dikke, gesloten huid voor zuurstof uit de atmosfeer en/of voor stofwisselingsprodukten van de bol.

228. *Rammelaar*



Het komt uitsluitend voor bij 'peren', die gerooid zijn op een tijdstip dat de huid nog wit was.

De afwijking komt bij verschillende cultivars voor, zoals bij Attila, Prominence, Blenda, Christmas Marvel en Cantate, bij Darwin-hybriden en bij *T. princeps*.

Bestrijding

- 'Ondereinden' van partijen, waarin veel 'peren' voorkomen, pas roeien wanneer de huiden bruin zijn.

SPETTERKOPPEN

Zie Degeneratie, blz. 161.

SPRUITBESCHADIGING

Uitgroeiende spruiten kunnen door diverse schimmels worden aangetast, o.a. door zeer agressieve, zoals *Botrytis tulipae* (Stekers, blz. 126) en *Rhizoctonia tuliparum* (Kwadegron, blz. 120), waarbij de jonge plant geheel te gronde gaat.

Aantasting door minder heftig parasitaire schimmels, zoals *Botrytis cinerea* (Spikkelspruiten, blz. 115) en

229. *Spruitbeschadiging, gevolgd door Penicillium*



Rhizoctonia solani (blz. 122), veroorzaakt vaak een meer plaatselijke beschadiging van de spruit, wat niet tot gehele vernietiging ervan leidt.

De spruit wordt ook gemakkelijk mechanisch beschadigd indien hij reeds vóór het planten buiten de bol uitsteekt. Indien deze beschadiging ontstaat tijdens of vlak vóór het planten en de spruit geheel met grond wordt bedekt, blijven de gevolgen beperkt tot een bruinverkleuring van het beschadigde weefsel, waardoor bij het uitgroeien een misvorming van de punt van het onderste blad kan ontstaan. Indien de beschadiging echter op een vroeger tijdstip vóór het planten plaatsvindt, of wanneer de spruiten niet met grond worden bedekt, ontwikkelt zich groene schimmel (*Penicillium*) op het beschadigde weefsel (229), waardoor de gevolgen ernstiger kunnen zijn (zie blz. 118).

Spruitbeschadiging kan ook ontstaan door vraat van muizen (blz. 151) en door vorst (blz. 177).

STOKKEPLANTEN

Zie Morfologische afwijkingen, blz. 170.

VERGROENING

Zie Morfologische afwijkingen, blz. 170.

VERKALKING

Weefsel van de buitenste bolrok dat beschadigd is, kan bros en kalkachtig maar ook steenhard worden, afhankelijk van de aard van de beschadiging; de kleur ervan kan verschillen van spierwit tot grijs of crème-achtig.

De beschadiging kan van mechanische aard zijn, bijvoorbeeld op plaatsen waar de huid is gescheurd of verdwenen tijdens de oogst en de verwerking, maar kan ook veroorzaakt zijn door de aantasting tijdens de bewaring door meer of minder parasitaire schimmels, zoals *Fusarium* (blz. 133), waarbij meestal de gehele bol te gronde gaat), *Rhizopus* (blz. 131) of *Aspergillus* (blz. 123). Ook afwijkingen van fysiologische aard, zoals Blauwgroeien (blz. 158), Neusrot (blz. 173) en beschadiging door te hoge temperatuur (blz. 166) kunnen de verkalking van de gehele bol of een deel ervan tot gevolg hebben.

VETVLEKKENZIEKTE

Sporadisch worden op het blad donkergekleurde, vochtige plekken gevonden, die in een later stadium bruin worden, doordat het weefsel daar afsterft. Deze symptomen zijn bekend bij de cvs Olaf en Oranje Zon.

Uit deze bladvlekken werd een bacterie geïsoleerd die niet kan worden onderscheiden van *Corynebacterium oortii* Saaltink & Maas Geesteranus. Vermoedelijk is dit verschijnsel mede een symptoom van de Geelpok/Helsvuuraantasting (blz. 138).

VORSTBESCHADIGING

Hoewel tulpebollen als weinig vorstgevoelig bekend staan, kunnen toch allerlei afwijkingen ontstaan ten gevolge van bevroering.

Symptomen en voorkomen

a. bij de bewaring

Na bevroeren worden de bollen dof en enigszins slap, zonder schadelijke gevolgen voor de zich later ontwikkelende plant. Er zijn zelfs ervaringen dat bollen enkele dagen -10°C verdragen kunnen zonder beschadigd te worden, mits zij daarna langzaam ont-dooien. Wanneer zij echter verscheidene maanden aan -1 à -2°C worden blootgesteld, ontstaan bij veel cultivars zwakke planten, waarvan de bloemen verdrogen of geheel of gedeeltelijk groen blijven.

b. na het planten

De tulpebol is, mits geplant in de volle grond en bedekt met enkele centimeters aarde, goed bestand tegen vorst.

Hij wordt wel ernstig beschadigd, indien de temperatuur in de grond rondom de bol gedurende enkele dagen -4°C is; reeds bij -2°C gedurende langere tijd laat de opperhuid van de rokken los en is later de groei van de plant minder goed. Indien de bollen op normale diepte (8-10 cm) in de volle grond worden geplant, is de kans op vorstbeschadiging gering omdat op boldiepte bovengenoemde temperaturen zelden worden bereikt. Indien de bollen erg oppervlakkig of in potten of bakken worden geplant die òp, in plaats van in de grond worden geplaatst, kan wel snel vorstbeschadiging ontstaan.

Ook de groeiende spruit kan voor opkomst of kort daarna beschadigd worden. Dit uit zich op verschillende manieren:



230. Vorstbeschadiging

- in ernstige gevallen blijft de plant kort tot zeer kort, verdroogt de bloem later en sterft de plant onder paarsverkleuring vervroegd af. Bij overlangs doorsnijden blijkt de stengel tot aan de bolbasis voos en plaatselijk hol te zijn (230).

- bij minder ernstige beschadiging blijft de plant korter dan normaal, is alleen het onderste en/of tweede stengellid hol en verdroogt soms de bloemknop (231) (vgl. Zweters en holle stengels, blz. 180).

231. Vorstbeschadiging



of indien de neiging tot 'zinken' slechts gering was, ergens op de zijkant van de bol, die dan overigens vrijwel normaal van uiterlijk is.

Zinkers ontstaan vooral uit de centrale okselknop. Een enkele keer groeit de genoemde holle pijp niet naar beneden, maar zijwaarts en zelfs wel omhoog, zodat de nieuwe bol ondieper dan de moederbol in de grond of zelfs boven het grondoppervlak wordt gevormd. Men spreekt in dat geval van 'stijgers'. Het 'zinken' komt vooral voor bij de kleine plantmaten van allerlei cultivars, dus in de vegetatieve fase (éénbladers). De bolletjes die ontstaan uit zaad van tulpen zinken vrijwel altijd.

Bij o.a. de Darwin-hybriden en bij botanische tulpen komt het verschijnsel ook dikwijls voor bij de grotere plantmaten (generatieve fase). In feite is het geen afwijking, maar een natuurlijke eigenschap van de tulp, die bij de selectie van cultuurvariëteiten verloren is gegaan.

De vorming van zinkers wordt namelijk als een ongewenste eigenschap beschouwd in verband met de moeilijkheden, die daardoor bij de oogst ontstaan. Volgens Japans onderzoek geeft bewaring van de bollen in het donker minder zinkers dan bewaring bij dag- of kunstlicht. Afhankelijk van de cultivar reduceren een warme bewaring (25°C) en laat plan-

ten, bij andere cultivars juist zeer vroeg planten, het percentage zinkers.

Andere factoren die het ontstaan van zinkers zouden bevorderen, zijn: ondiep planten, 'op de kop' planten, hoog vochtgehalte van de grond en een lage grondwaterstand; ook zou het verschijnsel op lichte grond (zand) vaker voorkomen dan op zwaardere grondsoorten.

Zinken ziet men ook wel als een uiting van grotere groeikracht, die bij jonge zaailingen zou blijken uit de vorming van een zwaardere hoofdbol en een sterkere verklistering dan bij niet-zinken.

Literatuur

Baarsc, A.A., en A.C. van Diepen, 1968. Zinkers bij tulpen. Weekblad voor Bloembollencultuur 79: 226-227. 230-231.

Eijk, J.P. van, 1969. De veredeling van bloembollen. Tuinbouwmededelingen 32: 268-273.

Hekstra, G., 1968. Selectieve teelt van tulpen gebaseerd op produktieanalyse. Proefschrift, Wageningen: 9-10.

Tsutsui, K. 1980. Effect of storage conditions of seed bulbs on the dropper formation in tulips. Acta horticultrae 109: 183-188.

235. Zweter



ZWANEHALZEN

Zie Morfologische afwijkingen, blz. 170.

ZWETERS EN HOLLE STENGELS

Symptomen

Reeds kort na het in de kas brengen vallen hier en daar donkergroene planten op waarvan de bladeren en stengels waterig doorschoten zijn ('glazigheid') en op die plaatsen druppels vocht uitscheiden ('zweters') (235).

Bij de planten die dit verschijnsel langdurig vertonen – soms wel een week achtereenvolgend – blijft de groei achter. Het onderste stengellid (de 'poot') van deze planten wordt abnormaal dik; tijdens de strekking verdwijnt de glazigheid en kan inwendig in de steel een overlangse scheur ontstaan, die zich later verwijdt tot een holte, waarvan de wand barstjes vertoont en bruin gekleurd kan zijn. Bij dergelijke planten blijft de bloem diep tussen de bladeren steken.

Stengels kunnen ook hol worden tengevolge van

vorstbeschadiging (blz. 177), maar daarbij ontstaan in de kas geen 'zweters'.

Het verschijnsel treedt soms ook op bij de buitenteelt in het vroege voorjaar, wanneer op een warme dag een koude nacht is gevolgd. Deze infiltratie verdwijnt in de loop van de dag en heeft niet het ontstaan van een holle stengel tot gevolg.

Zie voor de symptomen van Kiepen blz. 168.

Oorzaak en voorkomen

De afwijkingen moeten gerekend worden tot de fysiologische ziekten. 'Zweters' ontstaan indien de planten meer water opnemen dan zij kunnen verdampen. 'Holle stengels' is vooral een probleem bij de cultivar Monte Carlo. De mate waarin deze afwijking ontstaat, wisselt sterk per partij. Het verschijnsel treedt vooral op als bollen in onbemest turfsubstraat worden geplant in plastic bakken of potten en deze in een zeer vochtige bewortelingsruimte worden geplaatst.

Bestrijding

- Aan turfsubstraat die voor de broei wordt gebruikt, kalk toevoegen tot een zuurgraad van ongeveer 6 is bereikt en bemesten met 0,5 kg kalksalpeter per m³, of een ander type grond gebruiken.
- Zorgen voor voldoende verdamping van de planten.



236. Grijs

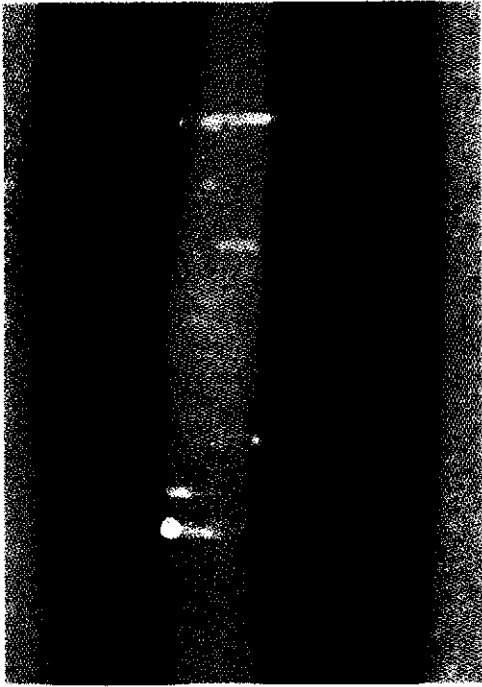
VELTHEIMIA

GRIJS

Op de bladeren komen vele lichtgroene vlekjes voor (236). In bladextracten van planten met deze sympto-

men zijn draadvormige virusdeeltjes gevonden; de identiteit van dit virus is onbekend evenals de wijze van overbrenging. Ook is nog niet bewezen, dat dit virus de afwijking in de bladkleur veroorzaakt. Desondanks is het wenselijk de planten met deze symptomen te vernietigen.

KLEURAFBEELDINGEN

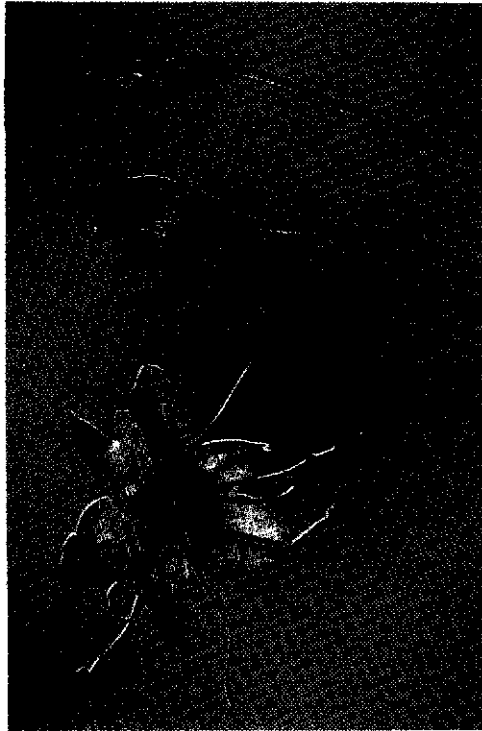


16. Mozaïek; links gezond



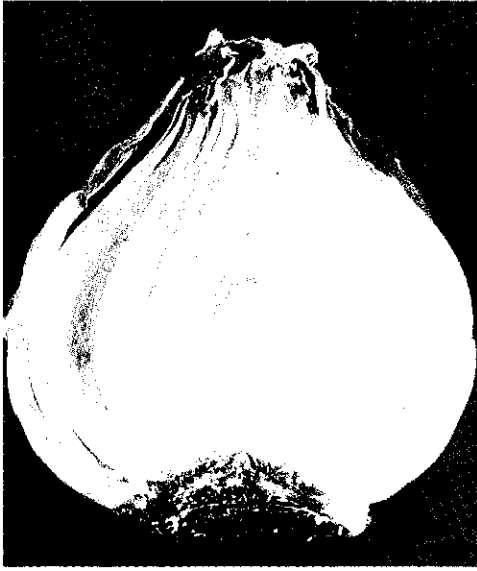
31. Bewaarziekte

20. Bloemsmet

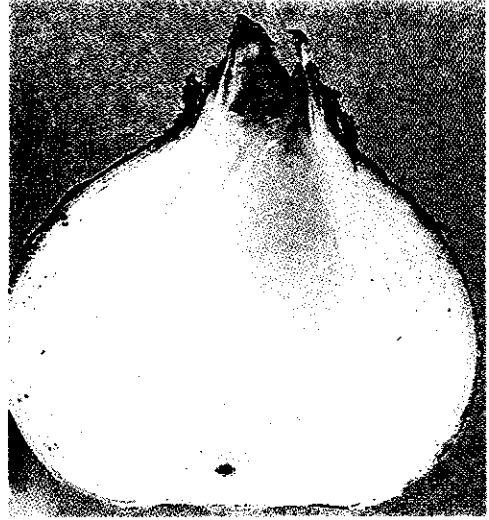


37. Huidziek; *Embellisia*



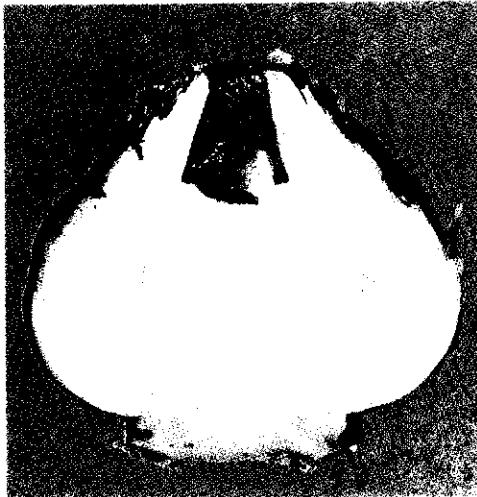


49. *Geelziek: opstralend bodengeeel*



51. *Witsnot*

50. *Inwendig neusrot*

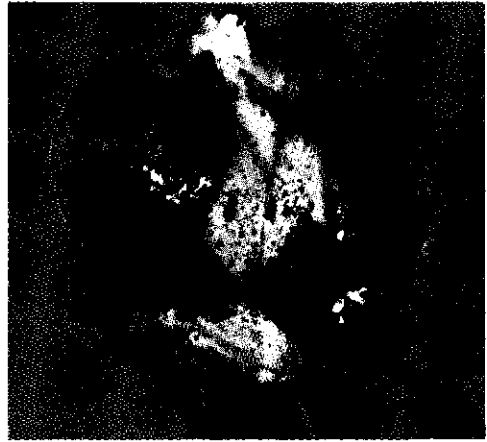


54. *Grijs*



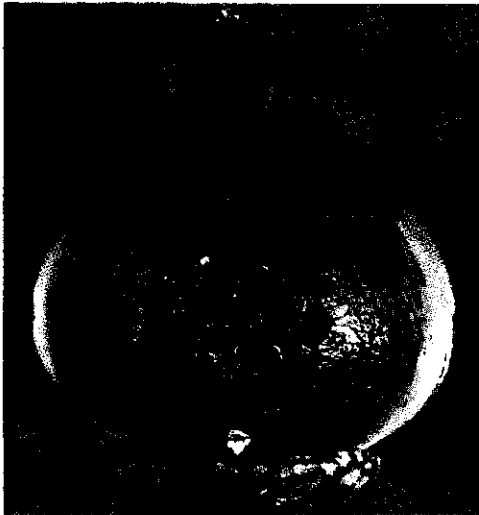


59. Ringziek; spikkels



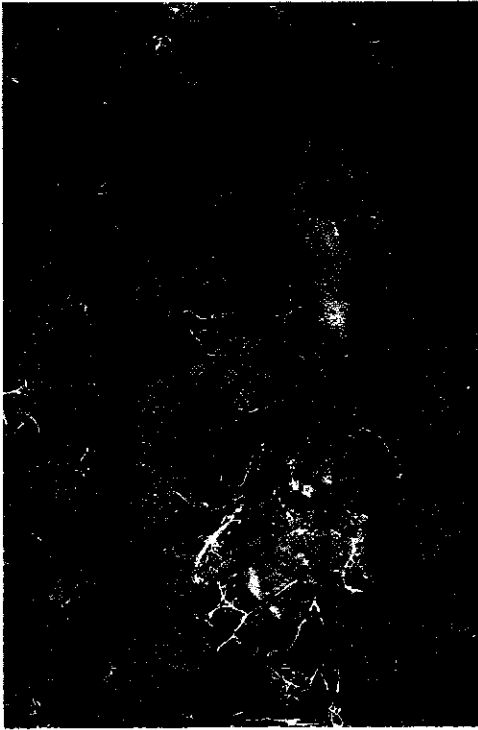
77. Bewaarrot; schimmelpluis van *Penicillium*

69. Mechanische beschadiging, gevolgd door *Penicillium*



82. *Botrytis*-rot





84. *Kroonrot*

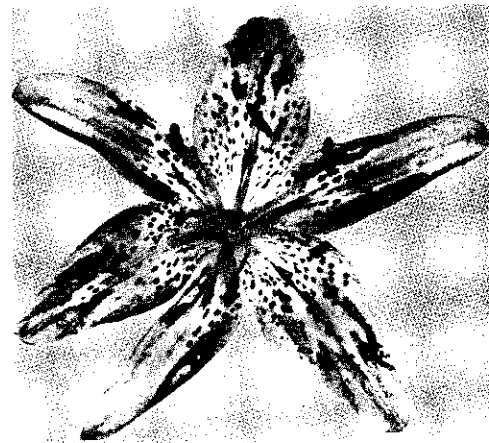


88. *Vuur; bladvlekken*

87. *Voetrot*



98. *Mozaïek, bloemkleurbreking: Tulpemozaïekvirus*





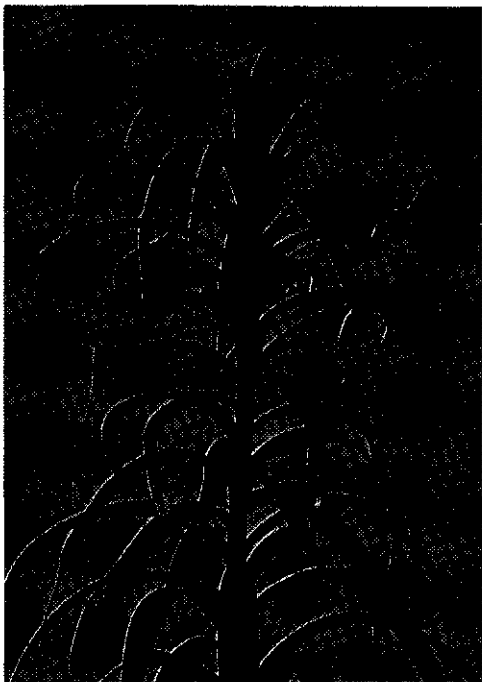
100. Mozaïek, rechts gezond; Komkommermozaïekvirus

105. Bladaaltjes



106. Bladluizen

114. Bladverbranding: zône met beschadigd blad





117. Knopval: insnoering in de bloemsteeltjes



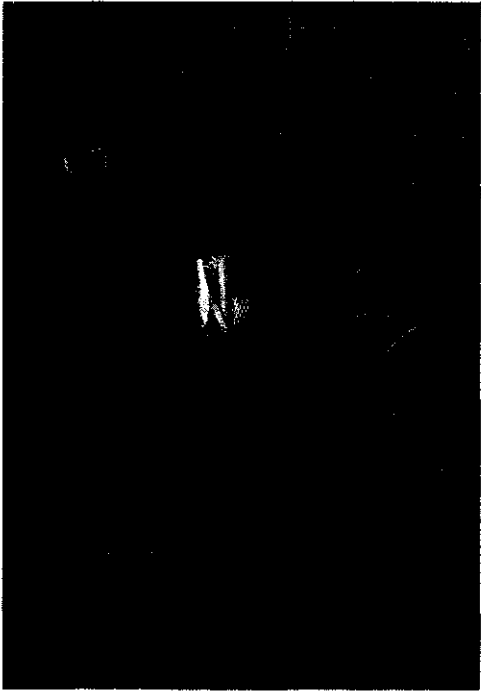
125. Ringziekte (Stengelaaftje): 'spikkels' in het blad

118. Verstikking tijdens bewaring

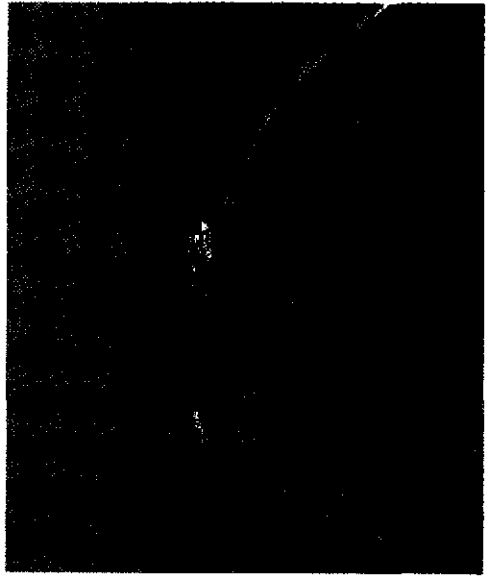


133. Bladtopverdrogging, gepaard met groeicromming





136. *Grauwe schimmel; midden en links: fletse bloem en glanzend blad*



145. *Oranjepluis*

140. *Groene schimmel op mechanisch beschadigde plek*

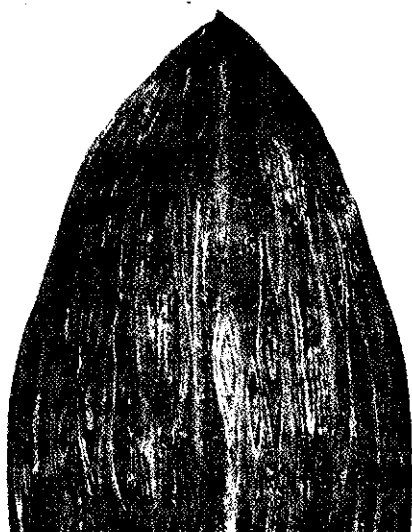


170. *Geelpok*





173. Augusta-ziekte



174. Grijs

181. Mozaïek: links gezond, rechts met bloem met gele baan en misvorming van de tanden



201. Blauwe planten

207. Degeneratie: 'rose dief' met abnormaal sterke verklustering

