

Ziekten en afwijkingen bij bolgewassen

Deel 1

ISBN 1601742

Eerste druk, 1971
Tweede druk, 1983
Derde druk, 2000: 2000 exemplaren

© Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse, 2000

Uitgave van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopiën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek.

Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek stellen zich niet aansprakelijk voor schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van deze gegevens die in deze uitgave zijn gepubliceerd.

Ziekten en afwijkingen bij bolgewassen

Deel 1:

Liliaceae

Derde druk

Laboratorium voor Bloembollenonderzoek
Lisse, 2000



LABORATORIUM VOOR
BLOEMBOLLENONDERZOEK
BULB RESEARCH CENTRE

Bureauredactie en coördinatie:

Ing. J.M.M. Peeters

Eindredactie en vormgeving:

A.L.I.C. de Best

Ing. M.J. Zwart

Redactiecommissie:

Dr. J. van Aartrijk

Dr. Ir. J.E. van den Ende

Ing. J.M.M. Peeters

Tekstbijdragen:

Ir. C.J. Asjes, C.G.M. Conijn, Ing. M.F.N. van Dam, Ir. A.M. van Dam, Ir. A.F.L.M. Derks, Dr. Ir. J.E. van den Ende, A.Th.J. Koster, Ing. P.J. van Leeuwen, P.J. Muller, Drs. Ir. G.J. van Os, Ing. J.M.M. Peeters, P. Vink, Ing. E.A.C. Vlaming, Ing. P.J.M. Vreeburg.

Illustraties:

C.G.M. Conijn, Ing. M.F.N. van Dam, Ir. A.F.L.M. Derks, Ing. P.J. van Leeuwen, Ing. J.M.M. Peeters, P. Vink, Ing. P.J.M. Vreeburg.

Foto's:

De foto's in deze uitgave zijn afkomstig van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse.

Druk: Grafisch Service Centrum Van Gils, Wageningen

Woord vooraf

Voor u ligt de tweede uitgave van het handboek 'Ziekten en afwijkingen bij bolgewassen, deel 1: Liliaceae'. Het betreft een volledig herziene uitgave, waarin de sterk toegenomen kennis van tal van ziekten en afwijkingen bij gewassen uit deze familie is vastgelegd. Indeling en vormgeving zijn grotendeels gelijk aan die van het in 1995 heruitgegeven handboek 'Ziekten en afwijkingen bij bolgewassen, deel 2: Amaryllidaceae, Iridaceae, e.a.'. Evenals deel 2, is ook deze uitgave verrijkt met vele informatieve kleurenfoto's die de teksten ondersteunen.

Bij de meeste ziekten en afwijkingen zijn onder het kopje 'Bestrijding' uitsluitend maatregelen beschreven die relatief tijdloos zijn. Voor deze vorm is gekozen, omdat gedetailleerde adviezen vaak aan wijzigingen onderhevig zijn.

Hoewel de informatie is uitgebreid en aangepast, is ook bij deze uitgave niet gestreefd naar volledigheid. Ziekten en afwijkingen die slechts zelden zijn waargenomen, zijn in de meeste gevallen niet in het handboek opgenomen. Literatuurverwijzingen zijn achterwege gelaten. Deze keuze is enerzijds gemaakt, omdat een heel summiere literatuurverwijzing geen recht doet aan het aantal publicaties dat over (sommige) onderwerpen is verschenen. Bovendien is deze informatie van ondergeschikt belang voor het merendeel van de doelgroep.

Dit Handboek is een product geworden van velen. Een woord van grote waardering is op zijn plaats voor de vele medewerk(st)ers van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek en andere instellingen, die bijgedragen hebben aan de herziening. Twee personen mogen echter met name worden genoemd. Ing. Annette Peeters heeft de coördinatie en de eindredactie van deze heruitgave op uitstekende wijze voor haar rekening genomen en dankzij vormgeving en drukwerkvoorbereiding door Astrid de Best is het handboek een aantrekkelijk en instructief naslagwerk geworden.

Wij hopen en verwachten dat ook deze uitgave de weg zal vinden naar bloembollentelers en -handelaren, keuringsdiensten, voorlichting, onderwijs en onderzoek. In deze periode van grote veranderingen in de gewasbescherming is actuele kennis over (veroorzakers van) ziekten en afwijkingen van groot belang.

Laboratorium voor Bloembollenonderzoek,

Dr. J. van Aartrijk

Inhoud

ALLIUM

Ziekten veroorzaakt door schimmels	17
Bewaarrot (Bewaarziekte) <i>Penicillium</i> -soorten	17
Witrot <i>Sclerotium cepivorum</i> en <i>Sclerotium perniciosum</i>	17

Ziekten veroorzaakt door virussen	18
Geelgroene strepenziekte, Latent sjalottenvirus	18
Ratel, Tabaksratelvirus	19

Beschadiging door dierlijke organismen	19
Krokusknolaaltje <i>Aphelenchoides subtenuis</i>	19
Stengelaaltje <i>Ditylenchus dipsaci</i>	19
Tulpengalmijt <i>Eriophyes tulipae</i>	20
Uienvlieg <i>Delia antiqua</i>	21

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak	22
Bloeden	22
Holle bollen	22
Kiepen	22
Kronkelstelen	22
Mechanische beschadiging (zie bewaarrot en bloeden)	22
Natrot	23
Scheurstelen	23

BULBOCODIUM

Brand <i>Urocystis colchici</i> (zie <i>Colchicum</i>)	23
Kwadegrond <i>Rhizoctonia tuliparum</i>	23

CAMASSIA

Kwadegrond <i>Rhizoctonia tuliparum</i>	24
Destructoraaltje <i>Ditylenchus destructor</i>	24
Krokusknolaaltje <i>Aphelenchoides subtenuis</i> (zie destructoraaltje)	24
Stengelaaltje <i>Ditylenchus dipsaci</i>	24

CHIONODOXA

Ziekten veroorzaakt door schimmels	25
Bewaarrot (Bewaarziekte) <i>Penicillium</i> -soorten (zie <i>Muscari</i>)	25
Kwadegrond <i>Rhizoctonia tuliparum</i>	25
Wortelrot <i>Pythium</i> -soorten (zie hyacint)	25
Zwartsnot <i>Sclerotinia bulborum</i> (zie hyacint)	25

Ziekten veroorzaakt door bacteriën	25
Geelziek <i>Xanthomonas hyacinthi</i>	25

Beschadiging door dierlijke organismen	26
Destructoraaltje <i>Ditylenchus destructor</i>	26
Krokusknolaaltje <i>Aphelenchoides subtenuis</i> (zie <i>Camassia</i>)	26
Ringziek (Stengelaaltje) <i>Ditylenchus dipsaci</i>	26

COLCHICUM

Ziekten veroorzaakt door schimmels	27
Bewaarrot (Bewaarziekte) <i>Penicillium</i> -soorten	27
Botrytis-ziekte <i>Botrytis</i> -soorten	27
Brand <i>Urocystis colchici</i>	28
Kwadegrond <i>Rhizoctonia tuliparum</i>	28
Rhizoctonia-ziekte <i>Rhizoctonia solani</i>	29

Ziekten veroorzaakt door virussen	29
Ratel, Tabaksratelvirus	29

Beschadiging door dierlijke organismen	29
Bladaaltje <i>Aphelenchoides ritzemabosi</i>	29
Destructoraaltje <i>Ditylenchus destructor</i>	29
Krokusknolaaltje <i>Aphelenchoides subtenius</i>	30

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak	31
Mechanische beschadiging (zie bewaarrot)	31
Onderzeeërs	31

CONVALLARIA

Wortellesieaaltjes (wortelrot) <i>Pratylenchus penetrans</i> en <i>Pratylenchus convallaria</i>	31
---	----

EREMURUS

Ziekten veroorzaakt door schimmels	32
Bewaarrot (Bewaarziekte) <i>Penicillium</i> -soorten	32
Kroonrot <i>Sclerotium rolfsii</i>	32
Wortelrot a. <i>Pythium</i> -soorten	33
b. Wortellesieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i>	33

Ziekten veroorzaakt door virussen	33
Ratel, Tabaksratelvirus	33

Beschadiging door dierlijke organismen	34
Bladaaltje <i>Aphelenchoides ritzemabosi</i>	34
Wortellesieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i> (zie wortelrot)	34

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak	34
Bloemsmet	34
Kurkwortel	35

ERYTHRONIUM

Ziekten veroorzaakt door schimmels	35
Bewaarrot (Bewaarziekte) <i>Penicillium</i> -soorten	35
Bolrot <i>Fusarium oxysporum</i>	36
Kwadegrond <i>Rhizoctonia tuliparum</i>	36
Rhizoctonia-ziekte <i>Rhizoctonia solani</i> (zie hyacint)	36
Vuur <i>Botrytis</i> -soorten	36
Wortelrot <i>Pythium</i> -soorten (zie hyacint)	37

Beschadiging door dierlijke organismen	37
Aaltjesziek <i>Ditylenchus destructor</i> en <i>Aphelenchoides subtenius</i>	37
Bollenmijt <i>Rhizoglyphus robini</i>	37

EUCOMIS

Geelziek <i>Xanthomonas hyacinthi</i>	38
Mozaïek	38

FRITILLARIA

Ziekten veroorzaakt door schimmels	39
Bewaarrot (Bewaarziekte) <i>Penicillium</i> -soorten	39
Bolrot <i>Fusarium oxysporum</i>	39
Kwadegronnd <i>Rhizoctonia tuliparum</i>	39
Smeul <i>Sclerotium pernicius</i>	40
Vuur <i>Botrytis</i> -soorten	40
Zwartsnot <i>Sclerotinia bulborum</i> (zie hyacint)	40

Ziekten veroorzaakt door virussen	41
Mozaïek	41

Beschadiging door dierlijke organismen	41
Bladaaltje <i>Aphelenchoides fragariae</i> en <i>Aphelenchoides ritzemabosi</i>	41
Wormstekigheid <i>Ceutorhynchus fritillariae</i>	42

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak	43
Niet-bloeiers	43
Verdroogde bollen	43

GALTONIA

Mozaïek	44
Ringziek (Stengelaaltje) <i>Ditylenchus dipsaci</i>	44

GLORIOSA

Bewaarrot (Bewaarziekte) <i>Penicillium</i> -soorten	45
Woekerziekte <i>Rhodococcus fascians</i>	45
Mozaïek, <i>Gloriosa</i> -streepmozaïekvirus	46
Krokusknolaaltje <i>Aphelenchoides subtenius</i>	46
Bollenmijten <i>Rhizoglyphus robini</i>	47
Knopval	48
Mechanische beschadiging (zie bewaarrot)	48
Nat knolrot	48

HYACINTHOIDES

Ziekten veroorzaakt door schimmels	49
Bewaarrot (Bewaarziekte) <i>Penicillium</i> -soorten	49
Kwadegronnd <i>Rhizoctonia tuliparum</i>	49
Wortelrot <i>Pythium</i> -soorten (zie hyacint)	49
Zwartsnot <i>Sclerotinia bulborum</i>	49

Ziekten veroorzaakt door virussen	49
Mozaïek	49
Ratel, Tabaksratelvirus	50

Beschadiging door dierlijke organismen	50
Stengelaaltje <i>Ditylenchus dipsaci</i>	50
Worteltesieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i> (zie wortelrot bij hyacint)	50

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak	50
Mechanische beschadiging (zie bewaarrot)	50

HYACINTHUS

Ziekten veroorzaakt door schimmels	51
Bewaarrot (Bewaarziekte) <i>Penicillium</i> -soorten	51
Bolrot <i>Fusarium</i> -soort (zie <i>Fusarium</i> -ziekte)	53
<i>Fusarium</i> -ziekte <i>Fusarium</i> -soort	53
Huidziek <i>Embellisia hyacinthi</i>	54
Krasbodem <i>Fusarium</i> -soort (zie <i>Fusarium</i> -ziekte)	56
Kwadegrond <i>Rhizoctonia tuliparum</i>	56
<i>Rhizoctonia</i> -ziekte <i>Rhizoctonia solani</i>	57
Roetbollen <i>Aspergillus niger</i>	58
Vethuidigheid <i>Fusarium</i> -soort (zie <i>Fusarium</i> -ziekte)	59
Vuur <i>Botrytis hyacinthi</i>	59
Wortelrot a. <i>Fusarium</i> -soort (zie <i>Fusarium</i> -ziekte)	60
b. <i>Pythium</i> -soorten	60
c. Worteltesieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i>	61
Zwartsnot <i>Sclerotinia bulborum</i>	62
Ziekten veroorzaakt door bacteriën	63
Geelziek <i>Xanthomonas hyacinthi</i>	63
Inwendig neusrot <i>Erwinia rhapontici</i>	65
Witsnot <i>Erwinia carotovora</i>	66
Ziekten veroorzaakt door virussen	67
Grijs (Mozaïek), Hyacintenmozaïekvirus	67
Ratel, Tabaksratelvirus	69
Ziekten veroorzaakt door fytoplasma's	70
Lissers	70
Beschadiging door dierlijke organismen	70
Destructoraaltje <i>Ditylenchus destructor</i>	70
Ringziek (Hyacintenstengelaaltje) <i>Ditylenchus dipsaci</i>	71
Worteltesieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i> (zie wortelrot)	72
Bollen- en stromijten <i>Caloglyphus</i> -soorten, <i>Tyrophagus</i> -soorten en <i>Rhizoglyphus echinops</i>	72
Ratten	73
Tripsen <i>Thrips tabaci</i> en <i>Frankliniella schultzei</i>	73
Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak	74
Afwijkende bloei	74
Beschadigingen van bollen, bladeren en/of bloemtrossen	75
Bosjesplanten	76
Geelblad	77
Heetstookbeschadiging	77
Holle neuzen	80
Ploffers	80
Pseudo-ringziek (zie ringziek)	80
Rotkoppen	80
Scheurbodems	82
Spouwers	82
Vestbollen	84
Vorstbeschadiging	84
Wortelverbranding	85
Zonnebrand	85

INCARVILLEA

Penrot <i>Phytophthora</i> -soorten	86
---	----

LACHENALIA

Mozaïek, <i>Ornithogalum</i> -mozaïekvirus	86
--	----

LEUCOCORYNE

Rhizoctonia-ziekte <i>Rhizoctonia solani</i>	86
--	----

LILIUM

Ziekten veroorzaakt door schimmels	87
Bewaarrot (Bewaarziekte) <i>Penicillium</i> -soorten	87
Bolrot, schubrot, stengelvlekkenziekte en randziekte <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Cylindrocarpon destructans</i> ..	87
Botrytis-rot <i>Botrytis cinerea</i>	89
Colletotrichum-rot <i>Colletotrichum lilii</i>	89
Kroonrot <i>Sclerotium rolfsii</i>	90
Kwadeground <i>Rhizoctonia tuliparum</i>	90
Randziekte <i>Fusarium oxysporum</i> en <i>Cylindrocarpon destructans</i> (zie bolrot, schubrot, stengelvlekkenziekte en randziekte)	91
Rhizoctonia-ziekte <i>Rhizoctonia solani</i>	91
Schubrot <i>Fusarium oxysporum</i> en <i>Cylindrocarpon destructans</i> (zie bolrot, schubrot, stengelvlekkenziekte en randziekte)	92
Stengelrot a. <i>Phytophthora cryptogea</i> en <i>Phytophthora nicotianae</i> (Voetrot).....	92
b. <i>Rhizopus</i> -soort	93
c. Onbekende oorzaken	93
Stengelvlekkenziekte <i>Fusarium oxysporum</i> en <i>Cylindrocarpon destructans</i> (zie bolrot, schubrot, stengelvlekkenziekte en randziekte)	93
Voetrot <i>Phytophthora cryptogea</i> en <i>Phytophthora nicotianae</i> (zie stengelrot)	93
Vuur <i>Botrytis elliptica</i>	93
Wortelrot a. <i>Pythium</i> -soorten	95
b. Worteltesieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i>	96
Zacht bolrot <i>Rhizopus</i> -soort	97
Zacht schubrot <i>Pythium</i> -soorten	97
Zwartbenigheid <i>Sclerotium wakkeri</i>	97

Ziekten veroorzaakt door bacteriën	98
Woekerziekte <i>Rhodococcus fascians</i>	98

Ziekten veroorzaakt door virussen	99
Bladvergeling/bladverbruining, Leliemozaïekvirus	99
Kringenziekte	100
Lelievirus X	101
Mozaïek a. Leliemozaïekvirus	101
b. Komkommermozaïekvirus	103
Ratel, Tabaksratelvirus	104
Symptoomloos lelievirus	104

Beschadiging door dierlijke organismen	105
Bladaaltjes <i>Aphelenchoides fragariae</i> en <i>Aphelenchoides ritzemabosi</i>	105
Worteltesieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i> (zie wortelrot)	107
Bladluizen Aphididae	107
Bollenmijten <i>Rhizoglyphus robini</i>	107
Leliehaantje <i>Lilioceris lilii</i>	109
Rupsenvraat	110
Tripsen <i>Liothrips vaneeckei</i> , <i>Xylaplothrips subterraneus</i> en <i>Frankliniella lilivora</i>	110

PUSCHKINIA

Ziekten veroorzaakt door schimmels	126
Bewaarrot (Bewaarziekte) <i>Penicillium</i> -soorten	126
Kwadegrond <i>Rhizoctonia tuliparum</i> (zie hyacint)	126
<i>Rhizoctonia</i> -ziekte <i>Rhizoctonia solani</i>	126
Zwartsnot <i>Sclerotinia bulborum</i> (zie hyacint)	126

Ziekten veroorzaakt door bacteriën	126
Geelziek <i>Xanthomonas hyacinthi</i>	126

Beschadiging door dierlijke organismen	126
Destructoraalte <i>Ditylenchus destructor</i> (zie <i>Chionodoxa</i>)	126
Ringziek (Stengelaaltje) <i>Ditylenchus dipsaci</i>	127

SCILLA

Ziekten veroorzaakt door schimmels	127
Bewaarrot (Bewaarziekte) <i>Penicillium</i> -soorten	127
Kwadegrond <i>Rhizoctonia tuliparum</i> (zie hyacint)	128
<i>Rhizoctonia</i> -ziekte <i>Rhizoctonia solani</i>	128
Wortelrot a. <i>Pythium</i> -soort	128
b. Wortelstelselaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i>	128
Zwartsnot <i>Sclerotinia bulborum</i> (zie hyacint)	128

Ziekten veroorzaakt door bacteriën	128
Geelziek <i>Xanthomonas campestris</i>	128

Ziekten veroorzaakt door virussen	129
Mozaïek	129
Ratel, Tabaksratelvirus	129

Beschadiging door dierlijke organismen	129
Ringziek (Stengelaaltje) <i>Ditylenchus dipsaci</i>	129

TRITELEIA

Kwadegrond <i>Rhizoctonia tuliparum</i>	130
Zwartsnot <i>Sclerotinia bulborum</i>	130
Woekerziekte <i>Rhodococcus fascians</i>	130
Bladluizen Aphididae	131
Verstening	131

TULIPA

Ziekten veroorzaakt door schimmels	132
Blad- en stengelvlekkenziekte <i>Fusarium avenaceum</i> (zie oranjepluis)	132
Bladtopverdorrings <i>Trichoderma viride</i>	132
Botrytis-rot <i>Botrytis cinerea</i> (zie grauwe schimmel)	133
Gauwe schimmel <i>Botrytis cinerea</i>	133
Gauwpluis <i>Botrytis cinerea</i> (zie grauwe schimmel)	136
Groene schimmel <i>Penicillium hirsutum</i>	136
Huidziek <i>Septocylindrium</i> -soort	137
Kroonrot <i>Sclerotium rolfsii</i>	138
Kwadegrond <i>Rhizoctonia tuliparum</i>	139
La Reineziek <i>Septocylindrium</i> -soort (zie huidziek)	140
Oranjepluis (Blad- en stengelvlekkenziekte) <i>Fusarium avenaceum</i>	140
Pokken en spetters <i>Botrytis tulipae</i> (zie vuur)	141
<i>Rhizoctonia</i> -ziekte <i>Rhizoctonia solani</i>	141

Roetbollen <i>Aspergillus niger</i>	143
Smeul <i>Sclerotium perniciosum</i>	143
Spikkelspruiten <i>Botrytis cinerea</i> (zie grauwe schimmel)	144
Stekers <i>Botrytis tulipae</i> (zie vuur)	144
Voetrot <i>Pythophthora cryptogea</i> en <i>Pythophthora erythroseptica</i>	144
Vuur <i>Botrytis tulipae</i>	145
Wortelrot a. <i>Pythium</i> -soorten	147
b. Wortellessieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i>	148
c. <i>Botrytis cinerea</i> (zie grauwe schimmel)	149
d. <i>Fusarium avenaceum</i> (zie oranjepluis)	149
e. <i>Trichoderma viride</i> (zie bladtopverdorring)	149
Zacht bolrot <i>Rhizopus arrhizus</i>	149
Zachtrot <i>Pythium ultimum</i>	150
Zuur <i>Fusarium oxysporum</i>	151
Zwartbenigheid <i>Sclerotium wakkeri</i>	153
Zwartsnot <i>Sclerotinia bulborum</i>	154
Ziekten veroorzaakt door bacteriën	155
Geelpok en helsvuur <i>Curtobacterium flaccumfaciens</i>	155
Ziekten veroorzaakt door virussen	157
Arabis-mozaïekvirus	157
Augustaziek, Tabaksnecrosevirus	157
Grijs, Tulpengrijsvirus	158
Kurkstip, Komkommermozaïekvirus	159
Mild mozaïek	159
Mozaïek, Tulpenmozaïekvirussen	159
Nerfstrepenziekte (Nervenziek)	161
Pseudo-augustaziek	162
Ratel, Tabaksratelvirus	163
Sympoomloos lelievirus	164
Tulpenvirus X	164
Beschadiging door dierlijke organismen	165
Destructoraaltje <i>Ditylenchus destructor</i>	165
Krokusknolaaltje <i>Aphelenchoides subtenius</i>	166
Tulpenstengelaaltje <i>Ditylenchus dipsaci</i>	166
Wortellessieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i> (zie wortelrot)	167
Bladluizen o.a. <i>Dysaphis tulipae</i> , <i>Aulacortum circumflexum</i> , <i>Myzus persicae</i> en <i>Aphis fabae</i>	167
Bollenmijten <i>Rhizoglyphus echinopus</i> , <i>Rhizoglyphus robini</i> en <i>Tyrophagus</i> -soorten	168
Ratten en muizen	169
Tulpengalmijt <i>Eriophyes tulipae</i>	170
Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak	171
Beschadiging door ethyleen (zie beschadiging door gassen, bloemverdroging, gommen, en stokkenplanten)	171
Beschadiging door gassen a. Fluorwaterstof	171
b. Ethyleen	171
Beschadiging door hagel	172
Bladkiepen (zie kiepen, bladkiepen en bloemsmet)	172
Blauwe planten	172
Blauwgroeien	173
Bloemsmet (zie kiepen, bladkiepen en bloemsmet)	173
Bloemverdroging	174
Bontbladigheid	175

Boriumgebrek	176
Chlorose	176
Degeneratie	176
Dieven (zie degeneratie)	178
Gommen	178
Harde wortelkrans	179
Hittebeschadiging na het rooien	179
Holle stengels (zie zweters en holle stengels)	180
Kernrot	180
Kiepen, bladkiepen en bloemsmet	181
Mechanische beschadiging	182
Meerbloemigheid (zie morfologische afwijkingen)	183
Morfologische afwijkingen	183
Neusrot	185
Okselbollen (zie morfologische afwijkingen,)	186
Paardentanden (zie degeneratie)	186
Pseudo-kurkstip	186
Rammelaars	187
Spetterkoppen (zie degeneratie)	187
Spruitbeschadiging	188
Stokkenplanten (zie morfologische afwijkingen)	188
Twijfelblad (zie morfologische afwijkingen)	188
Verkalking	188
Vetvlekkenziekte	189
Vorstbeschadiging	189
Wateroverlast	190
Wortelverbranding	191
Zwanenhalzen (zie morfologische afwijkingen)	191
Zweters en holle stengels	191

VELTHEIMIA

Bewaarrot (Bewaarziekte) <i>Penicillium</i> -soorten	193
Stinkend zachtrot	193
Grijs	193

Allium

Ziekten veroorzaakt door schimmels

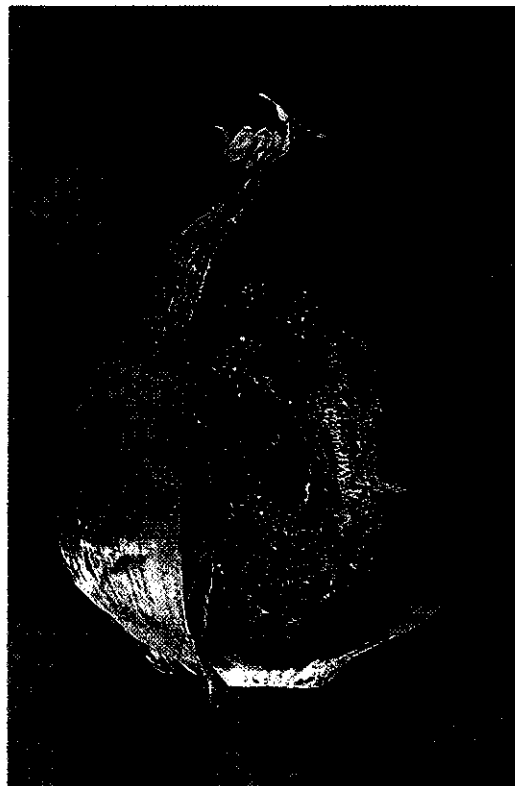
Bewaarrot (bewaarziekte)

Penicillium-soorten

Het weefsel van bollen die beschadigd zijn (zie ook bij 'bloeden') kan vanuit beschadigde plekkjes grijs tot bruinviolet worden. 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, sporenvormend schimmelweefsel [1]. Aangetaste bollen komen niet op of vormen een minder forse en lichter groene plant dan gezonde.

Bewaarrot wordt veroorzaakt door (een) niet nader geïdentificeerde *Penicillium*-soort of -soorten.

De ziekte komt vooral voor bij *Allium*-soorten met



[1] Bewaarrot

grote bollen, zoals *A. aflatunense*, *A. giganteum*, *A. karataviense* en *A. rosenbachianum*.

Bestrijding

- beschadiging van de bollen tijdens de oogst en de verwerking voorkomen, onder andere door rijp te rooien;
- de bollen snel drogen en droog bewaren;
- zieke plekken vlak voor het planten uitsnijden.

Witrot

Sclerotium cepivorum Berk. en *Sclerotium perniciosum* v. Slogt. & Simon Thomas

Enige tijd voor 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 bijeengehouden wordt. De huid is zwartachtig en vaak komen op en in het zieke weefsel zwarte sclerotiën voor, die kleiner zijn dan een speldenknop.

Tijdens de bewaring verdrogen en verkalken aangetaste bollen. Bij *Allium*-soorten met grote bollen, zoals *A. aflatunense*, *A. giganteum*, *A. karataviense* en *A. rosenbachianum*, kan bij een minder zware aantasting de ontwikkeling van het ziekteproces tijdens de bewaring tot stilstand komen, zodat de bollen plaatselijk zwarte, ingedroogde plekken vertonen. Meestal zijn deze plekken te vinden bij de basis of de top, omdat bij grote bollen de aantasting vaak daar begint. Bij verspreiding van witrot tijdens de bewaring zijn tussen en op de bollen fijne, witte schimmeldraden te zien.

Verdroogde en verkalkte bollen komen niet of gebrekkig op. Licht aangetaste bollen waarvan alleen de huid is beschadigd komen wel op.

Aan het einde van het voorjaar en gedurende de zomermaanden ontwikkelen de schimmels *S. cepivorum* en *S. perniciosum* zich snel. Door middel van sclerotiën, die een diameter van ten hoogste ca. 1 mm hebben en in grote hoeveelheden op aangetast bolweefsel worden gevormd, kunnen de schimmels zich zonder waardplant minstens 10 jaar in de grond handhaven. De sclerotiën kunnen gemakkelijk

worden verspreid tijdens de verwerking en de bewaring in de schuur en met besmette grond. Zij kiemen alleen in aanwezigheid van een waardplant, waarna ze infectie van de bol kunnen veroorzaken. Als een partij onvoldoende geschoond en gedroogd is, kan de schimmel zich tijdens de bewaring door middel van schimmeldraden verder in de partij verspreiden.

De schimmel *S. cepivorum* tast behalve sieruien ook consumptie-ui en prei aan. *S. perniciosum* kan tulp en *Fritillaria meleagris* aantasten.

Bestrijding

- aangetaste planten met omringende grond verwijderen;
- aangetaste partijen vroeg oogsten en snel drogen;
- bollenafval zorgvuldig verzamelen en afvoeren;
- voor het planten alle verkalkte en verdroogde bollen verwijderen en het plantgoed ontsmetten volgens geldende adviezen;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten.



[2] Witrot

Ziekten veroorzaakt door virussen

Geelgroene strepenziekte

Latent sjalottenvirus

Het latent sjalottenvirus komt algemeen voor. De beschreven symptomen treden vooral op in *Allium giganteum*. Ernstig aangetaste planten zijn kleiner dan normaal en hebben smallere bladeren met vrij brede geelgroene, gele en bleekgrijze banen in de lengterichting over het gehele bladoppervlak [3]. De bloemen zijn kleiner dan normaal. De bloemsteel kan een gedraaide stand vertonen. Dergelijke planten zijn na opkomst gevoeliger voor beschadiging door vorst dan nog groene planten. De ernstige virussymptomen kunnen tijdens de groei iets milder worden maar verdwijnen niet.

In een minder ernstige vorm van aantasting vertonen de bladeren van normale breedte geelgroene, mozaïekachtige patronen met later zichtbaar wordende necrotische plekken op en langs de nerven; de top sterft daarbij eerder af dan de rest van het blad.

Als het virus in heel kleine hoeveelheden aanwezig is, blijven de planten symptoomloos. Ernstig aangetaste planten zijn niet voor doorteelt geschikt vanwege een sterk verminderde bolgroei, waardoor bij een overigens normale verklisting het plantgoed te sterk in kwaliteit (bolmaat) afneemt.

Andere soorten dan *Allium giganteum* zijn niet alle vrij van de aangeduide mildere vorm van symptomen. Bij *A. sphaerocephalon* kan op de bladeren een licht- en donkergroen mozaïek voorkomen, dat bij ernstig aangetaste, kortere planten in necrose kan overgaan. Daarnaast zijn er soorten, bijvoorbeeld *A. moly*, waarbij in de planten



[3] Geelgroene strepenziekte

geen zichtbare symptomen kunnen worden waargenomen, ondanks dat het latent sjalottenvirus in alle planten van de partij aanwezig is.

Het latent sjalottenvirus (draadvormig; carlavirusgroep) wordt door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht. Groei- en/of bewaaromstandigheden zijn van invloed op de mate en de ernst van de optredende symptomen, bijvoorbeeld in *A. giganteum*. Er is niet één enkele factor beslissend voor het ontstaan van de ernstige symptomen. Zo kan bijvoorbeeld belemmering van de bolgroei door het te laat snijden van de bloemstelen het ontstaan van ernstige symptomen bevorderen. Andere oorzaken zijn onder andere het niet tijdig en te slordig planten, te weinig bemesten, onvoorzichtig rooien van de bollen waardoor beschadiging ontstaat, onvoorzichtig splitsen van de bollen en het bewaren van de bollen bij temperaturen beneden 25°C.

Bestrijding

- voor optimale teeltomstandigheden en bewaarcondities zorgen, om de groei- en kwaliteit van de partijen op een zo hoog mogelijk peil te houden;
- ernstig aangetaste planten verwijderen of vernietigen.

Ratel

Tabaksratelvirus

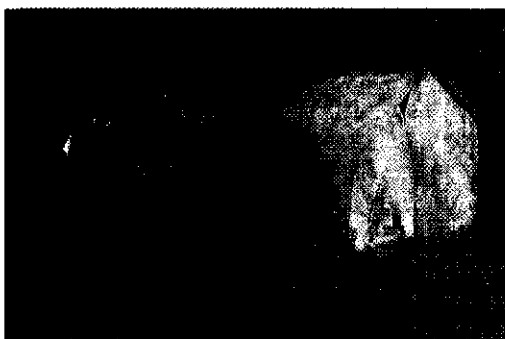
De bladeren vertonen geelgroene tot grijze, ruitvormige of andere grillige patronen, en geelgroene strepen. Zie verder bij tulp.

Beschadiging door dierlijke organismen

Krokusknolaaltje

Aphelenchoides subtenius (Cobb)

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 licht rozebruin tot diep kastanjebruin [4]. Bij het uitgroeien van spruit en wortelkrans tijdens de bewaring laat de buitenste rok van aangetaste bollen los van de basis en puilt het inwendige van



[4] Krokusknolaaltje

de bol als het ware naar buiten. Op de door aaltjes beschadigde plaatsen worden de bollen vaak door *Penicillium* aangetast, waardoor de bollen spoedig te gronde gaan. Te velde komen zwaar aangetaste bollen niet op of zij vormen een zwakke plant.

Krokusknolaaltjes kunnen in afwezigheid van waardplanten 1 à 2 jaar in de grond in leven blijven. Het aaltje is met name gevonden bij *Allium giganteum* en ook wel bij *A. aflatumense*. Krokus is verreweg de belangrijkste waardplant van dit aaltje. Verder zijn aantastingen bekend bij narcis, bepaalde soorten van tulp, *Camassia*, *Chionodoxa*, *Colchicum*, *Erythronium* en *Gloriosa*.

Bestrijding

- aangetaste bollen voor het planten verwijderen;
- aangetaste partijen binnen 6 weken na de oogst een warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 43½°C; de bollen voor de warmwaterbehandeling gedurende 3 weken bewaren bij 30°C;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 3; daarbij rekening houden met andere waardplanten.

Stengelaaltje

Ditylenchus dipsaci (Kühn)

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. 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. Bij soorten met fijne bladeren zoals *A. caeruleum* en *A. oreophilum* sterven zieke planten ook wel voortijdig af zonder symptomen op de bovengrondse plantendelen. Dode, gemummificeerde bollen in de bewaring



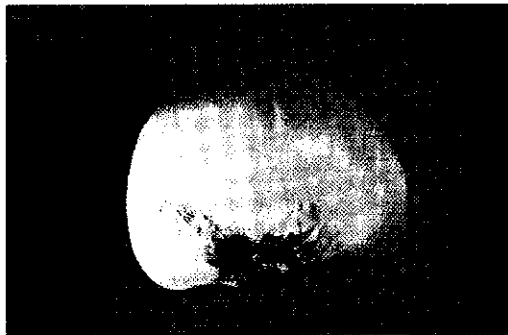
[5] Stengelaaftje

kunnen erop wijzen dat de partij is aangetast door stengelaaftjes. Ook het gemakkelijk loslaten van de droge huid kan een aanwijzing zijn. Onder de 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. Bij crèmekleurige bollen (*A. moly*) bijvoorbeeld zijn de vlekken okergeel [5] tot bruin en bij groene bollen (*A. caeruleum*) lichtgroen tot bruin. Ernstig ziek weefsel scheurt open en verdroogt [6].

De veroorzaker van de ziekte is veelal het uienstengelaaftje, maar ook het tulpenstengelaaftje kan uien aantasten. Het uienstengelaaftje kan ook de spruit van tulpen en gladiolen vanuit de grond aantasten, maar kan zich niet in de bollen en knollen handhaven. Het tulpenstengelaaftje kan ook narcis, *Chionodoxa* en *Galtonia* aantasten.

Bestrijding

- opslag verwijderen;
- aangetaste planten zorgvuldig verwijderen en vernietigen;
- de bollen vanaf de oogst 3 weken bewaren bij 30°C en na 24 uur voorweken een warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 45°C. Enkele soorten en cultivars zoals *A. giganteum*, 'Purple Sensation' en 'Gladiator' verdragen 4 uur bij 47°C zonder voorweken;
- verdachte en aangetoonde partijen als laatste rooien en verwerken; machines goed schoon maken;
- fust 15 minuten dompelen in water van 60°C;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten;
- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten;
- bij het aantreffen van de aantasting is het verplicht de Bloembollenkeuringsdienst of de Plantenziektenkundige Dienst te waarschuwen.



[6] Stengelaaftje

Tulpengalmijt

Eriophyes tulipae Keifer

Tijdens de bewaring van de bollen zijn de normaal glanzende buitenste witte rokken verkleurd, mat en gekrompen. De aangetaste rokken zijn pleksgewijs of geheel rood tot purper of geelbruin tot groen verkleurd. Soms zijn alle kleuren op een bol aanwezig. Op de aangetaste bollen zijn, afhankelijk van de aantasting, enkele tot enkele duizenden tulpengalmijten te vinden.

De aantasting wordt zichtbaar enkele maanden na het rooien op plaatsen waar de huid gebroken is en de mijten de witte vlezige rokken kunnen bereiken. Vervolgens breidt de aantasting zich uit naar plaatsen waar ruimte is tussen de huid en de witte rok, zoals op de plaats waar de oude bloemstengel heeft gezeten en aan de wortelkrans [7]. Tenslotte kan de hele rok of kunnen zelfs alle rokken geheel worden aangetast, waardoor de bol verdroogt en te gronde gaat.

Zwaar aangetaste bollen komen niet op, terwijl uit minder zwaar tot licht aangetaste bollen vele planten voortkomen met gedraaide bladeren en gele tot lichtgroene vlekjes.

De tulpengalmijt is een slank langwerpige beestje van ca. 0,2 mm lang en 0,06 mm breed en is dus met het blote oog niet te zien. Alleen wanneer deze galmijten in grote aantallen pleksgewijs voorkomen, zijn ze samen zichtbaar als wit meel. De meeste mijten sterven af tijdens de groei van de bollen op het veld. De enkele overgebleven dieren of eieren vormen het begin van de ontwikkeling van de plaag tijdens de bewaarperiode. De levenscyclus van ei tot volwassen dier voltrekt zich onder optimale omstandigheden bij 24-27°C in 10 dagen. Gewoonlijk overleven galmijten niet op het fust en in lege schuren, mits vuil en bolresten zijn verwijderd.

Allium-bollen kunnen besmet raken wanneer deze samen met tulpen of in fust van tulpen bewaard worden. Aantasting van tulpengalmijt is gevonden in *A. aflatunense*, *A. caeruleum*, *A. giganteum*, *A. karataviense*, *A. moly*, *A. neapolitanum*, *A. sphaerocephalon* en *A. unifolium*. *Allium*-bollen met een harde gesloten huid worden niet aangetast, wanneer de huid intact blijft. Naast sieralliums tasten deze mijten ook consumptie-uien en knoflook aan en vormen ze een plaag bij de bewaring van tulpenbollen.

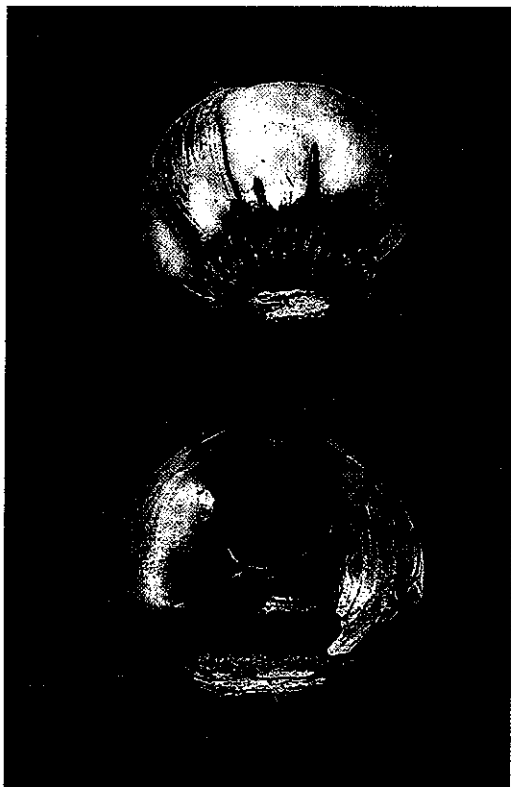
Bestrijding

- bollen zo mogelijk koel bewaren en snel planten;
- *Allium* niet bij tulpen bewaren;
- bollen van besmette partijen zo spoedig mogelijk behandelen met een mijtendodend middel volgens geldende adviezen;
- in de schuur achtergebleven vuil en oude bollen verwijderen.

Uienvlieg

Delia antiqua (Meig.)

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 [8]. Het aangevreten weefsel kan verslijmen als gevolg van secundaire rotting. Zieke bollen verstenen tijdens de bewaring. De aantasting wordt veroorzaakt door de maden van de uienvlieg. Bepaalde sieruien zijn vatbaar, zoals *Allium moly*, *A. oreophilum* en *A. roseum*, maar de aantasting veroorzaakt zelden schade van economische betekenis.



[7] Tulpengalmijt



[8] Uienvlieg

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

Bloeden

De bollen scheiden op plaatsen die licht beschadigd zijn een kleverige, lichtbruine vloeistof af. De beschadigde plekken worden roodachtig of grijsbruin, waarbij soms diep ingezonken plekken ontstaan. Bloeden komt vooral voor bij *Allium*-soorten met grote bollen, zoals *A. aflatunense*, *A. giganteum*, *A. karataviense* en *A. rosenbachianum*.

Bestrijding

- de bollen niet te vroeg oogsten en tijdens het rooien en de latere bewaring zeer voorzichtig behandelen;
- met het splitsen van de bollen wachten tot enkele weken na de oogst, zodat de afzonderlijke bollen dan met minder kans op beschadiging losgemaakt kunnen worden.

Holle bollen

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. In de loop van de bewaarperiode kan deze necrose zich zodanig uitbreiden dat het oppervlak van de bol op die plaats inzakt. Op de ingezonken plek kan zich dan *Penicillium* vestigen waardoor de bol verloren gaat. Gewoonlijk groeien uit een dergelijke holle bol echter een normale plant en een gezonde nieuwe bol.

De afwijking holle bollen is alleen bij *Allium giganteum* gevonden.

Kiepen

Op ongeveer 10 tot 20 cm 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. Kiepen is alleen waargenomen bij *Allium giganteum* en is een geheel andere afwijking dan het verschijnsel 'scheurstelen'.

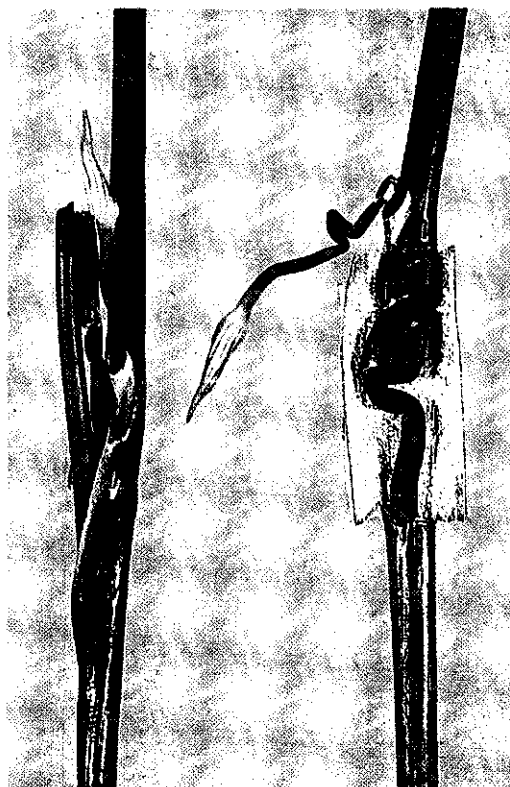
Kiepen komt verspreid in het gewas voor en wordt met name gezien na wateroverlast in de voorafgaande winterperiode.

Kronkelstelen

Bij *Allium sphaerocephalon* 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 [9]. Hierbij ontstaan vele scheurtjes in de bloemsteel; indien de knop alsnog vrijkomt, breekt de steel gewoonlijk op één van deze scheurtjes af. Kronkelstelen zijn vooral na een langdurige warme periode rond de bloei met lage luchtvochtigheid waargenomen.

Mechanische beschadiging

Zie 'bewaartrot' en 'bloeden'.



[9] Kronkelstelen

Natrot

Bij het rooien zijn de bollen natrot, donkerbruin of lichtbruin tot roze en ze kunnen enorm stinken. De bollen kunnen ook al rot zijn voor of tijdens het snijden van de bloemen; de stelen zijn dan donkerder en taai.

Natrot komt voor in *Allium giganteum* en kan leiden tot grote uitval. De oorzaak van natrot is onbekend. In een aantal gevallen is veel natrot gevonden na een periode van wateroverlast in combinatie met een hoge temperatuur in juni/juli.

Scheurstelen

In het bovenste gedeelte van de steel van de bloeiwijze ontstaan overdwers één of meer barstjes en soms zelfs scheurtjes van 1 à 2 cm lengte. Hieruit druipen roodbruin plantensap [10]. Als de barstjes in het inwendige van de steel ontstaan en de opperhuid niet scheurt, hoopt dit vocht zich onder de opperhuid op, waardoor zich min of meer ovale, zwarte blazen vormen die een oppervlakte van verscheidene vierkante centimeters kunnen hebben. Door de wind kunnen de stelen op deze plaats omknikken. Soms ontstaat een secundaire rotting. Bloeiwijzen met deze afwijking zijn onbruikbaar als snijbloem.

Scheurstelen zijn alleen waargenomen bij *Allium giganteum*. De afwijking is van fysiologische aard. Het is waarschijnlijk het gevolg van een sterke aanvoer van water vanuit de wortels en een beperkte mogelijkheid tot verdamping door de plant. Planten die aan de rand van een bed staan vertonen aanmerkelijk minder vaak scheurstelen.



[10] Scheurstelen

Bulbocodium

Brand

Urocystis colchici (Schlecht.) Rabenh.

Zie *Colchicum*.

Kwadegrond

Rhizoctonia tuliparum Whetzel & J.M. Arth.

Alleen de spruiten worden aangetast; meestal verrotten zij en komen zij niet boven de grond.

Soms komen de aangetaste spruiten wel op, maar later dan normaal. Ze hebben dan beschadigde en misvormde loofbladeren. Zie verder bij tulp.

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 volgens geldende adviezen;
- plantgoed uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- besmette grond 6-8 weken inunderen.

Camassia

Kwadegrond

Rhizoctonia tuliparum Whetzel & J.M.Arth.

Pleksgewijs komen planten niet op of er ontwikkelen zich planten met gehavende bladeren. De aantasting blijft meestal beperkt tot de spruit. Op de bollen, geoogst van dergelijke planten komen geen symptomen voor. Zie verder bij hyacint.

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 volgens geldende adviezen;
- plantgoed uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- besmette grond 6-8 weken inunderen.

Destructoraaltje

Ditylenchus destructor Thorne

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 bolrokken gedeeltelijk loslaten van de bolbasis. Op de buitenste vlezige bolrok zijn oranjebruine stipjes en grillig gevormde vlekken aanwezig [11]. Bij het opensnijden van dergelijke bollen blijkt dat in de bolrokken geelachtige tot oranjebruine vlekken voorkomen die vanuit de bolbasis naar boven uitwaaien.

Het destructoraaltje tast alleen ondergrondse plantendelen aan. Zonder waardplanten kunnen de

aaltjes maximaal twee jaar in de grond overleven. De ziekte is enkele malen waargenomen bij *Camassia leichlinii*. Er zijn ca. negentig waardplanten van het destructoraaltje bekend, waaronder dahlia, hyacint, iris, krokus, tulp, *Chionodoxa*, *Colchicum*, *Erythronium*, *Gladiolus nanus*, *Liatris*, *Muscari*, *Oxalis*, *Puschkinia* en *Tigridia*. Aardappel, peen en sommige onkruiden als distel, klein hoefblad, paardebloem en weegbree zijn eveneens waardplant.

Bestrijding

- aangetaste planten verwijderen en vernietigen;
- de bollen na het rooien 1 tot 4 weken bewaren bij 30°C en na 24 uur voorweken een warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 45°C;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 3 met niet-waardplanten zoals lelie en narcis;
- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten.

Krokusknolaaltje

Aphelenchoides subtenius (Cobb)

Zie *Colchicum*.

Stengelaaltje

Ditylenchus dipsaci (Kühn)

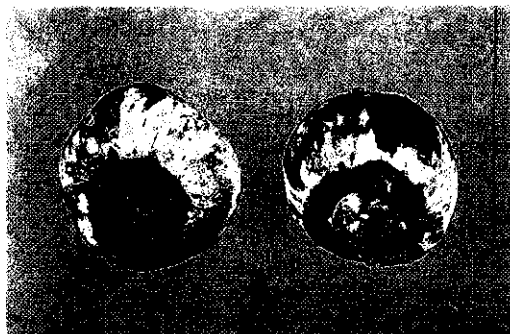
Te velde ontstaan weinig opvallende symptomen die bestaan uit lichtgroene, soms geelachtig witte, lang-gerekte strepen in een of meer loofbladeren bij zwak groeiende planten. Deze bladeren kunnen enigszins misvormd uitgroeien.

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 door stengelaaltjes is een enkele maal waargenomen bij *Camassia cusickii*.

Bestrijding

- opslag verwijderen;
- aangetaste planten zorgvuldig verwijderen en vernietigen;
- de bollen na het rooien 1 tot 4 weken bij 30°C bewaren en na 24 uur voorweken een



[11] Destructoraaltje

- warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 45°C;
- verdachte en aangetoonde partijen als laatste rooien en verwerken; machines goed schoon maken;
- fust 15 minuten dompelen in water van 60°C;

- een ruime vruchtwisseling aanhouden;
- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten;
- bij het aantreffen van de aantasting is het verplicht de Bloembollenkeuringsdienst of de Plantenziektenkundige Dienst te waarschuwen.

Chionodoxa

Ziekten veroorzaakt door schimmels

Bewaarrot (bewaarziekte)

Penicillium-soorten

Zie *Muscari*.

Kwadegrond

Rhizoctonia tuliparum Whetzel & J.M. Arth.

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 krokus, narcis en *Muscari*, weinig gevoelig voor kwadegrond. Op plaatsen met *R. tuliparum* waar tulpen hevig worden aangetast blijven deze gewassen vaak gezond of worden slechts licht aangetast. Zie verder bij hyacint.

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 volgens geldende adviezen;
- plantgoed uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- besmette grond 6-8 weken inunderen.

Wortelrot

Pythium-soorten

Zie hyacint.

Zwartsnot

Sclerotinia bulborum (Wakker) Sacc.

Zie hyacint.

Ziekten veroorzaakt door bacteriën

Geelziek

Xanthomonas hyacinthi Wakker & Dye

Chionodoxa is weinig vatbaar voor geelziek en de aantasting komt sporadisch voor. De symptomen zijn identiek aan die bij hyacint. Karakteristiek zijn de crèmegele waterige plekken in de rokken die zowel bij de bolbodem als midden in de rok [12] of in de top van de rok kunnen voorkomen. Zie verder bij hyacint; hierbij moet worden opgemerkt dat de bollen van *Chionodoxa* geen heetstookbehandeling verdragen.

Geelziek komt ook voor bij *Eucomis* en sporadisch bij *Puschkinia* en *Scilla*.

Bestrijding

- geen *Chionodoxa* telen in directe nabijheid van andere waardplanten, met name hyacint;
- zieke partijen niet of als laatste spoelen;



[12] Geelziek

- een nieuwe partij uit zaad telen en ruim gescheiden houden van een besmette partij.

Beschadiging door dierlijke organismen

Destructoraaltje

Ditylenchus destructor Thorne

Bij een ernstige aantasting door besmette grond wordt 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 als gevolg van de aantasting verrotten of verdrogen [13]. Bollen afkomstig van aangetaste planten zien er minder mooi uit en de bolbasis kan iets verkurkt zijn. Tijdens de bewaring zijn op dwarsdoorsnede sikkel- tot 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 vaak tijdens de bewaring en komen na planten niet op of geven een zwak plantje.

De aantasting, veroorzaakt door het destructoraaltje, komt weinig voor. Anders dan bij stengelaaltjes blijven de bollen van planten die door het destructoraaltje zijn aangetast, vaak 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.



[13] Destructoraaltje; links gezond, midden en rechts aangetast.

Zonder waardplanten kunnen de aaltjes maximaal twee jaar in de grond overleven. Er zijn ca. negentig waardplanten van het destructoraaltje bekend, waaronder dahlia, hyacint, iris, krokus, tulp, *Camassia*, *Colchicum*, *Erythronium*, *Gladiolus nanus*, *Liatris*, *Muscari*, *Oxalis*, *Puschkinia* en *Tigridia*. Aardappel, peen en sommige onkruiden als distel, klein hoefblad, paardebloem en weegbree zijn eveneens waardplant.

Bestrijding

- aangetaste planten verwijderen en vernietigen;
- de bollen na het rooien gedurende 2-4 weken een voorbehandeling geven bij 25-30°C, daarna 24 uur voorweken en vervolgens een warmwaterbehandeling geven van 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;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 3 met niet-waardplanten zoals lelie en narcis;
- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten.

Krokusknolaaltje

Aphelenchoides subtenius (Cobb)

Zie *Colchicum*.

Ringziek (stengelaaltje)

Ditylenchus dipsaci (Kühn)

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

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. De aantasting breidt zich uit in de richting van de bolbasis en vandaar omhoog in de andere rokken. *Penicillium* en mijten dragen bij aan een snelle afsterving van de bollen tijdens de bewaring.

De ziekte, veroorzaakt door het hyacintenstengelaaltje en het tulpenstengelaaltje, komt incidenteel voor. Het hyacintenstengelaaltje kan ook

hyacint, *Muscari*, *Ornithogalum*, *Puschkinia* en *Scilla* aantasten. Het kan zich eveneens in de bladeren van de narcis vermeerderen; de bol daarvan wordt echter niet aangetast. Het tulpenstengelaaltje kan narcis, tulp, *Allium* en *Galtonia* aantasten.

Bestrijding

- opslag verwijderen;
- aangetaste planten zorgvuldig verwijderen en vernietigen;
- de bollen na het rooien gedurende 2-4 weken een voorbehandeling geven bij 25-30°C, daarna 24 uur voorweken en vervolgens een warm-waterbehandeling geven van 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;

- verdachte en aangetoonde partijen als laatste rooien en verwerken; machines goed schoon maken;
- fust 15 minuten dompelen in water van 60°C;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten;
- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten;
- bij het aantreffen van de aantasting is het verplicht de Bloembollenkeuringsdienst of de Plantenziektenkundige Dienst te waarschuwen.

Colchicum

Ziekten veroorzaakt door schimmels

Bewaarrot (bewaarziekte)

Penicillium-soorten

Op gezond geogoste knollen ontstaan tijdens de bewaring bruine plekken die zich tot diep in het knolvlees uitbreiden. Dit gebeurt op plekken die tijdens de oogst of de verwerking zijn beschadigd. Later verdroogt en verschrompelt dit weefsel en zijn zowel op als in het weefsel schimmeldraden met groene sporen te zien van niet nader geïdentificeerde *Penicillium*-soort(en) te zien. Knollen die voor het planten reeds ernstig zijn aangetast, vormen geen of slechts een zwakke spruit. Bewaarrot komt regelmatig voor, doordat 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 eventueel na eerst de aangetaste plekken uitgesneden te hebben;
- het plantgoed zo snel mogelijk na het rooien weer planten.

Botrytis-ziekte

Botrytis-soorten

a. Stekers

Aangetaste planten komen niet of vertraagd op en

hebben dan een donkerbruine spruit, waarvan de groei stagneert. Soms groeit de spruit verder, waarbij de rottende bladpunten aan elkaar gekit blijven en de bladeren misvormd uitgroeien [14]. Het ondergrondse deel van de bladschede is eveneens zwartbruin; daarop worden soms platte, zwarte sclerotiën van een *Botrytis*-soort aangetroffen. Stekers kunnen ontstaan vanuit aangetaste bollen of via aantasting vanuit de grond.

b. Vuur

De bladtopen worden soms al in april lichtbruin; deze bruinverkleuring breidt zich vaak zone-gewijs uit zodat de bladeren tegen de oogsttijd grotendeels verdord en omgekruld zijn. Vaak zijn de dode bladdelen overdekt met grijsbruine sporen van een *Botrytis*-soort; bij aanraken van de plant verstuiwen de sporen. De knollen van dergelijke planten zijn niet ziek.



[14] Botrytis-ziekte

c. Pokken

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

Het is niet bekend, welke *Botrytis*-soort of -soorten betrokken is/zijn bij het ontstaan van deze symptomen. Dode bladpunten komen algemeen voor bij *Colchicum*. Het is mogelijk dat dit is te wijten aan andere oorzaken, waarna de schimmel zich in het dode weefsel vestigt.

Bestrijding

- ter voorkomig van stekers het plantgoed ontsmetten volgens geldende adviezen;
- ter bestrijding van vuur het gewas behandelen met fungiciden volgens geldende adviezen.



[15] Brand

Brand

Urocystis colchici (Schlecht.) Rabenh.

In de loofbladeren ontstaan iets opgezwollen, loodgrijze tot zwarte strepen en langgerekte vlekken. In de herfst zijn deze strepen en vlekken soms ook op de bloemsteel en de bloemdelen waar te nemen. Ze kunnen openbarsten waarbij een zwarte massa vrijkomt.

Op de schedabladeren en op de huid van de knol komen ook gezwollen, donkere plekken voor, die vooral opvallen wanneer de huid nog wit is [15]. De brandschimmel kan het knolvlees aantasten; daarin ontstaan dan loodgrijze zwellingen die zich tot in het hart van de knol uitbreiden en op doorsnede zwart zijn. Tijdens de bewaring barsten de blazen en strepen op de huid van de knol open, waarbij zwarte sporen vrijkomen die zich verspreiden over de knollen.

Opvallend is dat de knollen van planten met symptomen van brand gezond kunnen zijn; andersom kunnen knollen van gezond uitziende planten ziek zijn.

Brand komt zelden voor. De ziekte kan planten aantasten vanuit zieke bladresten, maar ook door sporen die in of op de grond zijn achtergebleven. Voor zover bekend vindt in Nederland infectie uitsluitend plaats op de jonge delen van de planten, zolang deze zich onder de grond bevinden.

Bestrijding

- aangetaste planten direct verwijderen en vernietigen;
- plantgoed kort na het rooien uitzoeken en vervolgens ontsmetten volgens geldende adviezen;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden.

Kwadegrond

Rhizoctonia tuliparum Whetzel & J.M. Arth.

Alleen de spruiten worden aangetast; meestal verrotten zij en komen ze niet boven de grond. Soms komen de aangetaste spruiten wel op, maar later dan normaal. Ze hebben dan beschadigde en misvormde loofbladeren. Zie verder bij tulp.

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 volgens geldende adviezen;
- plantgoed uitzoeken en ontsmetten volgens



[16] *Rhizoctonia*-ziekte

geldende adviezen;

- besmette grond 6-8 weken inunderen.

Rhizoctonia-ziekte

Rhizoctonia solani Kühn, ongeslachtelijke vorm van *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk

Al bij opkomst van het gewas is een rafelige spruit te zien [16]. Ook kunnen planten pleksgewijs vervroegd afsterven. Daarbij zijn de ondergrondse bladdelen bruin (droog)rot en verterend; er hangt veel zand aan. De huid van aangetaste knollen is vaak gescheurd en bruinzwart gekarteld. In ernstigere gevallen kan de knol vanuit de bodem stukgroeien met één of meer diepe barsten of kloven. De ziekte wordt tijdens de bewaring niet erger, zoals bij de hierop gelijkende aantasting door destructoraaltje wel het geval is. Zie verder bij hyacint.

Bestrijding

- de grond behandelen met een fungicide volgens geldende adviezen.

Ziekten veroorzaakt door virussen

Ratel

Tabaksratelvirus

De symptomen bestaan uit een mozaïek op bladeren die achterblijven in groei. Bij ernstige aantasting kan geelverkleuring en wringende groei optreden. Zie verder bij tulp.

Beschadiging door dierlijke organismen

Bladaaltje

Aphelenchoides ritzemabosi (Schwartz)

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

Een aantal bladaaltjes verzamelt zich gedurende de bewaring in het nieuwe groeipunt, waardoor de aaltjes met de knollen kunnen overgaan. In de grond kan het bladaaltje zonder waardplant slechts kort overleven. De aantasting door bladaaltjes komt sporadisch voor.

Naast *Colchicum* kan het bladaaltje ook dahlia, lelie, nerine, *Eremurus*, *Fritillaria* en verscheidene vaste planten zoals pioenen aantasten.

Bestrijding

- het plantgoed kort na het rooien een week bewaren bij 30°C, daarna 24 uur voorweken en vervolgens een warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 43½°C;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 3 maanden; daarbij rekening houden met andere waardplanten.

Destructoraaltje

Ditylenchus destructor Thorne

Planten komen niet of vertraagd op, of sterven vervroegd af. 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 omhoog loopt [17]. In een later stadium wordt het zieke weefsel bruin, droog en korrelig. 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.

De ziekte die wordt veroorzaakt door destructoraaltjes, 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. Vaak wordt het plantgoed al binnen enkele weken na het rooien weer geplant, waardoor de ziekte gemakkelijk aan de aandacht ontsnapt. Verspreiding van het destructoraaltje vindt vooral plaats met het plantmateriaal. Zonder waardplanten kunnen de aaltjes maximaal twee jaar in de grond overleven. Er zijn ca. negentig waardplanten van het destructoraaltje bekend, waaronder dahlia, hyacint,



[17] Destructoraaltje

iris, krokus, tulp, *Camassia*, *Chionodoxa*, *Erythronium*, *Gladiolus nanus*, *Liatris*, *Muscari*, *Oxalis*, *Puschkinia* en *Tigridia*. Aardappel, peen en sommige onkruiden als distel, klein hoefblad, paardebloem en weegbree zijn eveneens waardplant.

Bestrijding

- aangetaste planten verwijderen en vernietigen;
- het plantgoed kort na het rooien een week bewaren bij 30°C, daarna 24 uur voorweken en vervolgens een warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 43½°C;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 3 met niet-waardplanten zoals lelie en narcis;
- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten.

Krokusknolaaltje

Aphelenchoides subtenuis (Cobb)

De symptomen bij een aantasting door krokusknolaaltjes zijn grotendeels dezelfde als die veroorzaakt door het destructoraaltje. Gewoonlijk is het aangetaste weefsel echter meer bruinigrijns en de structuur ervan is doorgaans minder droog en korrelig dan die veroorzaakt door het destructoraaltje.

De aantasting komt sporadisch voor.

Krokusknolaaltjes kunnen in afwezigheid van waardplanten 1 à 2 jaar in de grond in leven blijven. Krokus is verreweg de belangrijkste waardplant van dit aaltje. Verder zijn aantastingen bekend bij narcis, bepaalde soorten van tulp, *Allium*, *Camassia*, *Erythronium* en *Gloriosa*.

Bestrijding

- aangetaste knollen voor het planten verwijderen;
- het plantgoed kort na het rooien een week bewaren bij 30°C, daarna 24 uur voorweken en vervolgens een warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 43½°C;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 3; daarbij rekening houden met andere waardplanten.

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

Mechanische beschadiging

Zie 'bewaarrot'.

Onderzeeërs

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. Soms ontwikkelt zich bij dezelfde knol één vegetatiepunt normaal terwijl het andere, dat zich op het voetje bevindt, uitgroeit als 'onderzeeër'.

De oorzaak van onderzeeërs is van niet-parasitaire aard. De afwijking wordt alleen gevonden bij dikke knollen die te laat worden geplant. In een proef zijn na bewaring bij 2°C onderzeeërs gevonden, terwijl die afwezig waren bij warmer bewaarde knollen.

Bestrijding

- tijdig planten.

Convallaria

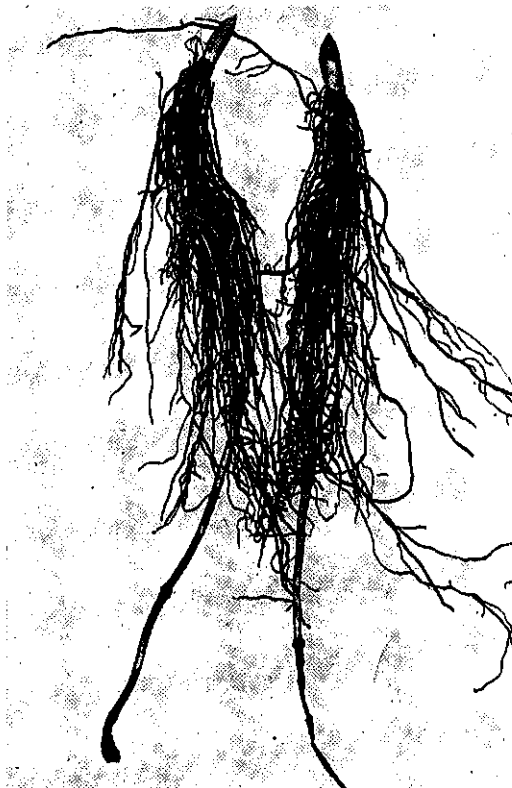
Wortellesieaaltjes (wortelrot)

Pratylenchus penetrans (Cobb) en
Pratylenchus convallaria Seinhorst

De eerste verschijnselen zijn roodbruine vlekjes aan de wortels. De wortels worden tenslotte geheel bruin rot. Als reactie hierop ontstaan overvloedig nieuwe wortels (baardvorming), die ook weer worden aangetast [18]. Planten sterven vroeg af en er ontstaan geen bloemneuzen.

Bestrijding

- het plantgoed kort na het rooien een warmwaterbehandeling geven van 1 uur 43½°C en snel herplanten; de bestrijding is niet geheel afdoende;
- de grond laten onderzoeken op aanwezigheid van wortellesieaaltjes en zonodig 8 weken inunderen, ontsmetten of een *Tagetes*-teelt toepassen.



[18] Wortellesieaaltje

Eremurus

Ziekten veroorzaakt door schimmels

Bewaarrot (bewaarziekte)

Penicillium-soorten

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

Bestrijding

- beschadiging van de knollen tijdens de oogst en de verwerking voorkomen;
- knollen voldoende droog bewaren;
- plantgoed kort na het rooien herplanten.

Kroonrot

Sclerotium rolfsii Sacc. var. *rolfsii* en *Sclerotium rolfsii* var. *delphinii* (Welch) Boerema & Hamers, ongeslachtelijke vormen van *Athelia delphinii* (Curzi) Tu & Kimbrough

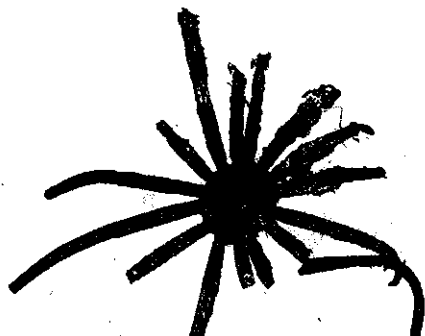
De planten sterven tegen de bloeitijd af. Op de ondergrondse delen - bij een dichte stand van het gewas ook op de bovengrondse - zijn witte schimmeldraden te zien [19] waarop ronde, witte sclerotia worden gevormd, die later licht- tot donkerbruin worden. De vlezige wortels worden zacht en verrotten. Indien *Eremurus* opgekuild wordt bewaard of iets vochtig in kisten, kan de

ziekte zich uitbreiden en kan het plantmateriaal tot rotting overgaan. Er ontstaan dan nesten van aangetaste knollen. Steeds zijn opvallende witte schimmeldraden aanwezig.

Kroonrot komt voor bij knollen die uit warme klimaten zijn ingevoerd. Ondanks het grote aantal waardplanten kan de schimmel zich onder Nederlandse omstandigheden te velde moeilijk handhaven. In de kas kan de grond door besmette partijen van iris, lelie, nerine, tulp, *Hippeastrum* en *Ornithogalum* besmet raken.

Bestrijding

- aangetaste planten met omringende grond verwijderen en vernietigen;
- plantgoed uitzoeken;
- ernstig besmette partijen vernietigen;
- besmette kasgrond stomen.



[19] Kroonrot



[20] Wortelrot

Wortelrot

Wortelrot kan worden veroorzaakt door *Pythium* of door wortellesieaaltjes.

a. *Pythium*-soorten

De dunne zijwortels zijn waterig rot, maar de vlezige hoofdwortel is intact [20]. De planten groeien slecht en vertonen eerder dan normaal verschijnselen van verdroging aan de bladpunten. De bloemknop kan verdrogen of zich onvoldoende ontwikkelen. Aantasting in de bovengrondse plantendelen kan verward worden met een aantasting door wortellesieaaltjes. 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. Zie verder bij hyacint.

b. Wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans* (Cobb)

Op de vlezige hoofdwortels ontstaan smalle, korte, zwartbruine tot zwarte streepjes [21]. Bij het rooien breken de wortels op deze plaatsen gemakkelijk af. Aantasting in de bovengrondse plantendelen kan verward worden met een aantasting door *Pythium*.

De aantasting door wortellesieaaltjes komt pleksgewijs voor. De ziekte is in meerjarige teelten vaak heftig. Door de beschadigingen die de aaltjes veroorzaken, kunnen grondschemmels, zoals *Cylindrocarpon*, de wortel binnendringen en verrotting van de wortel veroorzaken. Het aaltje kan met besmet plantgoed overgaan; gezond plantgoed kan vanuit besmette grond worden aangetast. De aantasting komt uitsluitend voor op zand- en lichte zavelgronden.



[21] Wortellesieaaltje

Bestrijding

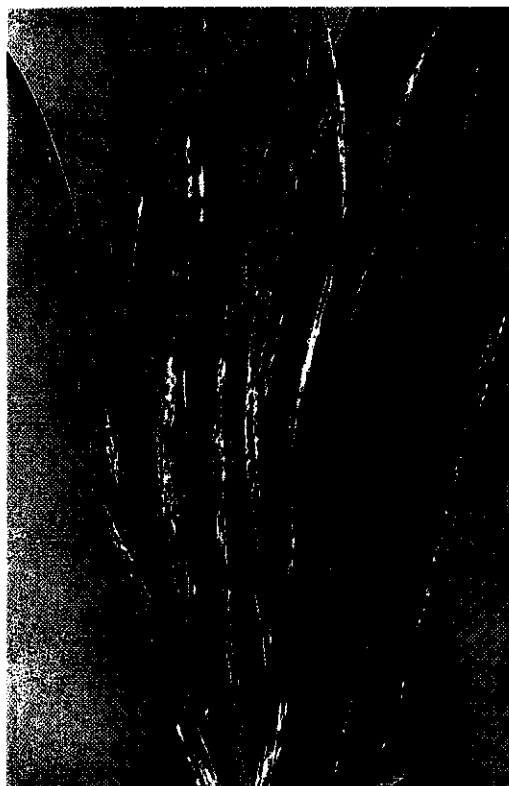
- besmet plantgoed 1 tot 3 weken na het rooien een warmwaterbehandeling geven van 1 uur bij 43½°C;
- de grond laten onderzoeken op aanwezigheid van wortellesieaaltjes en zonodig 8 weken inunderen, ontsmetten of een *Tagetes*-teelt toepassen. Geen *Tagetes* telen wanneer trichodorusaaltjes aanwezig zijn die tabaksratelvirus kunnen verspreiden.

Ziekten veroorzaakt door virussen

Ratel

Tabaksratelvirus

De bladeren van zieke planten vertonen in de lengterichting opeenvolgende ronde of ovale,



[22] Ratel

dikwijls ook ruitvormige, duidelijk afstekende geelgroene tot witgele vlekken, soms uitlopend in streperigheid [22]. Zie verder bij tulp.

Beschadiging door dierlijke organismen

Bladaaltje

Aphelenchoides ritzemabosi (Schwartz)

Kort na opkomst zijn lichtgroene bladeren zichtbaar met overlans donkerbruine streepjes [23]. De bladeren kunnen kromgroeien en de aangetaste planten komen soms niet tot bloei. Aan het einde van het groeiseizoen verkleuren aangetaste planten eerder dan gezonde planten naar brons en bruin. De verkleuring begint meestal in het hart van de plant en is soms aanvankelijk beperkt tot één zijde van het blad. De neuzen van ernstig zieke planten kunnen bruinzwart zijn, maar vertonen meestal geen

symptomen. Het gewas sterft vroegtijdig af.

Het bladaaltje kan met de knollen overgaan. Zonder waardplant kan het bladaaltje slechts kort in de grond overleven. Naast *Eremurus* kan het bladaaltje ook dahlia, lelie, nerine, *Colchicum*, *Fritillaria* en verscheidene vaste planten zoals pioenen aantasten.

Bestrijding

- besmet plantgoed 1 tot 3 weken na het rooien een warmwaterbehandeling geven van 1 uur bij 43½°C;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 3 maanden; daarbij rekening houden met andere waardplanten.

Wortellesieaaltje

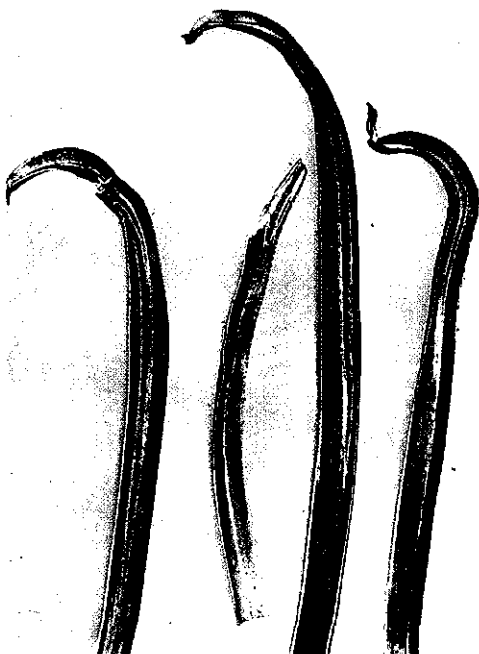
Pratylenchus penetrans (Cobb)

Zie 'wortelrot'.

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

Bloemsmet

In het knopstadium komen kastanjebruine stippen of plekjes voor, vooral aan de toppen van de buitenste bloemblaadjes, maar soms ook verspreid over het bloemdek [24]. Deze stippen of vlekjes kunnen enkele millimeters groot zijn. Nadat de bloem zich heeft geopend, is de afwijking minder opvallend. De vlekjes zijn namelijk lang niet altijd aan de binnenkant te zien en de buitenkant van de bloem is



[23] Bladaaltje



[24] Bloemsmet

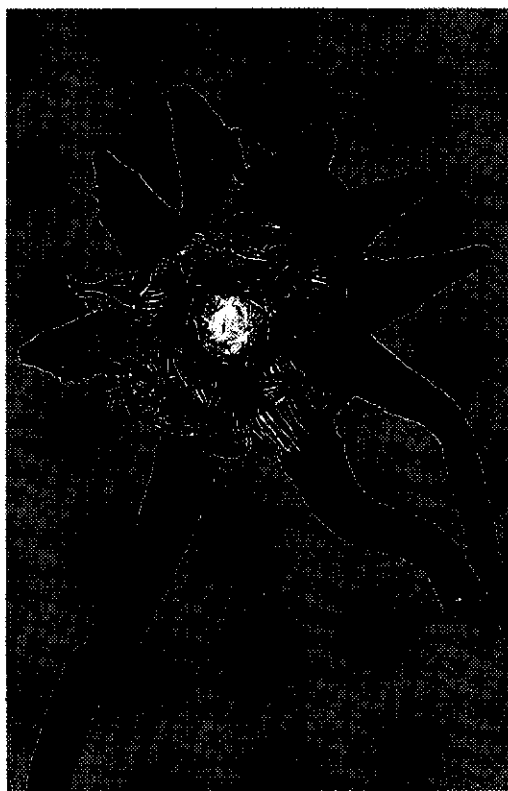
na het opengaan aan het gezicht onttrokken. Alleen in ernstige gevallen doet het verschijnsel afbreuk aan de sierwaarde.

Bloemsmet komt voornamelijk voor bij *Eremurus stenophyllus* en kan van jaar tot jaar in ernst verschillen. De oorzaak van het verschijnsel en mogelijkheden om het te voorkomen zijn niet bekend.

Kurkwortel

Enkele of alle wortels zijn korter dan normale wortels en bij de aanzet dikker. Deze wortels zijn donkerder bruin en hebben een kurkachtige schors die niet, zoals normaal, tamelijk glad is, maar barstjes vertoont [25]. Uit knollen met dergelijke wortels ontstaan normale planten met weer normale, gladde wortels.

De oorzaak van kurkwortel is van niet-parasitaire aard. De afwijking is verschillende malen waargenomen bij *Eremurus robustus* en bij Ruiterhybriden.



[25] Kurkwortel

Erythronium

Ziekten veroorzaakt door schimmels

Bewaarrot (bewaarziekte)

Penicillium-soorten

Tijdens de bewaring kan op beschadigde plekjes op de bol gemakkelijk een aantasting door blauwgroene schimmel ontstaan [26]. Deze aantasting blijft aanvankelijk beperkt tot de oppervlakte van beschadigde plekjes. Later verrot het beschadigde weefsel en van daaruit de gehele bol; deze gaat daardoor verloren.

De bollen van *Erythronium*, in het bijzonder van *E. dens-canis*, 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 gemakkelijk een aantasting door één of meer niet nader geïdentificeerde soorten van *Penicillium* plaats.



[26] Bewaarrot

Bestrijding

- beschadiging voorkomen door de bollen met veel zand te rooien en ze 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 turfmolm of andere vulstof bij 9-17°C.

Bolrot

Fusarium oxysporum Slecht.: Fr.

Bij het rooien zijn ernstig aangetaste bollen te herkennen aan weke, natrotte plekken in het bolweefsel. Gedurende de bewaring ontstaat vanuit de top van de buitenste bolrok of vanuit de basis van de bol een lichtbruin droogrot. Hierop kan een poederachtige schimmelvorming aanwezig zijn. Bij het doorsnijden verspreiden deze bollen een typische 'zuur'-geur. Bolrot is waargenomen bij 'Kondo' en in mindere mate bij 'Pagoda' en *E. revolutum* 'White Beauty'.

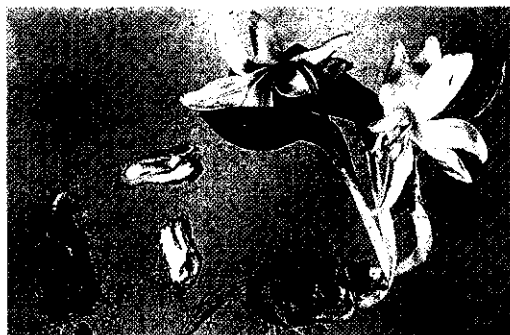
Bestrijding

- aangetaste planten met bol verwijderen;
- vatbare cultivars tijdig rooien en snel winddroog maken;
- plantgoed ontsmetten volgens geldende adviezen;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden.

Kwadeground

Rhizoctonia tuliparum Whetzel & J.M. Arth.

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



[27] Kwadeground

heeft nauwelijks plaats.

Bij uitgraven van aangetaste planten blijkt dat het ondergrondse deel van de spruit licht- tot donkerbruin is 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 bruingele verkleuring [27]. De bol gaat uiteindelijk verloren. Kwadeground doet zich voor op besmette percelen. Verspreiding met de partij heeft waarschijnlijk nauwelijks plaats. Zie verder bij tulp.

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 volgens geldende adviezen;
- plantgoed uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- besmette grond 6-8 weken inunderen.

Rhizoctonia-ziekte

Rhizoctonia solani Kühn, ongeslachtelijke vorm van *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk

Zie hyacint.

Vuur

Botrytis-soorten

Te velde zijn in het gewas bruinachtige vlekken met grijsgrauw schimmelpluis te zien.

Vanuit aangetaste bollen of via aantasting uit de grond kunnen spruiten al voor opkomst aangetast worden. De ontwikkeling van de spruit kan hierdoor zozeer geremd worden, dat deze niet of nauwelijks boven de grond komt en spoedig afsterft (steker). Het blad kan gaan draaien. Bij ernstige aantasting treedt bloemverdroging op en sterft het gewas vervroegd af.

Bestrijding

- plantgoed ontsmetten volgens geldende adviezen;
- gewasbespuitingen uitvoeren met fungiciden volgens geldende adviezen;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 3.

Wortelrot

Pythium-soorten

Zie hyacint.

Beschadiging door dierlijke organismen

Aaltjesziek

Ditylenchus destructor Thorne
(destructoraaltje) en *Aphelenchoides subtenuis*
(Cobb) (krokusknolaaltje)

Bovengronds zijn geen symptomen zichtbaar, maar op de bollen zijn op het moment van rooien de eerste symptomen al te zien; deze worden gedurende de bewaring sterker. Het weefsel kleurt vanuit de inplantingsplaats van de bladeren en vanuit de oude wortelinplant licht geelbruin wat overgaat in grijsbruin tot bruinviolet [28]. Soms zijn kort na het rooien op de bollen ook lichte barstjes



[28] Aaltjesziek

(schorsachtige structuren) zichtbaar. De aantasting is vrij oppervlakkig.

De aantasting wordt vaak verward met 'bewaarzichte' doordat tijdens de bewaring op het aangetaste weefsel *Penicillium* en mijten voorkomen.

Aaltjesziek is onder meer gevonden in 'Pagoda' en in *Erythronium tuolumnense*. Beide soorten aaltjes zijn zowel tesamen als apart in bollen aangetroffen. Destructoraaltjes en krokusknolaaltjes kunnen in afwezigheid van waardplanten 1 à 2 jaar in de grond in leven blijven. Van het destructoraaltje zijn ca. negentig waardplanten bekend, waaronder dahlia, hyacint, iris, krokus, tulp, *Camassia*, *Chionodoxa*, *Colchicum*, *Gladiolus nanus*, *Liatris*, *Oxalis*, *Muscari*, *Puschkinia* en *Tigridia*. Aardappel, peen en sommige onkruiden als distel, klein hoefblad, paardebloem en weegbree zijn eveneens waardplant. Van het krokusknolaaltje is krokus verreweg de belangrijkste waardplant. Verder zijn aantastingen bekend bij narcis, bepaalde soorten van tulp, *Allium*, *Camassia*, *Chionodoxa*, *Colchicum* en *Gloriosa*.

Bestrijding

- kort na het rooien een warmwaterbehandeling uitvoeren van 4 uur bij 43½°C. Voorafgaand aan de warmwaterbehandeling de bollen 1 week bewaren bij 25°C en vervolgens 24 uur voorweken. De behandeling kan enige schade geven bij moeilijk groeiende soorten;
- een vruchtwisseling toepassen van ten minste 1 op 3; daarbij rekening houden met andere waardplanten.

Bollenmijt

Rhizoglyphus robini Claparède

Op beschadigde of door schimmels aangetaste knollen zijn, zowel te velde als tijdens de bewaring, met het blote oog duidelijk ovale, glazig witte mijten te zien. Het gaat meestal om grote aantallen mijten die in groepen bij elkaar zitten. Ze verpulveren het zieke weefsel. Aangestaste bollen verspreiden een kenmerkende muffe geur. De bollenmijten leven van schimmels en bacteriën en van weefsel dat door deze organismen is aangetast. De mijten tasten de bol niet aan wanneer deze gezond is.

Bestrijding

- beschadiging voorkomen;
- schimmels en andere ziekteverwekkers bestrijden volgens geldende adviezen.

Eucomis

Geelziek

Xanthomonas hyacinthi Wakker & Dye

Bij bollen die door geelziek zijn aangetast kunnen op de bladeren symptomen voorkomen die lijken op 'zwartrand' bij hyacint [29].

Een lichte aantasting is na het rooien zichtbaar door zwarte, ingevallen plekken op de bolrokken die beginnen vanuit de bolbodem [30]. Bij doorsnijden is in de rokken een crèmegeel natrot te zien. Zwaar aangetaste bollen kunnen geheel zwart en verrot zijn. De symptomen worden ernstiger tijdens de bewaring.

Zie verder bij hyacint; hierbij moet worden opgemerkt dat een heetstookbehandeling alleen mogelijk is bij *E. autumnalis* (in december/januari). Bollen van andere *Eucomis*-soorten verdragen geen heetstookbehandeling.

Geelziek komt sporadisch ook voor bij *Chionodoxa*, *Puschkinia* en *Scilla*.



[29] Geelziek

Bestrijding

- geen *Eucomis* telen in directe nabijheid van andere waardplanten, met name hyacint;
- zieke partijen niet of als laatste spoelen;
- een nieuwe partij uit zaad telen en ruim gescheiden houden van een besmette partij.

Mozaïek

Bij *Eucomis pallidiflora* vertonen de bladeren een mozaïek van lichtgroene, soms donkergroene vlekken en strepen; bij *E. comosa* bestaat het mozaïek uit lichtgroene vlekken en kringen.

De ziekte wordt veroorzaakt door een nog niet nader geïdentificeerd virus (draadvormig; potyvirusgroep). Het virus gaat niet met het zaad over. Waarschijnlijk wordt het door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht. Het virus komt veel voor.

Bestrijding

- uitgaan van zaad om virusvrij materiaal te winnen; dit materiaal gescheiden van zieke partijen doortelen;
- zieke planten uit licht aangetaste partijen verwijderen of vernietigen.



[30] Geelziek

Fritillaria

Ziekten veroorzaakt door schimmels

Bewaarrot (bewaarziekte)

Penicillium-soorten

Op aangetaste bollen groeit blauwgroen schimmelpuis, 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.

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

Bestrijding

- beschadiging voorkomen door de bollen met veel zand te rooien en ze bij de verwerking voorzichtig te behandelen;
- de bollen na verwerking luchtig bewaren, totdat zij winddroog zijn, en ze pas daarna in vulstof (bijvoorbeeld droog zand of droge turfmoalm) bewaren.

Bolrot

Fusarium oxysporum Schlecht.: Fr.

Ernstig aangetaste bollen komen niet op of geven een zwakke plant die reeds voor de bloei verwelkt.



[31] Bolrot

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. 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 [31]. Soms is witachtig schimmelpuis 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.

Bolrot vormt een probleem bij *F. imperialis* en *F. pallidiflora*. Bij *F. meleagris* 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 vervolgens snel drogen en warm (25°C) bewaren;
- de warmwaterbehandeling uitvoeren volgens geldende adviezen;
- zieke bollen kort vóór het planten verwijderen;
- het plantgoed ontsmetten volgens geldende adviezen;
- voor vegetatieve vermeerdering alleen gezonde bollen gebruiken;
- bij het snijden het mes na iedere bol dompelen in spiritus en afbranden.

Kwadeground

Rhizoctonia tuliparum Wethzel & J.M. Arth.

Aanvankelijk goed ontwikkelde spruiten worden in de grond aangetast en gaan tot rotting over. Hierdoor vertonen de planten dwerggroei; de onderste bladeren zijn gehavend en groeien krom. Bollen van *Fritillaria meleagris* gaan in de grond verloren; die van *F. imperialis* worden nauwelijks aangetast. Zie verder bij tulp.

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 volgens geldende adviezen;

- plantgoed uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- besmette grond 6-8 weken inunderen.

Smeul

Sclerotium perniciosum v. Slogt. & Simon Thomas

Vanaf begin mei verwelken er planten van *Fritillaria meleagris* op plekken die zich snel uitbreiden. Van aangetaste planten is het ondergrondse stengeldeel geheel of gedeeltelijk slap en grijs, later zelfs zwart door de aanwezigheid van talloze kleine (ca. 1 mm in diameter) sclerotiën. Op de bol komen aanvankelijk violetgrijze vlekjes voor met in het centrum daarvan een groepje sclerotiën; de bol kan op den duur geheel zacht worden en er zwart uitzien door de aanwezigheid van grote aantallen sclerotiën [32]. 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. Het is niet duidelijk of deze symptomen door dezelfde schimmel veroorzaakt worden.

Smeul komt met name voor op zavel- en kleigronden; in zandgrond kan de schimmel zich moeilijk handhaven. De ziekte wordt zeer incidenteel waargenomen, maar kan dan grote schade veroorzaken. Na het afsterven van de planten kan de ziekte blijven uitbreiden in partijen die niet worden gerooid. Uitbreiding van de ziekte kan ook tijdens de bewaring plaatsvinden wanneer tussen de bollen veel grond aanwezig is. De ziekte gaat niet met zaad over.

De schimmel kan ook tulp en *Allium* aantasten.

Bestrijding

- aangetaste planten met omringende grond verwijderen;
- plantgoed uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- zaaien en planten op onbesmet land.

Vuur

Botrytis-soorten

Op het gewas ontstaan, vooral onder vochtige omstandigheden en rond de bloeitijd, ronde tot ovale vlekjes die later ineen vloeien. Het gewas sterft hierdoor vroegtijdig af. Dit is vooral bekend bij *F. imperialis*.

Bestrijding

- gewasbespuitingen met fungiciden uitvoeren volgens geldende adviezen.

Zwartsnot

Sclerotinia bulborum (Wakker) Sacc.

Zie hyacint.



[32] Smeul

Ziekten veroorzaakt door virussen

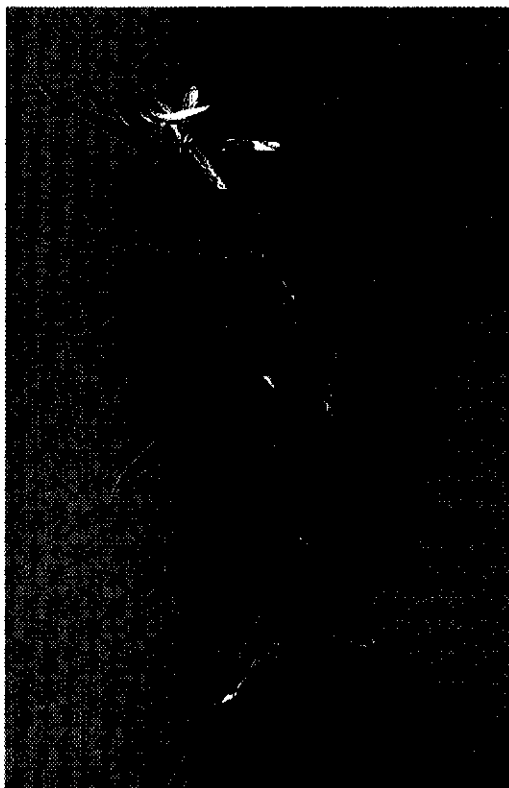
Mozaïek

Op de bladeren komen symptomen voor die variëren van lichtgroene vlekjes tot een duidelijk streepvormig mozaïekpatroon [33].

De veroorzaker is een virus (draadvormig; potyvirusgroep) dat serologisch verwant is aan het tulpenmozaïekvirus en het leliemozaïekvirus. Het wordt waarschijnlijk door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht. Het ziektebeeld is incidenteel waargenomen bij *Fritillaria pallidiflora* en *F. persica*.

Bestrijding

- zieke planten verwijderen of vernietigen.



[33] Mozaïek

Beschadiging door dierlijke organismen

Bladaaltje

Aphelenchoides fragariae (Ritzema-Bos) (aardbeibladaaltje) en *Aphelenchoides ritzemabosi* (Schwartz) (chrysantenbladaaltje)

Bovengrondse symptomen zijn zeer uiteenlopend en kunnen ook achterwege blijven.

De planten blijven kort en groeien misvormd uit. De bladeren zijn kort en smal, staan dicht op elkaar en zijn vaak enigszins gedraaid. Dergelijke planten bloeien niet. Tevens kunnen overlangs bruine, ruwe strepen te zien zijn, voornamelijk op het ondergrondse deel van de stengel [34]. Op de bladeren kunnen groenwitte, matte vlekjes en strepen ontstaan die gemakkelijk open scheuren. Licht aangetaste bollen zijn al bij het rooien geheel of ten dele lichtgeel. Bij ernstiger aantasting zijn er overgangen naar donkergeel en komen er overlangs smalle bruine strepen voor waarvan het weefsel



[34] Bladaaltje



[35] Bladaaltje

engszins ruw is gebarsten. In nog ernstiger gevallen zijn grotere, niet scherp begrensde delen van de bol lichtbruin, iets ruw van structuur en kunnen de bollen bij lange bewaring verdrogen [35].

Verkleuringen blijven voornamelijk beperkt tot die delen van de rokken die elkaar niet bedekken. Bij ernstige aantasting kan ook de binnenkant van de rokken vanaf de randen verkleuren.

Bladaaltjes zijn gevonden in *F. imperialis* en *F. persica*. Zonder waardplanten kunnen de aaltjes slechts kort in de grond overleven.

Besmetting kan plaatsvinden vanuit andere cultuurgewassen of vanuit onkruiden. Van het aardbeibladaaltje zijn meer dan 600 waardplanten bekend, waaronder enkele algemeen voorkomende onkruiden, zoals herderstasje, muur en klein kruiskruid. Het chrysantenbladaaltje kan ook lelie, *Colchicum*, *Eremurus* en verscheidene vaste planten zoals pioenen aantasten.

Bestrijding

- afwijkende planten vroegtijdig verwijderen;
- goede onkruidbestrijding toepassen, omdat veel onkruiden eveneens waardplanten zijn;
- het plantgoed kort na het rooien een warmwaterbehandeling geven van 2 uur bij 43½°C, volgens geldende adviezen om overdracht van *Fusarium* te voorkomen. De bollen voor de warmwaterbehandeling 2 weken bewaren bij 30°C.

Wormstekigheid

Ceutorhynchus fritillariae Colonn. (*Fritillaria* snuitkever)

In de loop van het voorjaar vreten larven van de snuitkever in de stengel gangen die doorlopen tot in de bolschijf. De aantasting begint in de eerste 20 cm boven de grond. 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 gevuld met een korrelige massa. Deze gangen zijn van buitenaf zichtbaar als grijze tot donkerbruine, kronkelige banen [36]. 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 aantal van de poppen een dofzwartbruin snuitkevertje te voorschijn. De plaag breidt zich tijdens de bewaring niet uit.

De zwarte *Fritillaria* snuitkevers zijn ongeveer 4 mm lang, hebben een lange snuit en gegroefde dekschilden. Met name partijen afkomstig uit het Midden-Oosten kunnen met deze plaag besmet zijn. In Nederland heeft de kever slechts één generatie per jaar. De plaag gaat met het plantgoed over en is waargenomen bij *Fritillaria imperialis*, *F. meleagris* en *F. persica*. Vermoedelijk kunnen alle *Fritillaria*-soorten worden aangetast.

Bestrijding

- het plantgoed kort na het rooien een warmwaterbehandeling geven van 2 uur bij 43½°C, volgens geldende adviezen om overdracht van *Fusarium* te voorkomen. De bollen voor de warmwaterbehandeling 2 weken bewaren bij 30°C.



[36] Wormstekigheid

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

Niet-bloeiërs

Gezond uitziende bollen van *Fritillaria imperialis* vormen soms geen normale planten. De planten zijn kleiner en hebben smallere loofbladeren die bleker van kleur zijn dan gewone planten; ze bloeien niet. Het niet-bloeien is meestal het gevolg van een te lage bewaartemperatuur. Het komt echter ook voor in bepaalde partijen die sterk verklusteren ondanks een goede bewaartemperatuur (23-25°C). Dit is een vorm van degeneratie, waarvan de oorzaak niet bekend is. Soms komt dit verschijnsel voor in partijen die via zaad zijn vermeerderd en waaruit de snelst groeiende bollen verkocht zijn.

Bestrijding

- de juiste temperatuurbehandeling geven;
- slechte partijen vernietigen.

Verdroogde bollen

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

Bestrijding

- een bewaartemperatuur van 9-13°C aanhouden;
- bollen bewaren in vulstof;
- tijdig planten;
- bollen van *F. meleagris* na het zaaien enkele jaren vast laten staan;
- schimmels bestrijden, zie 'bewaarrot' en 'bolrot'.

Galtonia

Mozaïek

De bladeren vertonen een geelgroen tot geel streepvormig mozaïek [37]. Soms zijn de symptomen bij zieke planten moeilijk waar te nemen. Op de bloemstelen zijn lichtgroene vlekken en strepen zichtbaar.

Mozaïekverschijnselen komen in *Galtonia candicans* veelvuldig voor. Het virus (draadvormig; potyvirusgroep) is serologisch verwant aan het *Ornithogalum*-mozaïekvirus en in mindere mate aan het hyacintenmozaïekvirus. Het virus wordt door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht. Het virus gaat niet met het zaad over.

Bestrijding

- zieke planten verwijderen of vernietigen;
- uitgaan van zaad om virusvrij materiaal te winnen; dit materiaal gescheiden van zieke partijen doortelen.



[37] Mozaïek

Ringziek (stengelaaltje)

Ditylenchus dipsaci (Kühn)

Voor de symptoombeschrijving in het blad en de bol, zie hyacint.

Twee biologische rassen van het stengelaaltje waaronder het tulpenstengelaaltje, kunnen *Galtonia* aantasten. Ringziek wordt zelden waargenomen.

Overdracht van de aaltjes met het zaad is niet uitgesloten. Het tulpenstengelaaltje kan ook narcis, tulp, *Allium* en *Chionodoxa* aantasten.

Bestrijding

- zaad van gezonde partijen gebruiken;
- opslag verwijderen;
- aangetaste planten zorgvuldig verwijderen en vernietigen;
- de bollen een warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 45°C, voorafgegaan door 24 uur voorweken. Deze behandeling kan tot enkele maanden na de oogst worden uitgevoerd;
- verdachte en aangetoonde partijen als laatste rooien en verwerken; machines goed schoon maken;
- fust 15 minuten dompelen in water van 60°C;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden;
- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten;
- bij het aantreffen van de aantasting is het verplicht de Bloembollenkeuringsdienst of de Plantenziektenkundige Dienst te waarschuwen.

Gloriosa

Bewaarrot (bewaarziekte)

Penicillium-soorten

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 plaatselijk met schimmelpluis begroeid dat grotendeels bedekt is met een groene tot grijsgroene sporenmassa [38].

Bewaarrot wordt veroorzaakt door één of meer niet nader geïdentificeerde *Penicillium*-soorten. De ziekte ontstaat uitsluitend na het rooien en alleen op plaatsen die beschadigd zijn. Een belangrijke plaats van aantasting is de verwonding die ontstaat bij het losbreken van knollen die met elkaar vergroeid zijn.

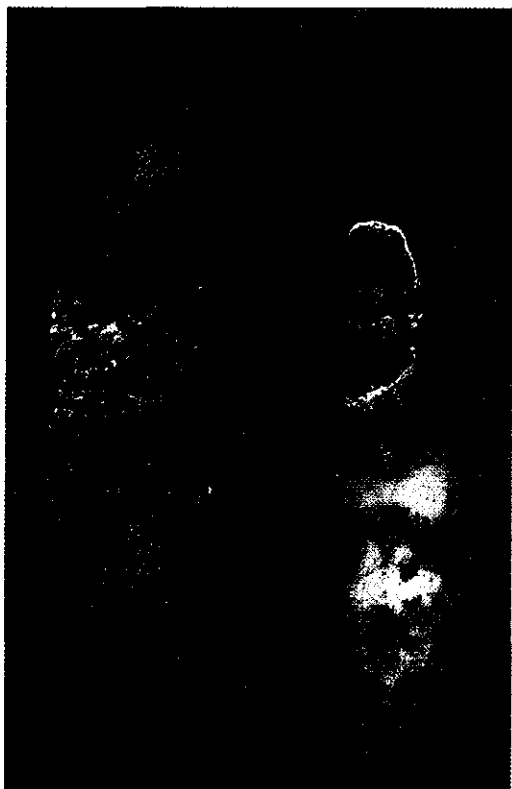
Bestrijding

- 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 voorkomen 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

Rhodococcus fascians (Tilford) Goodfellow
(*Corynebacterium fascians* (Tilford) Dowson.)

Bij het oogsten blijkt de opperhuid van de knollen plaatselijk verdikt en sponsachtig te zijn, terwijl de



[38] Bewaarrot



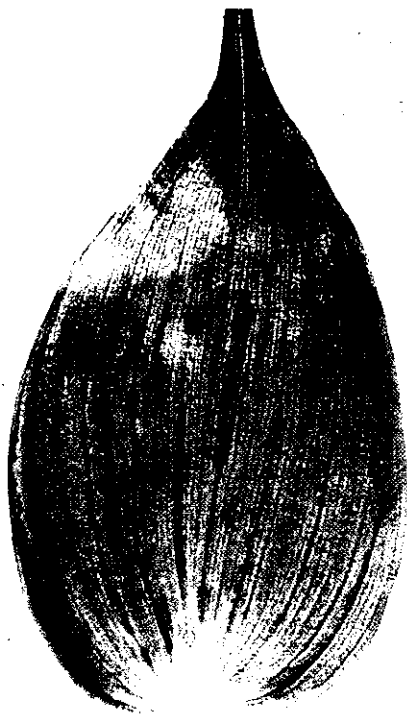
[39] Woekerziekte; links: gezond

rest van de huid normaal glad is [39]. Het eronder liggende knolvlees is niet aangetast. De ziekte ontstaat in de kas vooral op plaatsen waar de grond droog is.

De bacterie *R. fuscians* tast ook andere bol- en knolgewassen aan zoals dahlia, gladiool, lelie, *Muscari* en *Triteleia*. Ook andere siergewassen zoals chrysant, geranium, *Fuschia* en *Petunia*, en groentegewassen zoals bonen, erwten, spinazie en witlof kunnen worden aangetast. Zie verder bij lelie.

Bestrijding

- de knollen niet ondiep planten en de grond goed vochtig houden;
- ernstig aangetaste knollen niet voor de teelt gebruiken;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten;
- besmette kasgrond stomen.



[40] Mozaïek

Mozaïek

Gloriosa-streepmozaïekvirus

De bladeren vertonen een licht- of donkergroen, streperig mozaïekpatroon [40].

Het *Gloriosa*-streepmozaïekvirus (draadvormig; potyvirusgroep) wordt door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht.

Bestrijding

- zieke planten uit licht aangetaste partijen verwijderen of vernietigen;
- geleidelijk aan aangetaste partijen uit een kraam verwijderen;
- in de kas luchtramen afschermen met gaas of bladluisbestrijding uitvoeren volgens geldende adviezen.

Krokusknolaaltje

Aphelenchoides subtenius (Cobb)

Tijdens de bewaring ontstaan op de knollen grote, onregelmatig gevormde plekken, die de knol een



[41] Krokusknolaaltje

schurftachtig uiterlijk geven. Later ontstaat in deze plekken een droog rot waardoor zij inzakken [41]. In het nog gezonde weefsel vlak onder de plekken zijn geelbruine streepjes en vlekjes aanwezig. De rotte plekken komen vooral op en bij het nieuwe groeipunt van de knol voor. Dit verschijnsel wordt wel 'knolrot' genoemd. Deze plekken kunnen secundair worden aangetast door bollenmijten. Krokusknolaaltjes kunnen in afwezigheid van waardplanten 1 à 2 jaar in de grond in leven blijven. De ziekte komt bij *Gloriosa* zelden voor. Krokus is verreweg de belangrijkste waardplant van dit aaltje. Verder zijn aantastingen bekend bij narcis, bepaalde soorten van tulp, *Allium*, *Camassia*, *Chionodoxa*, *Colchicum* en *Erythronium*.

Bestrijding

- aangetaste knollen voor het planten verwijderen;
- de knollen een warmwaterbehandeling geven van 1½ uur bij 43½°C ruim voordat het groeipunt gaat uitlopen;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 3; daarbij rekening houden met andere waardplanten.

Bollenmijten

Rhizoglyphus robini Claparède

Zwaar door bollenmijten aangetaste knollen zijn onregelmatig van vorm, kaal en wormstekig. Van dergelijke knollen loopt het groeipunt vaak niet uit. Bij een minder zware aantasting is de huid plaatselijk verdwenen of ongewoon donkerbruin. 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 en van daaruit ontstane gangetjes (mijnen), 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 [42]. 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; dit is wel het geval als de knollen onder warme en zeer vochtige omstandigheden worden voorgekiemd. Onder die omstandigheden wordt het tere weefsel van de wortelpunten en het groeipunt vernield.

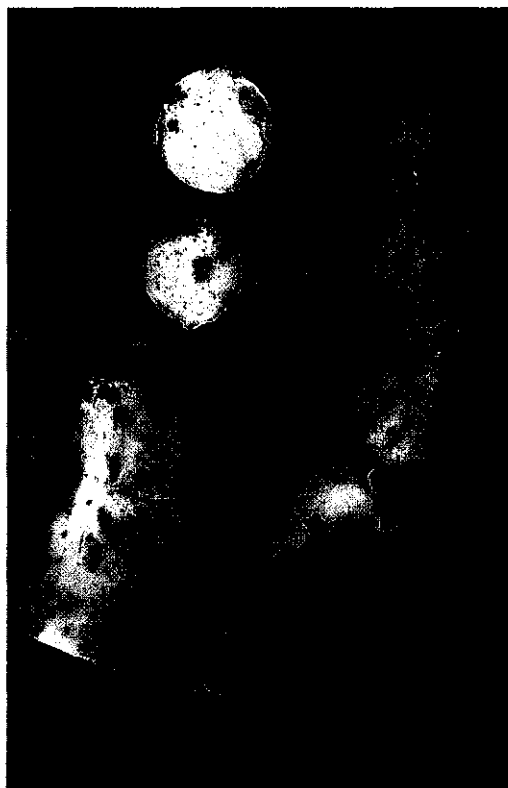
Als het groeipunt niet beschadigd is, is aan de planten gegroeid uit aangetaste knollen aanvankelijk weinig te zien. Het blad vergeelt wel vroegtijdig, maar gewoonlijk pas na de bloei; de wortels blijken dan rot te zijn. Soms sterven de planten al tijdens de bloei af, als gevolg van dit door de mijten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

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 veel mijten door uitdroging, maar niet alle. Afhankelijk van de omstandigheden vermeerderen deze mijten zich na het planten en kan de aantasting zich weer snel in het gewas verspreiden.

Verschillende andere bol- en knolgewassen kunnen ook door *Rhizoglyphus*-mijten primair worden aangetast, zoals fresia, gladiool, telie, *Eucharis* en *Hippeastrum*.

Bestrijding

- aangetaste partijen vlak voor het planten behandelen met een mijtendodend middel volgens



[42] Bollenmijten

- geldende adviezen;
- tijdens de teelt de plaag onderdrukken door toepassing van een mijtendodend of -onderdrukkend middel volgens geldende adviezen;
- besmette kasgrond stomen;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten.

Knopval

De bloemknoppen vallen in een zeer vroeg ontwikkelingsstadium af. Dit is een gevolg van onvoldoende licht en/of van grote temperatuurschommelingen. Knopval 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 temperatuur vermijden.

Mechanische beschadiging

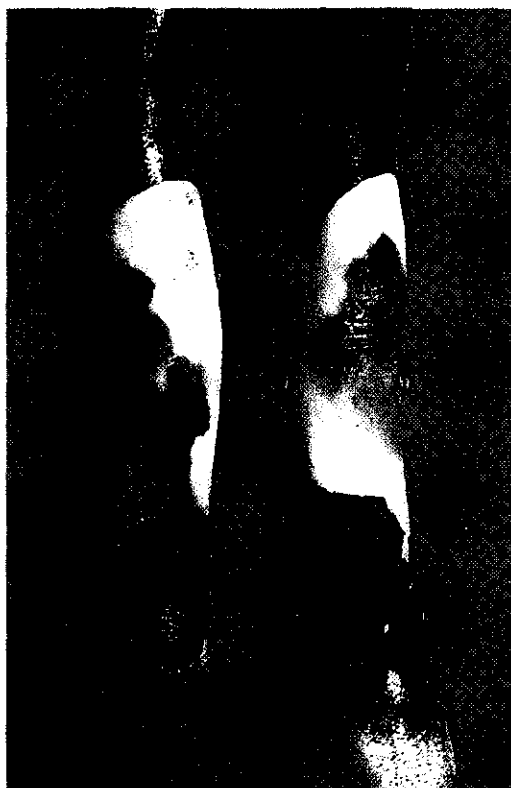
Zie 'bewaarrot'.

Nat knolrot

Bij de oogst blijkt het knolvlees van ogenschijnlijk gezonde knollen geheel of gedeeltelijk zacht, nat en bruinroze tot donkerbruin te zijn [43]. De huid wordt niet aangetast, ook niet door secundair 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. Nat knolrot komt sporadisch voor. De oorzaak van de ziekte is onbekend.

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.



[43] Nat knolrot

Hyacinthoides

Ziekten veroorzaakt door schimmels

Bewaarrot (bewaarziekte)

Penicillium-soorten

De naakte bollen (ook wel aardappeltjes genoemd) worden tijdens de oogst en de verwerking heel gemakkelijk beschadigd. Op de beschadigde plekkjes ontwikkelt zich blauwgroen sporenvormend schimmelpilus van een niet nader geïdentificeerde *Penicillium*-soort of -soorten, terwijl het bolweefsel bruin kleurt. Dit aanvankelijk wat vetig aanvoelende weefsel verkurkt en verschrompelt later. In ernstige gevallen gaan de bollen al tijdens de bewaarperiode geheel te gronde. Wanneer zieke bollen worden geplant, komen zij niet op of ze geven een zwakke plant.

Bestrijding

- beschadiging voorkomen door de bollen in goed afgerijpte toestand 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 of andere vulstof te bewaren;
- beschadigde bollen zo snel mogelijk weer planten;
- plantgoed ontsmetten volgens geldende adviezen.

Kwadeground

Rhizoctonia tuliparum Whetzel & J.M. Arth.

De bladeren van de jonge plant zien er gehavend uit. Bij ernstige aantasting is de spruit bedekt met grond die door schimmeldraden bijeen worden gehouden. Ook kan de top van de bol inrotten. De wortels worden niet aangetast. Op spruit en bol kunnen vrij grote sclerotiën voorkomen die op doorsnede paarsachtig zijn. Zie verder bij hyacint.

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 volgens geldende adviezen;
- plantgoed uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- besmette grond 6-8 weken inunderen.

Wortelrot

Pythium-soorten

Zie hyacint.

Zwartsnot

Sclerotinia bulborum (Wakker) Sacc.

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. De bol vertoont zachte grauwe plekken of is geheel rot. In en op zwaar aangetaste bollen kunnen onregelmatig gevormde, tamelijk grote, zwarte sclerotiën aanwezig zijn. Bij een aantasting kort voor het rooien ontstaan scheuren en kloven in de bol of rotte plekken, waarvan het weefsel tijdens de bewaring verdroogt. *Hyacinthoides* behoort tot de gewassen die zeer gevoelig zijn voor zwartsnot. Zie verder bij hyacint.

Ziekten veroorzaakt door virussen

Mozaïek

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 [44]. Mozaïek komt bij verschillende cultivars voor, met milde of zonder symptomen.



[44] Mozaïek

Mozaïek wordt veroorzaakt door een nog niet nader geïdentificeerd virus (draadvormig; potyvirusgroep). Het virus wordt waarschijnlijk door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht. De symptomen worden het meest aangetroffen bij *Hyacinthoides hispanica* en *H. non-scripta*, die vegetatief worden vermeerderd.

Bestrijding

- zieke planten verwijderen of vernietigen.

Ratel

Tabaksratelvirus

Op het blad komen lichtgroene tot gele, vaak ruitvormige vlekken voor, die dikwijls in elkaars verlengde liggen [45]. Later kunnen deze bruingeel en bruinnecrotisch worden. Zie verder bij tulp.



[45] Ratel

Beschadiging door dierlijke organismen

Stengelaaltje

Ditylenchus dipsaci (Kühn)

Zie hyacint. Hierbij moet worden opgemerkt dat bij *Hyacinthoides* geen ervaringen bekend zijn met een warmwaterbehandeling.

Wortellesieaaltje

Pratylenchus penetrans (Cobb)

Zie wortelrot bij hyacint.

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

Mechanische beschadiging

Zie 'bewaarrot'.

Hyacinthus

Ziekten veroorzaakt door schimmels

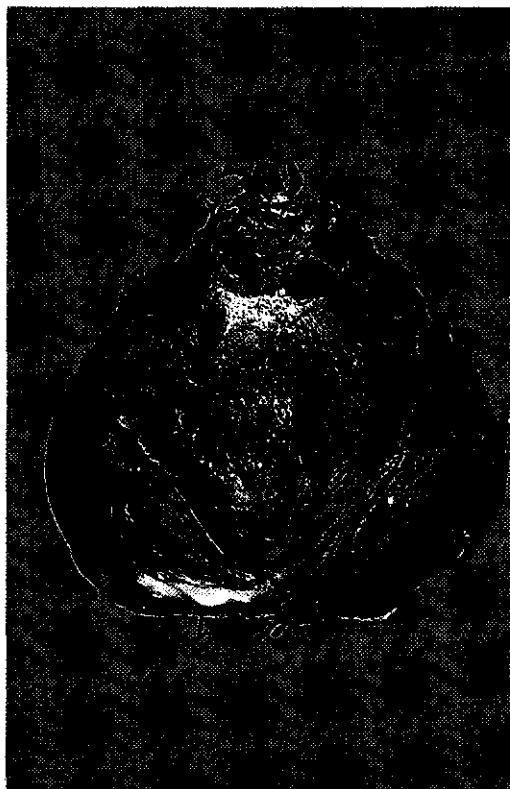
Bewaarrot (bewaarziekte)

Penicillium-soorten

Penicillium kan drie typen aantasting 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. Aantasting van de bolrokken

Bij de warme bewaring voor de bloemteelt ontstaan vanuit beschadigingen zachte en bruine plekken, meestal op de tweede en derde bolrok, die bedekt zijn met wit tot blauwgroen schimmelpuis [46]. De aantasting wordt vaak gemaskeerd door de huid (de buitenste droge vliezen), breidt zich niet gemakkelijk tot in de bolbodem uit en doet dan geen



[46] Bewaarrot

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. Na het planten worden enkele buitenste rokken natrot en vetachtig. Als er vroeg wordt geplant (omstreeks 1 september) bewortelen de zieke bollen redelijk en kunnen ze goed tot bloei komen. Later planten leidt tot bewortelingsproblemen en veel uitval. De aantasting komt vooral voor bij bollen van 'Anna Marie' die voor de vroegste bloei zijn geprogrammeerd. Ook cultivars als 'L'Innocence' en 'Marconi' zijn erg gevoelig.

Bestrijding

- beschadiging van de bollen voorkomen;
- de bollen na elke verwerking snel drogen en warm en bij een goede ventilatie bewaren.

b. Aantasting van de wortelkrans

De aantasting die voorkomt bij bollen bestemd voor de broei valt meestal pas op, wanneer de bollen in de kas worden gebracht. De spruit blijft korter; ook hebben de bollen 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 eerste symptomen kunnen al voor het planten worden gevonden. Zij bestaan uit het verdrogen van enkele, op dat tijdstip reeds doorgebroken wortelpunten, waarop schimmelpuis van *Penicillium* is te zien [47]. Bij aansnijden van de wortelkrans blijkt het omringende weefsel op die plaats lichtbruin te zijn [48]. Ook op plaatsen waar klisters zijn afgebroken kan het weefsel lichtbruin zijn. Het rottingsproces zet zich voort tijdens de bewaring en vervolgens na het planten.

De aantasting ontstaat vooral bij bewaring bij lagere temperaturen dan 17°C, tijdens langdurig transport of als de bollen na ontvangst door de afnemer niet spoedig worden geplant.

De cultivars 'Pink Pearl', 'White Pearl' en 'Anna Marie' zijn bijzonder gevoelig.

Bestrijding

- als tussentemperatuur bij voorkeur 17°C geven;
- als 13°C als tussentemperatuur wordt gegeven dan dit bij voorkeur doen na het planten;
- het transport naar de afnemer zo snel mogelijk laten verlopen;



[47] Bewaarrot

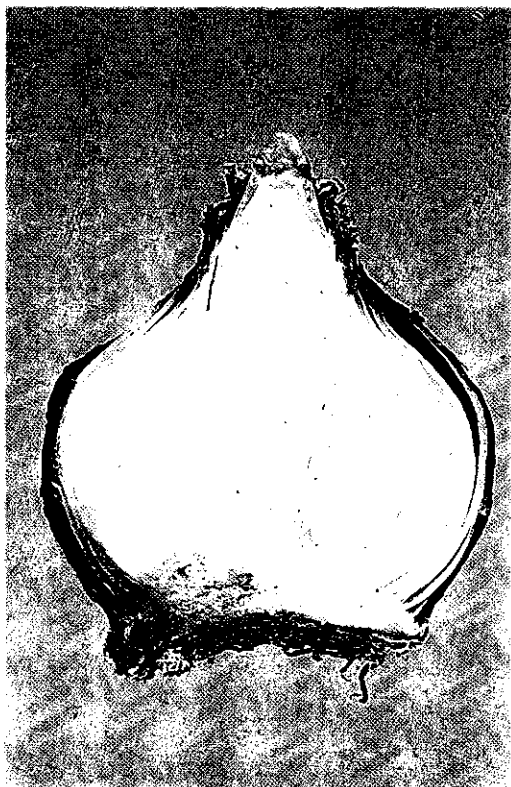
- de bollen zo snel mogelijk na aflevering planten; indien dit niet mogelijk is, in een goed geventileerde ruimte bewaren bij 17-20°C;
- de relatieve luchtvochtigheid bij de droge bewaring beneden 70% houden;
- het afbreken van klisters uitstellen tot vlak voor het planten.

c. Aantasting van hol- en snijbollen

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; de loofbladeren vergelen en ze verwelken voortijdig. De rokken van de moederbol zijn zacht okergeel tot lichtbruin; tussen de rokken komt groen schimmelpilus voor.

Ook tijdens de bewaring kan tussen en op de rokken een aantasting gevonden worden.

De aantasting begint vaak in de binnenste jongste bolrok; deze verdroogt tijdens de bewaring. De bolletjes zelf worden 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



[48] Bewaarrot

moederbollen is weliswaar kleiner dan normaal, maar heeft een normale gebruikswaarde.

De aantasting ontstaat als de relatieve luchtvochtigheid tijdens de bewaring te hoog is en als plantklare geholde of gesneden bollen te lang onder koele vochtige omstandigheden worden bewaard. Ook beschadiging door tripsen kan hieraan ten grondslag liggen.

Bestrijding

- beschadigingen voorkomen bij elke verwerking en daarna snel drogen;
- na hollen en snijden goed drogen bij een relatieve luchtvochtigheid van ca. 60%;
- geholde of gesneden bollen tot het planten warm en met goede circulatie en ventilatie bewaren; de relatieve luchtvochtigheid onder 70% houden;
- op het juiste tijdstip planten;
- geholde en gesneden bollen vlak voor het planten ontsmetten volgens geldende adviezen.

Voor 'rotkop'-verschijnselen, waarbij *Penicillium* een rol speelt, zie 'rotkoppen' bij afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak.

Bolrot

Fusarium-soort

Zie 'Fusarium-ziekte'.

Fusarium-ziekte

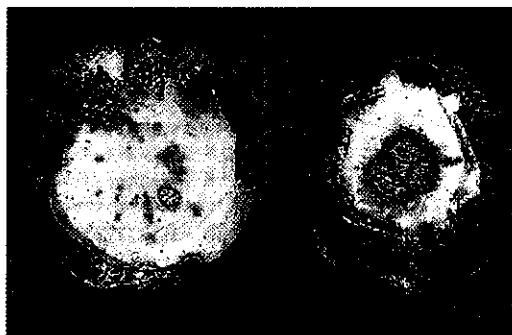
Fusarium-soort

Bij aantasting door een *Fusarium*-soort, waarschijnlijk *Fusarium redolens* Wollenw., kunnen verschillende, duidelijk van elkaar te onderscheiden ziektebeelden ontstaan.

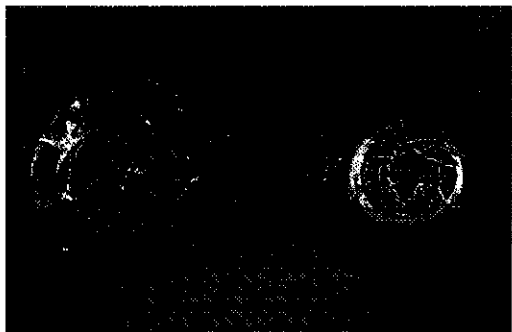
a. Krasbodem en vethuidigheid (*Fusarium*-huidziek)

Krasbodemverschijnselen en vethuidigheid gaan meestal samen.

Tijdens de groei van de bollen ontstaan op de wortelkrans of verspreid in de bolschijf kurkachtige, lichtbruine plekken die zich uitbreiden en geleidelijk ineenvloeien [49]. Later ontstaan hierin ondiepe kloven en scheurtjes; vandaar de naam krasbodem [50]. De ziekteverwekker kan ook de bolrokken aantasten en uitgroeien in de vaatbundels,



[49] *Fusarium*-ziekte; krasbodem



[50] *Fusarium*-ziekte; krasbodem (rechts gezonde bol)

die dan bruin verkleuren.

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

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 vettig aan. Later tijdens de bewaring wordt het hard en bros [51]. De randen van dergelijke zwaar aangetaste rokken zijn iets naar buiten omgekruld, waardoor de bollen niet glad zijn (rapperig). 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 bollenmijten aanwezig.

Krasbodemverschijnselen en vethuidigheid breiden zich tijdens de bewaring niet uit, tenzij de bollen gehold of gesneden worden.

Op plaatsen waar de planten pleksgewijs door *Pythium* ('wortelrot') zijn aangetast, blijken vaak meer krasbodems te ontstaan. De ziekte kan eveneens sterker optreden na heetstoken van de bollen. Laat rooien bevordert krasbodem en vethuidigheid.

Huidziek kan ook worden veroorzaakt door *Embellisia* (zie 'huidziek').

b. Bolrot

Bolrot 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 [52]. 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. Tijdens de bewaring zijn



[51] *Fusarium*-ziekte; vethuidigheid

secundair vaak grote aantallen bollenmijten aanwezig. Het ziekteproces komt na een 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 a.), maar merkwaardigerwijs niet in de bollen met de symptomen daarvan, maar in gezond uitziende, gladde bollen. Bij snijden voor vermeerdering ontstaan 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.

c. Wortelrot

Bollen met vethuidigheid- 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 'rotkoppen' bij afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak). Wortelrot kan ook worden veroorzaakt door *Pythium* of wortellesieaaltjes (zie 'wortelrot').

De genoemde afwijkingen worden veroorzaakt door een *Fusarium*-schimmel, die gespecialiseerd is 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. De schimmel komt bij hyacinten veelvuldig voor, vooral bij de cultivars Anna Marie, Jan Bos, Pink Pearl en White Pearl, en veroorzaakt bij deze cultivars voornamelijk krasbodem en vethuidigheid. De ziekteverwekker kan in de schuur gemakkelijk worden verspreid door middel van sporen, die in grote getale op de bollen kunnen voorkomen.

Bestrijding

- bollen van zieke partijen vroeg rooien, snel drogen en warm en goed geventileerd bewaren;
- bollen met krasbodem- en ernstige huidziekverschijnselen uit het plantgoed verwijderen;
- bollen vlak voor het planten ontsmetten volgens geldende adviezen;



[52] *Fusarium*-ziekte; bolrot

- voor de vermeerdering uitsluitend bollen gebruiken die er volkomen gezond uitzien en deze voor het planten ontsmetten volgens geldende adviezen;
- gevoelige of licht besmette partijen bij voorkeur hollen in plaats van snijden;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 6; deze termijn kan worden gereduceerd door de teelt van vatbare en niet-vatbare cultivars af te wisselen;
- niet opgeplant koelen bij temperaturen boven 9°C .

Huidziek

Embellisia hyacinthi de Hoog & P.J.Muller

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 [53]. Deze vlekken variëren in diameter van 1 tot ca. 10 mm en zijn kleiner dan vlekken die ontstaan bij *Fusarium*-huidziek (zie 'Fusarium-ziekte').

Zij komen verspreid of in groepjes 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. Tijdens de bewaring drogen de zieke delen op; ze worden hard en krullen iets naar buiten om (rapperig). Hierdoor kan de ziekte worden verward met *Fusarium*-huidziek (zie 'Fusarium-ziekte'). Tijdens de bewaring onder droge en warme omstandigheden breidt de schimmel zich niet uit; op grotere vlekken kan een zwarte aanslag te zien zijn. Onder vochtige en koele omstandigheden

daarentegen kan de zwartgroene schimmel als een waas tussen de buitenste vliezige huiden en op de buitenste rokken groeien, waardoor deze versneld afsterven.

Te velde wordt het aangetaste bladweefsel vaalbruin, wat gemakkelijk verward kan worden met bladtopbeschadiging door bijvoorbeeld vorst. 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.

In de broeierij ontstaat op de uitgroeïende spruit aan het uiterste topje of in het bovenste deel van de buitenste loofbladeren een donkerbruine verkleuring. Na het in de kas brengen blijft het weefsel in een smalle zone langs de aangetaste plekjes langer geel [54]. Zeer lichte infecties worden vaak pas dan als gele stipjes zichtbaar. Door mechanische 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



[53] Huidziek



[54] Huidziek

gele zone is dan echter minder duidelijk of ontbreekt. Bij uitzondering kunnen één of meer topnagels worden aangetast; de toppen van alle loofbladeren zijn dan al bruin.

De *Embellisia*-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. Huidziek gaat van aangetaste bollen, die ten behoeve van de vermeerdering gesneden of gehold zijn, over op de jonge bolletjes, waarvan de groei enigszins wordt belemmerd.

Gebleken is dat als bollen voor de broeierij in december worden geplant deze minder ernstig worden aangetast dan vroeger geplante bollen. Spruitaantasting wordt grotendeels voorkomen door de bollen niet met grond te bedekken. Als de bollen worden afgedekt met veengrond, is de kans op aantasting aanzienlijk groter dan wanneer zij met scherp zand worden afgedekt.

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

Bestrijding

- plantgoed vlak voor het planten ontsmetten volgens geldende adviezen;
- voor de vermeerdering uitsluitend bollen gebruiken die er volkomen gezond uitzien en deze vlak voor het planten ontsmetten volgens geldende adviezen;
- bollen voor de broei of na het planten in een bewortelingsruimte niet met grond bedekken (vooral het afdekken met veenachtige grond brengt risico's met zich mee) of ontsmetten volgens geldende adviezen.

Krasbodem

Fusarium-soort

Zie 'Fusarium-ziekte'.

Kwadeground

Rhizoctonia tuliparum Whetzel & J.M. Arth.

De bladeren van de jonge plant zien er gehavend uit; vooral van de buitenste zijn grote stukken verteerd [55]. Dat is reeds in de grond gebeurd. Bij een hevige aantasting is de spruit van buiten grijs en bedekt met grond die 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. De aantasting is 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 sclerotieën voorkomen, die op doorsnede een paarsachtige kleur hebben. Deze komen bij hyacint echter slechts zelden voor, in tegenstelling tot kwadeground bij tulp en iris.

Licht aangetaste bollen zijn bij het rooien te herkennen aan het feit dat de buitenste bolrokken gaten vertonen en er rafelig uitzien. Zodra de temperatuur boven ca. 13°C komt, breidt de ziekte zich niet verder uit. Hyacinten zijn in het algemeen minder gevoelig dan tulpen en irissen. Naast hyacint, tulp en iris kunnen ook de volgende bolgewassen worden aangetast: krokus, lelie, narcis, *Bulbocodium*, *Camassia*, *Chionodoxa*, *Colchicum*, *Erythronium*, *Fritillaria*, *Hyacinthoides*, *Muscari*, *Ornithogalum*, *Puschkinia*, *Scilla* en *Triteleia*. Ook vaste planten kunnen worden aangetast,



[55] Kwadeground

bijvoorbeeld *Dicentra spectabilis*, *Helleborus niger*, *Lychnis*-soorten, *Sedum spectabile* en *Valeriana officinalis*.

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 volgens geldende adviezen;
- plantgoed uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- besmette grond 6-8 weken inunderen.

Rhizoctonia-ziekte

Rhizoctonia solani Kühn, ongeslachtelijke vorm van *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk

Voornamelijk op het ondergrondse, witte gedeelte van de bladeren, de zogenaamde pijp, ontstaan één of meer lichtbruine, onregelmatige, onscherp begrensde vlekken; op deze plaatsen verteert het bladweefsel snel [56]. Het buitenste blad vertoont afstervingsverschijnselen; vanuit de top wordt het



[56] *Rhizoctonia*-ziekte

eerst geelbruin en later bruin. 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 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 daaronder liggende rokken [57]. Op deze plaatsen verteert het weefsel gemakkelijk. 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, waarbij de scheuren zich tot in de rokken kunnen voortzetten. Op deze plaatsen kan 'witsnot' (*Erwinia carotovora*) ontstaan. Op en rond aantastingsplaatsen zijn de 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 'rotkoppen' bij afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak).

De schimmel groeit bij zeer uiteenlopende temperaturen (5 tot 30°C) en komt in alle grondsoorten voor. Door de lange droge bewaring van de bollen is overdracht van de schimmel met de bol te verwaarlozen. De ziekte heeft een zeer grillig karakter; hij kan meer jaren achtereen op dezelfde plaats voorkomen, terwijl in andere gevallen een volgende aanplant van tulpen of hyacinten niet wordt aangetast.

De schimmel heeft een grote waardplantenreeks waaronder dahlia, gladiol, iris en tulp. Naast bolgewassen tast de schimmel ook vele andere gewassen aan.



[57] *Rhizoctonia*-ziekte

Bestrijding

- de grond behandelen met een fungicide volgens geldende adviezen.

Roetbollen

Aspergillus niger v. Tiegh

Vanuit beschadigde plekken wordt het bolweefsel zacht. Het zieke weefsel is bedekt met een roetzwart sporenpoeder van de schimmel.

Bij een temperatuur onder de 38°C blijft de aantasting beperkt tot de buitenste vlezige rok onder de gekleurde vliezige rok [58]. Deze rok verkleurt geel/oranje/rood en later volgen de zwarte sporen. De gevolgen van deze aantasting blijven meestal beperkt tot een slechte huidkwaliteit. Bij de afbroei wordt veelal geen schade gezien; bij teelt wordt na rooien weinig aantasting meer terug gevonden.

Bij een temperatuur vanaf 38°C (bij de heetstookbehandeling tegen geelziek) kunnen vanaf ca. 4 dagen 38°C bollen worden gevonden waarbij de bolbodem zacht wordt vanaf de plaats waar de bolrokken op de bolbodem staan. Het weefsel



[58] Roetbollen

verkleurt lichtgeel tot wit [59] en vervolgens zwart van de sporen [60]. De bol gaat geheel verloren. Een aantasting kan ook ontstaan als bij de bewaring van geholde en gesneden bollen de relatieve luchtvochtigheid ver boven 70% komt. De jonge bolletjes groeien door de zwarte sporen heen; dit heeft een lagere opbrengst tot gevolg en in ernstige gevallen kunnen bollen geheel verloren gaan.

De kans op aantasting en de mate van aantasting wordt door een aantal factoren bepaald.

Ernstige aantasting ontstaat bij beschadiging door onder andere rooi- en sorteermachines in combinatie met een hoge temperatuur. Naarmate de beschadiging korter voor de heetstook heeft plaatsgevonden en de temperatuur voor en na de beschadiging hoger is geweest, is de kans op aantasting bij de heetstook groter. De heetstook tijdens de 44°C stoppen vanwege een aantasting is weinig zinvol omdat het aantal aangetaste bollen dan niet meer te beperken is.

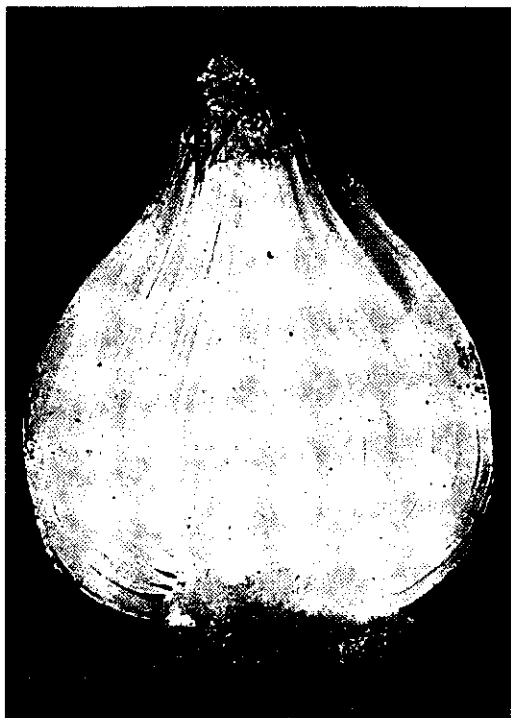
Gevoelig voor aantasting zijn grotere bollen en oudere bollen. Ook bollen die voor eind juni en na half juli zijn gerooid lijken iets gevoeliger. Bollen die gesneden zijn en daarna heetgestookt worden bij een iets verhoogde relatieve luchtvochtigheid (tot ca. 40%) zijn zeer gevoelig. Er is verschil in gevoeligheid tussen de cultivars; gevoelig zijn bijvoorbeeld 'Anna Marie' en 'Delft Blue' en hun sports.

De schimmel kan zeer lang overleven en maakt zeer veel sporen. Het inademen van de sporen is niet ongevaarlijk voor mens en dier. *Aspergillus* kan ook voorkomen bij andere gewassen die bij hoge temperatuur (boven 25°C) worden bewaard of getransporteerd.

Bestrijding

De ziekte is alleen te voorkomen door een reeks van maatregelen.

- beschadiging van de bol zo veel mogelijk beperken;
- rond elk tijdstip waarop beschadiging kan optreden, de temperatuur enkele dagen zo laag mogelijk houden, bij voorkeur ca. 20°C; wel altijd goed drogen om andere ziekten te voorkomen. De relatieve luchtvochtigheid lager dan 70% houden;
- na het rooien de bollen met veel buitenlucht en zo laag mogelijke temperatuur goed drogen;
- de bollen sorteren binnen een week na rooien of, na de heetstook, kort voor planten;
- grote maten en/of gevoelige cultivars of gevoelige partijen die worden heetgestookt, binnen een week na rooien sorteren, daarna volgens geldende adviezen ontsmetten en zeer goed terugdrogen;



[59] Roetbollen; beginnende aantasting

- voor de vermeerdering gezonde bollen gebruiken en als deze worden heetgestookt volgens geldende adviezen ontsmetten;
- bij de bewaring van hol- en snijbollen de relatieve luchtvochtigheid niet boven 70% laten komen;
- schuur en fust schoonmaken;
- in verband met arbeidshygiëne de schuur voorzien van een goede afzuiging.

Vethuidigheid

Fusarium-soort

Zie 'Fusarium-ziekte'.

Vuur

Botrytis hyacinthi Westerd. & van Beyma

In het voorjaar worden de toppen van de bladeren grijsbruin en sterven af [61]. 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,



[60] Roetbollen; gevorderde aantasting

die sporen voortbrengt welke bij aanraking verstuiwen. Soms vertonen de bladeren verspreid over het oppervlak alleen grijze stipjes en streepjes. Na afsnijden of afbreken van de bloemtros kan ook een aantasting van de bloemstengel ontstaan (vuurstelen). Tijdens een langdurige periode van vochtige omstandigheden bestaat er een groot risico voor aantasting van bloemtrossen. Ook vanuit op het veld of op hopen gestorte bloemen kan het vuur overgaan op een naburig hyacintengewas. Op de bovengrondse dode plantendelen kunnen kleine (1-2 mm) sclerotiën voorkomen.

Over de herkomst en verspreiding van *B. hyacinthi* is weinig bekend. Aangenomen wordt dat de schimmel overblijft op afgestorven plantendelen, en waarschijnlijk ook in de grond in de vorm van sclerotiën. Daarnaast wordt regelmatig *Botrytis cinerea* op afgestorven plantendelen gevonden, maar als secundair pathogeen.

De ontwikkeling van vuur gebeurt vooral bij vochtige omstandigheden. Beschadiging van planten (bijvoorbeeld als gevolg van vorst, stuiven van zand, hagel, bloemen snijden) kan vuur bevorderen. Vooral partijen die niet warm bewaard zijn of vroeg



[61] Vuur

geplant worden, kunnen van deze aantasting te lijden hebben. Deze partijen komen namelijk vroeg in het voorjaar boven de grond en kunnen dan gemakkelijk door onder andere vorst worden beschadigd.

Bestrijding

- vorst- en stuifschade voorkomen door:
 - a. warme bewaring van de bollen (de opkomst van het gewas wordt daardoor vertraagd);
 - b. niet te vroeg te planten;
 - c. tijdig het winterdek te verminderen;
- gewasbespuitingen uitvoeren volgens geldende adviezen.

Wortelrot

Wortelrot kan worden veroorzaakt door *Fusarium*, *Pythium* of wortellesieaaltjes.

a. *Fusarium*-soort

Zie 'Fusarium-ziekte'.

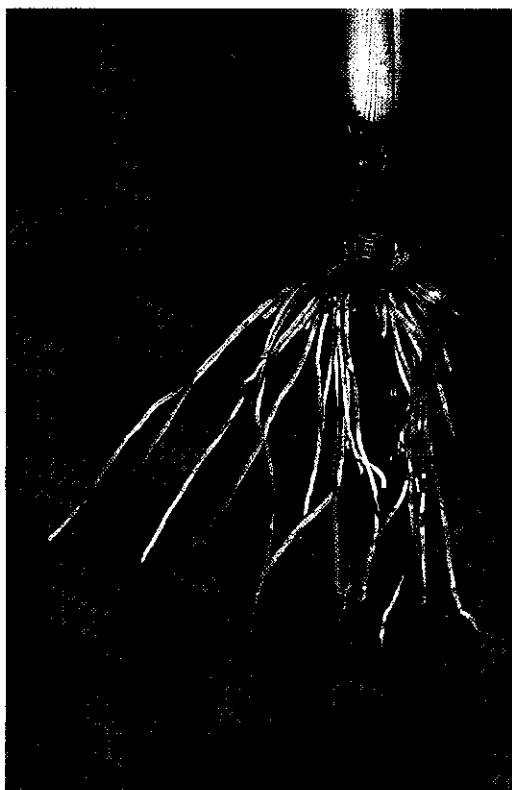
b. *Pythium*-soorten o.a. *P. ultimum* Trow var. *ultimum*, *P. sylvaticum* W.A. Campell & Hendrix, *P. macrosporum* Vaartaja & Van der Plaats-Niterink en *P. intermedium* de Bary

Eind april en in ernstige gevallen al 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 [62]. Later in het seizoen worden de bladpunten geel. De bladeren sterven al vroeg verder af. Daardoor ontstaan in het gewas plekken met vergeelde of dode planten. De wortels vertonen aanvankelijk enkele glazige plekkjes, waarvan het weefsel slap en grijs wordt [63]. De aantasting breidt zich geleidelijk uit, vaak over het gehele wortelstelsel. De eerste symptomen in de wortels kunnen al in januari/februari worden gevonden. Zij zijn ernstiger naarmate in het najaar vroeger is geplant en de grond zwaarder is besmet.

De *Pythium*-schimmels leven in de grond, bij voorkeur in een vochtig milieu. Zij tasten alleen de wortels aan en kunnen daarin dikwandige rustsporen maken, die jarenlang kunnen overleven in de grond. De ziekte komt algemeen voor in streken waar intensief hyacinten worden geteeld en is vooral van belang bij de teelt te velde. In de broeierij komt de ziekte veel minder vaak voor en als hij voorkomt, dan vooral bij een te natte grond. De schimmel kan zowel met grond als met de bollen worden verspreid. In het algemeen zijn fijnwortelige cultivars gevoeliger dan grofwortelige cultivars. Stress-omstandigheden voor de plant verhogen de vatbaarheid voor *Pythium*. Wateroverlast of -tekort kan de schade door wortelrot vergroten. Een grondontsmetting zonder specifiek *Pythium*-middel of inundatie vlak voor de teelt van een vatbare cultivar leidt tot een verhoogd risico op het massaal optreden van wortelrot. Dit risico kan worden weggenomen door na grondontsmetting of inundatie



[62] *Pythium*



[63] *Pythium*

eerst een niet-waardplant te telen (bijvoorbeeld narcis, gladiol). De *Pythium*-soorten die hyacint aantasten, kunnen ook andere bolgewassen aantasten, zoals iris, krokus, lelie en tulp. Wanneer *Pythium* eenmaal in de grond aanwezig is, zal brede vruchtwisseling met niet-waardplanten verhoging van de besmettingsdruk beperken.

Bestrijding

- op zwaar besmette percelen geen hyacinten telen;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden met ongevoelige gewassen en minder gevoelige cultivars;
- goede bodemstructuur nastreven;
- plantgoed ontsmetten volgens geldende adviezen;
- grond ontsmetten;
- bij broeierij de potgrond na het planten niet te nat maken.

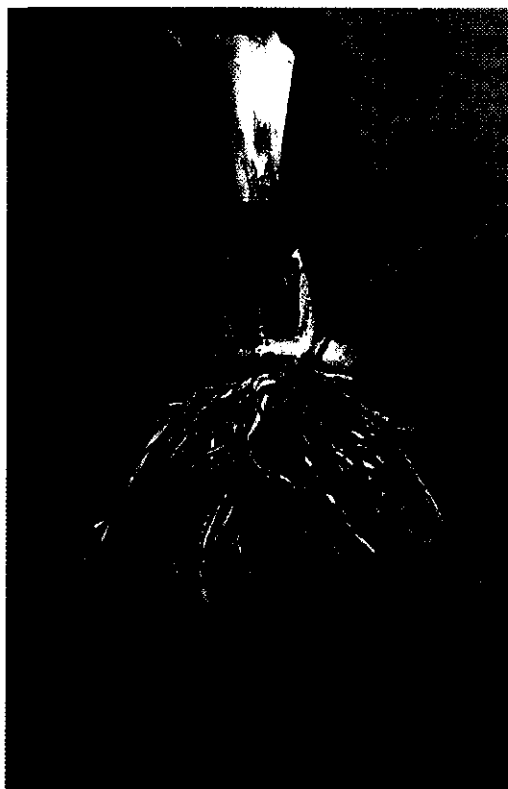
c. Wortellesicaaltje *Pratylenchus penetrans* (Cobb)

Bij beschadiging door het wortellesicaaltje ontstaan enkele millimeters lange, fijne, lichtbruine streepjes op de wortels. Door de beschadigingen die de aaltjes

veroorzaken, kunnen grondschemmels, zoals *Cylindrocarpon*, de wortel binnendringen en verrotting van de wortel veroorzaken [64]. Deze aantasting belemmert het functioneren van de wortels, waardoor de planten verwelkingsverschijnselen vertonen. Het wortellesicaaltje parasiteert op allerlei bol- en andere gewassen 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. Deze vorm van wortelrot komt slechts zelden voor.

Bestrijding

- grond laten onderzoeken op aanwezigheid van aaltjes en vervolgens besmette grond 8 weken inunderen, ontsmetten of een *Tagetes*-teelt toepassen. Geen *Tagetes* telen wanneer trichodorusaaltjes aanwezig zijn die tabaksratelvirus kunnen verspreiden.



[64] Wortellesicaaltje

Zwartsnot

Sclerotinia bulborum (Wakker) Sacc.

Enige tijd na de bloei worden de bladtoppen slap en ze vergelen; spoedig daarna verwelkt de hele plant. De aantasting treedt vaak pleksgewijs op. Het ondergrondse deel van de loofbladeren is zacht, slijmerig en grijszwart. 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 [65]. De bollen stinken niet zo als bij 'witsnot'.

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

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.

De schimmel 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 in met water verzadigde grond sterven ze binnen enkele maanden tot een jaar. De sclerotiën vormen onder bepaalde omstandigheden paddestoeltjes met een komvormig hoedje, waarop sporen worden gevormd. Deze hebben een diameter van 3-5 mm, zijn lichtbruin en staan op lange steeltjes.

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 paddestoeltjes gevormde sporen bij de verspreiding van de schimmel is niets bekend.

De schimmel tast ook tal van andere bolgewassen aan, zoals anemoon, narcis, tulp, *Chionodoxa*, *Fritillaria*, *Hyacinthoides*, *Muscari*, *Ornithogalum*, *Puschkinia*, *Scilla* en *Triteleia*.

Bestrijding

- zo spoedig mogelijk na constateren van de aantasting zieke planten met hun directe omstanders en omliggende grond verwijderen en de rand behandelen met een fungicide volgens geldende adviezen;
- aangetaste bollen zorgvuldig uit het plantgoed verwijderen en het plantgoed ontsmetten volgens geldende adviezen;
- besmette grond 6-8 weken inunderen.



[65] Zwartsnot

Ziekten veroorzaakt door bacteriën

Geelziek

Xanthomonas hyacinthi Wakker & Dye

Het niet opkomen van planten (blinden) of het in groei achterblijven en plotseling verwelken (zakkers) zijn te velde de eerste symptomen van geelziek. 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 omhoog loopt, meestal tot in het ondergrondse deel van de bladeren.

In de bladeren kunnen een of meer waterige 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, waardoor hij slap omlaaghangt (vlaggers of oude zwarten).

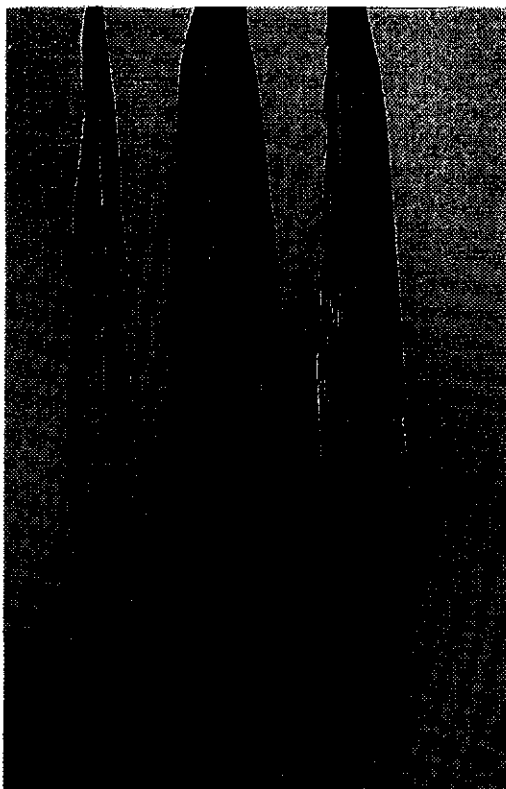
In de bladeren en bloemstelen van planten in de omgeving - tot op grote afstand - van de zieke plant ontwikkelen zich vaak ongeveer 1 mm grote, ronde

tot ovale, donkergroene vlekjes (spetterzwart) [66]. 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 (nieuw zwartrand of nieuwe vlaggers) [67].

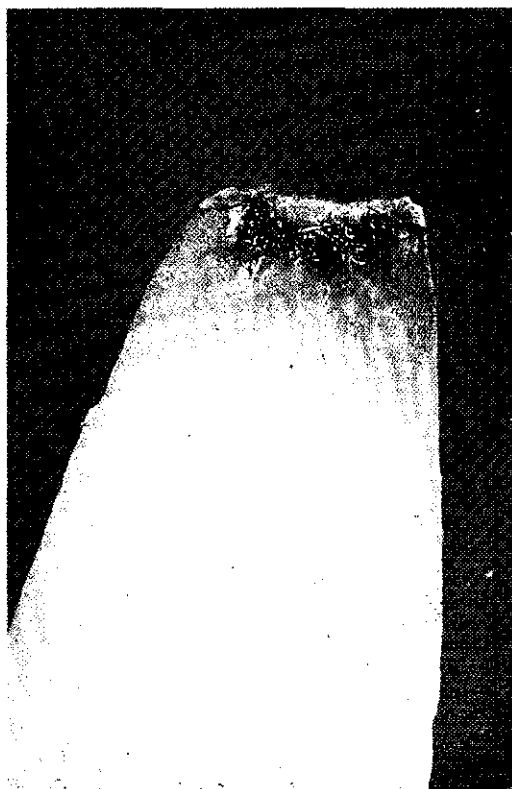
Na de oogst kan het ziektebeeld in de bol uiteenlopen van kleine, iets opgezwollen, onregelmatig gevormde, gele tot geelbruine vlekjes tot grotere vlekken. Deze zijn aanvankelijk alleen in de top van de bol aanwezig, bij het snijvlak van het afgesneden blad. De aantasting kan tot de top van de bol beperkt blijven (topgeel) [68], maar kan zich ook naar beneden toe uitbreiden waardoor de bolbodem heldergeel van kleur wordt (bodemgeel) [69]. Vanuit de bolbodem verspreiden de bacteriën zich via de omhooglopende vaatbundels in de rokken. Op dwarsdoorsnede zijn dan de 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. Ook



[66] Geelziek; spetterzwart



[67] Geelziek; zwartrand

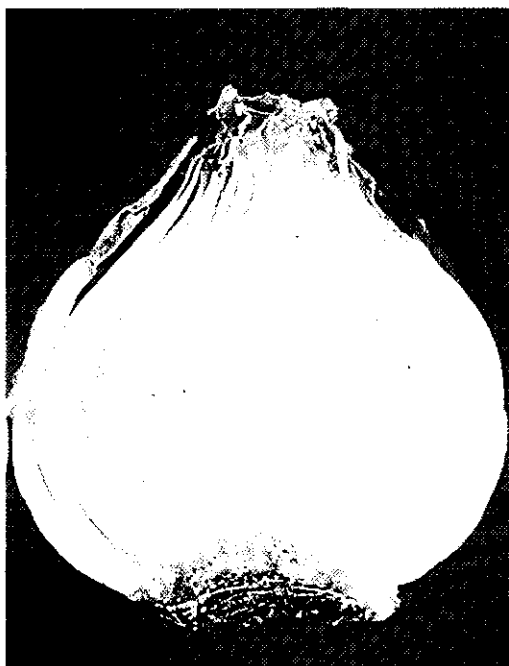


[68] Geelziek; topgeel

de jonge, tijdens de bewaring uitgroeiende spruit kan vanuit de bolbodem worden aangetast; in de bloemsteel en de jonge bladeren ontstaan dan langgerekte waterige strepen.

Zwaar zieke bollen verdrogen tijdens de bewaring en gaan geheel te gronde. Het rottingsproces kan sterk worden bevorderd als gevolg van een secundaire aantasting door de witsnot-bacterie; de gele of geelbruine tinten van het aangetaste weefsel vervagen dan tot een vuile, geelwitte 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 [70]. Vanuit deze aantastingsplaatsen kunnen de bacteriën de bolbasis eveneens bereiken. Na het planten ontstaan het volgende voorjaar uit bollen met bodemgeel weer blinden, zakkers of stralers, 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



[69] Geelziek; opstralend bodemgeel

uitgroei van de spruit in de winter vanuit de aangetaste bolneus geïnfecteerd raken.

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



[70] Geelziek

In sommige cultivars zoals 'Anna Marie' en sports kunnen symptomen voorkomen die lijken op spetterzwart, waarbij de vlekjes iets bruiner kunnen zijn. Er lijkt geen verspreiding naar andere planten of naar de bol plaats te vinden. In de spetters kunnen geelziekbacteriën voorkomen, die echter in ontwikkeling geremd worden door andere bacteriën. De aanwezigheid van geelziekbacteriën is door toetsing aan te tonen.

De lengte van de periode tussen infectie en het zichtbaar worden van de symptomen (incubatietijd) 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.

De bacterie wordt te velde verspreid vanuit zieke planten, waarbij de stralers en zakkers de vroegste besmettingsbronnen zijn, terwijl later ook de planten met vlaggers, zwartrand en spetterzwart 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 hyacintenmozaïekvirus) worden bladsymptomen ernstiger. Tijdens en na het rooien kunnen de bacteriën door machines (vooral rooi- en sorteermachine) worden verspreid en beschadigde of verwonde gezonde bollen aantasten.

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

Behalve bij hyacint komt de bacterie minder vaak tot sporadisch voor bij *Chionodoxa*, *Eucomis*, *Puschkinia* en *Scilla*.

Bestrijding

Te velde

- opslag van hyacinten verwijderen;
- direct na opkomst met ziekzoeken beginnen en partijen tot het rooien zorgvuldig blijven controleren; aangetaste planten diep wegsteken en vernietigen;
- direct na het verwijderen van aangetaste planten om verdere verspreiding te voorkomen, pleksgewijs een bactericide toepassen volgens geldende adviezen;
- 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 rootitijd

niet afschoffelen maar aftrekken;

- zieke plekken apart rooien, bij voorkeur het laatst, om besmetting via de rooimachine te voorkomen.

Na het rooien

- na rooien en elke verwerking de bollen snel terugdrogen;
- machines na gebruik ontsmetten volgens geldende adviezen;
- bakken met pas gerooide bollen nooit afdekken met ziek loof;
- leverbare bollen op aanwezigheid van geelziek onderzoeken door het topje van de bolneus en een dun schijfje van de bolbodem te verwijderen (visiteren); zieke exemplaren vernietigen; het mes na elke bol ontsmetten volgens geldende adviezen;
- plantgoed na het rooien gedurende 4 weken bewaren bij 30°C en daarna heetstoken; niet-verdachte "gezonde" partijen gedurende 2 weken bewaren bij 38°C gevolgd door 2 dagen bij 44°C, of 4 weken bij 38°C; geelzieke partijen of partijen die daarvan worden verdacht een heetstookbehandeling geven van 2 weken bij 38°C gevolgd door 3 dagen bij 44°C. Door deze behandeling kan beschadiging van de bollen ontstaan (zie 'heetstookbeschadiging');
- de bolontsmetting uitvoeren volgens geldende adviezen.

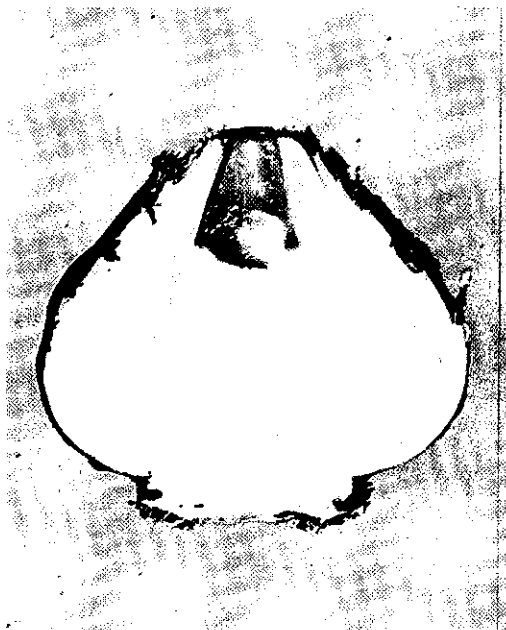
Bij de vermeerdering

- bij hollen en snijden het mes na elke bol ontsmetten volgens geldende adviezen;
- bollen vooraf op aanwezigheid van geelziek controleren door het topje van de bolneus en een dun schijfje van bolbodem te verwijderen (visiteren); zieke exemplaren vernietigen; het mes na elke bol ontsmetten;
- snijbollen kunnen enige tijd na het snijden worden heetgestookt (niet zonder kans op schade).

Inwendig neusrot

Erwinia rhapontici (Miljard) Burkholder

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 rozebruin is. De aantasting begint in de top van de bolrok naast het restant van de bloemsteel [71]. Het zieke weefsel blijft tamelijk stevig en stinkt niet zoals bij een aantasting door de witsnot-bacterie *Erwinia carotovora*.



[71] Inwendig neusrot

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 bollenmijten op het zieke weefsel.

Neusrot (ook wel snotlintjes of snotringen genoemd) komt incidenteel voor bij grote, zeer snel gegroeide bollen van vooral 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 voor de tuinbeplanting en de broei een normale gebruikswaarde.

Behalve een extreem sterke groei van de bollen zijn voor het ontstaan van de ziekte geen andere omstandigheden bekend.

Witsnot

Erwinia carotovora subsp. *carotovora* (Jones) Bergey & al.

Direct na het rooien (bij vroeg afgestorven of afgeschoffelde planten soms al eerder) worden de

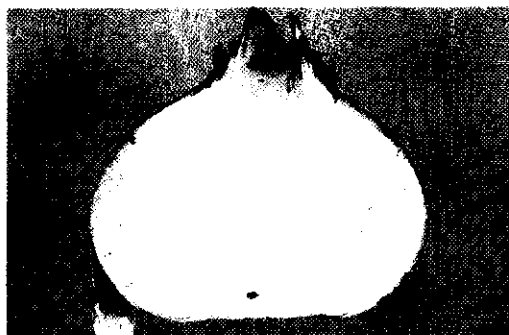
bollen vanuit de top nat en rot [72]. Het bolweefsel wordt glazig en krijgt een vuilwitte of geelachtige kleur. Bij een lichte aantasting kan de ziekte beperkt blijven tot een enkele bolrok. Meestal worden de bollen echter helemaal zacht en ontstaat aan de top een schuimende vuilwitte massa. Dergelijke bollen verspreiden een sterke onaangename geur. Veelal wordt vanuit de bolneus een kleverige, harsachtige stof afgescheiden die op gezonde bollen kan druipen [73]. 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' [74] 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 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 aan de top van de loofbladeren geel worden.

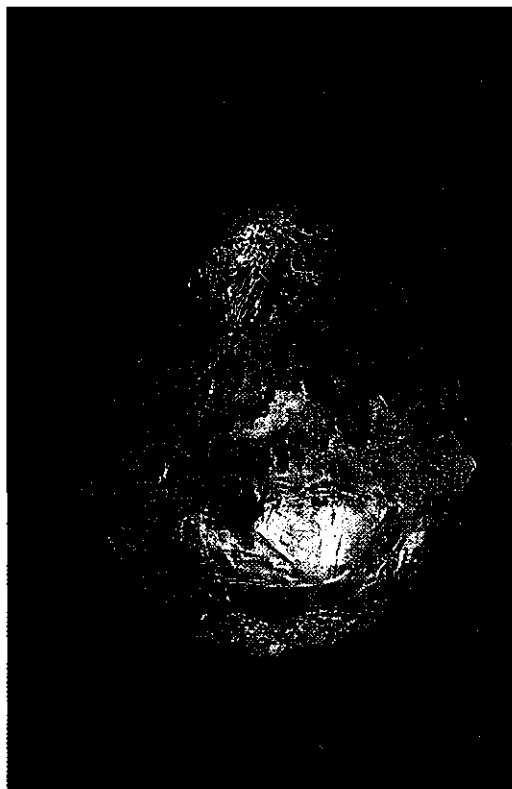
Wanneer bollen voor de vroege bloei in natte grond met een te hoge temperatuur worden opgekuild, kunnen deze eveneens ziek worden; de aantasting begint dan in de bolbodem.

In de kas ontstaan dezelfde symptomen als te velde. De *Erwinia*-bacterie kan ook de bloemtros aantasten (zie 'rotkoppen' bij niet-parasitaire of onbekende oorzaak).

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.



[72] Witsnot

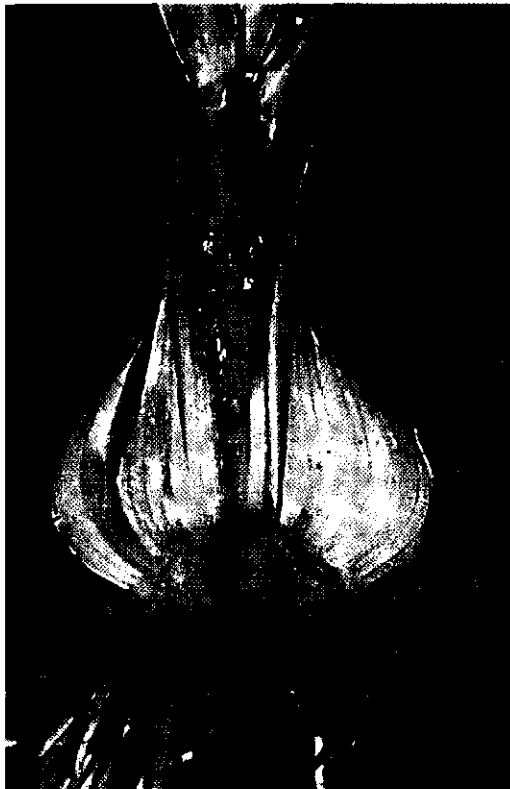


[73] Witsnot

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' 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 en de bollen goed nadrogen;
- vóór het ontsmetten ter bestrijding van schimmelziekten de aangetaste bollen verwijderen en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- de bollen na elke bewerking goed nadrogen;
- niet beregenen bij hoge bodemtemperatuur;
- bollen bestemd voor de broei planten in een niet te natte, koele (9°C) cel, kuil of kelder;



[74] Witsnot bij spouwende plant

- wanneer de ziekte tijdens het forceren ontstaat, de aangetaste planten verwijderen en zo min mogelijk water geven;
- schoon gietwater gebruiken.

Ziekten veroorzaakt door virussen

Grijs (mozaïek)

Hyacintenmozaïekvirus

Zieke planten vertonen meestal een minder krachtige groei dan de virusvrije planten. Aanvankelijk tekenen zich op de bladeren donkergroene vlekken en strepen af tegen een lichter groene ondergrond, vooral bij de bladbasis. Soms zijn lichtgroene kringen of vlekken zichtbaar, of een duidelijk streperig mozaïek [75]. Deze streperige bontheid kan later in het seizoen minder duidelijk worden of geheel verdwijnen. Bij cultivars met blauwe en rode bloemen is de bloemkleur soms min of meer vlekkelig. Op de bloemstelen van

enkele cultivars komen strepen of kringvormige vlekken voor [76], onder andere bij 'King of the Blues' en 'Queen of the Pinks'. Er zijn cultivars, bijvoorbeeld 'Gipsy Queen', waarbij bladsymptomen moeilijk zijn waar te nemen. Tegen het einde van het seizoen wijken de bladeren van viruszieke planten eerder uiteen dan die van gezonde hyacinten. Bij doorvallend licht zijn milde bladsymptomen soms duidelijker zichtbaar. Aan het einde van het seizoen sterven zieke planten meestal eerder af. Dit leidt vaak tot bolopbrengstverlies. In het eerste jaar na het hollen of snijden van viruszieke bollen zijn de symptomen in het pluis moeilijk of niet waarneembaar, terwijl het hyacintenmozaïekvirus wel naar alle bolletjes is overgegaan.

Tijdens de broei treden soms ernstige symptomen op in de vorm van smallere bladeren, strepen, kringvlekken en vlekkerigheid, tot zelfs dwerggroei. De bloemknoppen en bloemen tonen soms een lichtgekleurde vlekkerigheid.

Het hyacintenmozaïekvirus (draadvormig; potyvirusgroep) wordt door bladluizen op non-

persistente wijze overgebracht. Bij het afritsen of het snijden van de bloemen, en bij het hollen of het snijden van bollen wordt het virus niet via het mes van zieke op gezonde hyacinten overgebracht. Door voldoende selectie worden van de meeste cultivars 'groene' partijen geteeld. Van enkele 'grijze' (volledig zieke) cultivars is via meristeemcultuur virusvrij materiaal gewonnen. Het hyacintenmozaïekvirus komt ook voor in *Muscari*.

Bestrijding

- niet telen in directe omgeving van het gewas *Muscari*;
- zieke planten verwijderen of vernietigen;
- werkbollen op afstand van het gewone plantgoed telen of onder beschermende omstandigheden in een gaaskas;
- bij de teelt van werkbollen gewasbespuitingen uitvoeren volgens geldende adviezen;
- voor het hollen of het snijden virusvrije werkbollen gebruiken; werkbollen vooraf met ELISA laten toetsen op aanwezigheid van hyacintenmozaïekvirus. Eventueel alle



[75] Grijs



[76] Grijs

vegetatieve nakomelingen van een bol bij elkaar planten (klonenteelt), zodat planten van vermeerderde viruszieke bollen (gemist bij visuele selectie of toetsing) later gemakkelijk zijn te herkennen en te verwijderen;

- virusvrij maken van 'grijze' cultivars via meristeme cultuur.

Ratel

Tabaksratelvirus

Bij ernstige aantasting bestaan de symptomen uit een brede, onregelmatig gevormde, licht- tot donkergroene streperigheid; de strepen komen voor over het hele blad, van onder het grondniveau tot in de bladtoppen. De bladeren zijn kromgegroeid, of op andere wijze misvormd door de vorming van knobbels en scheuren [77].

Bij een mildere aantasting komen de symptomen vooral op de onderste bladhelft voor en niet in alle bladeren. De vorming van ruitvormige, lichtgroene tot geelgroene vlekken en strepen is dan zichtbaar. Later in het seizoen ontstaan bruingele tot

bruinnecrotische streperigheid, evenwijdig aan de nerven.

Tijdens de groei treden soms ernstige symptomen op in de vorm van smallere bladeren, kringvlekken en vlekkerigheid, tot zelfs dwerggroei. De bloemknoppen en bloemen tonen soms een lichtgekleurde vlekkerigheid.

Tijdens de bewaring zijn bij het doorsnijden van de bollen of het verwijderen van de buitenste rokken ovale plekken zichtbaar [78], die aanvankelijk glazig zijn en later geelbruin en necrotisch worden. Als de aantasting tijdens het teeltseizoen heeft plaatsgevonden, dan treden de symptomen plekgewijs op. Verspreid staande planten duiden er op dat de aantasting in het vorige teeltseizoen heeft plaatsgevonden. Bovendien zijn de symptomen op het blad en de bloemstengel dan meestal ernstiger.

Het tabaksratelvirus (staafvormig; tobavirusgroep) wordt in de grond verspreid door vrijlevende aaltjes van het geslacht (*Para*)*Trichodorus*, die voorkomen in zand- en lichte zavelgronden. Verschillende serotypen van het tabaksratelvirus zijn specifiek gebonden aan verschillende *Trichodoridae*-soorten. Een aantasting kan optreden als vatbare cultivars vroeg in de herfst (oktober) worden geplant op zand- of lichte zavelgrond waarin een besmette populatie van trichodorusaaltjes voorkomt. De aantasting wordt bevorderd door tussenteelt van Italiaans raaigras en gele mosterd. Bladrammenas heeft een remmend effect op het optreden van het virus in een volggewas.

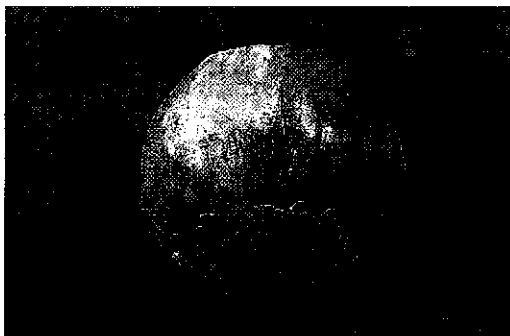
Bij de nateelt van zieke bollen komt het volgende jaar meer dan de helft van de aantasting terug, terwijl bij de doorteelt in het derde en vierde jaar het ziektepercentage niet verder daalt.

Bij het hollen of snijden van aangetaste bollen komt het ratel terug.

Het virus heeft een zeer brede waardplantenreeks, onder andere vele onkruidsoorten en bolgewassen als fnesia, gladiool, krokus, narcis en tulp.



[77] Ratel



[78] Ratel

Bestrijding

- zieke planten verwijderen of vernietigen;
- onkruiden bestrijden;
- op verdachte zand- en lichte zavelpercelen vatbare cultivars laat planten (november) of grondontsmetting toepassen.

Ziekten veroorzaakt door fytoplasma's

Lissers

De uitlopende spruit is bleekgroen en abnormaal smal. Planten blijven achter in groei en blijven bleekgroen. Bladeren van rode en blauwe cultivars kunnen ook paarsrode tot paarse verkleuringen vertonen. De bloemtrossen ontwikkelen zich traag [79], terwijl de nagels naar de top toe meer vergroening vertonen. Soms ontbreken de topnagels en is de bloemsteel abnormaal kort (o.a. bij 'Pink Pearl'). Geïnfecteerde bollen vormen geen of slechts

een klein aantal dunne wortels. Op het wondvlak van geholde of gesneden geïnfecteerde werkbollen ontstaan slechts weinig en abnormaal kleine broedbolletjes waaruit zich geen tot weinig pluïs ontwikkelt.

De afwijking wordt veroorzaakt door een fytoplasma dat voorkomt in het vaatweefsel. De ziekte werd reeds in 1930 bij hyacinten waargenomen. De ziekte wordt nog slechts incidenteel aangetroffen.

De ziekte wordt op persistente wijze overgebracht door de dwergcicade *Macrostelus sexnotatus* Fall. Dit insect neemt het fytoplasma op door langdurig te zuigen op een zieke plant. Pas na 10 dagen kan het aan andere planten worden afgegeven. Grote aantallen dwergcicaden kunnen in Nederland voorkomen vanaf 4-6 weken vóór de oogst. Een vrij lange, droge en warme periode stimuleert een massale verspreiding van mogelijke besmette cicaden. Tijdens het groeiseizoen waarin infectie plaatsvindt worden geen ziekteverschijnselen waargenomen. Symptomen worden pas zichtbaar tijdens de broei of anders na opkomst in het volgende jaar.

Bestrijding

- zieke planten vóór de bloei verwijderen;
- het heetstoken van bollen tegen geelziek doodt tevens het fytoplasma.

Beschadiging door dierlijke organismen

Destructoraaltje

Ditylenchus destructor Thorne

In het blad en de bloemsteel ontstaan geelwitte tot lichtgroene vlekjes en streepjes; de laatstgenoemde soms in rijtjes boven elkaar [80].

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. Deze symptomen lijken sterk op symptomen veroorzaakt door het stengelaaltje.

De bollen kunnen ook symptomen vertonen die lijken op die van 'krasbodems'. Zwaar aangetaste bollen verdrogen tijdens de bewaring.

Destructoraaltjes tasten voornamelijk vanuit besmette grond aan. Zonder waardplanten kunnen de aaltjes maximaal twee jaar in de grond overleven.



[79] Lissers, rechts gezonde plant.

De aantasting komt slechts zelden voor en kan zich niet langdurig in een partij handhaven, in tegenstelling tot een aantasting veroorzaakt door het stengelaaltje. Er zijn ca. negentig waardplanten van het destructoraaltje bekend, waaronder dahlia, iris, krokus, tulp, *Camassia*, *Chionodoxa*, *Colchicum*, *Erythronium*, *Gladiolus nanus*, *Liatris*, *Muscari*, *Oxalis*, *Puschkinia* en *Tirgridia*. Aardappel, peen en sommige onkruiden als distel, klein hoeblad, paardebloem en weegbree zijn eveneens waardplant.

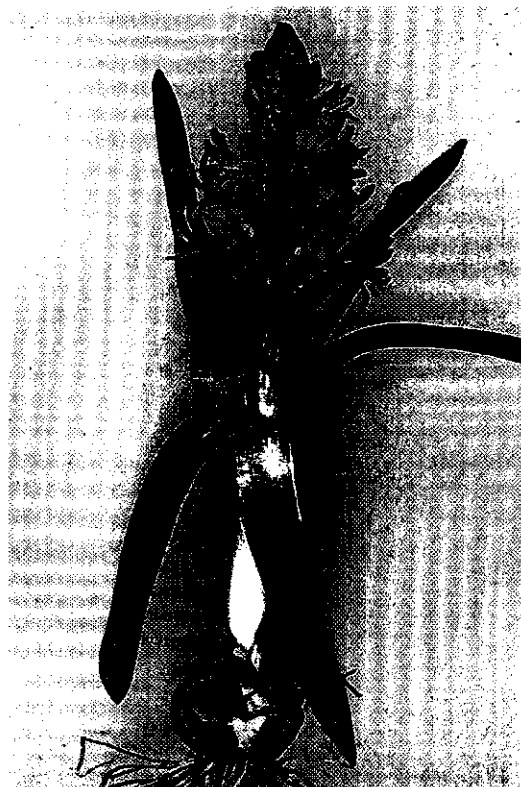
Bestrijding

- aangetaste planten verwijderen en vernietigen;
- het plantgoed na het rooien bewaren bij 30°C en na 3 tot 6 weken een warmwaterbehandeling geven gedurende 2 uur bij 45°C;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 3 met niet-waardplanten zoals lelie en narcis;
- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten.

Ringziek (hyacintenstengelaaltje)

Ditylenchus dipsaci (Kühn)

In het blad ontstaan geelwitte tot lichtgroene streepjes en vlekjes; het weefsel kan op die plaatsen enigszins gezwollen zijn (spikkels). Soms komen deze symptomen hoofdzakelijk aan één zijde van het blad voor, dat als gevolg daarvan kromgroeit (draaier). Ernstig aangetaste bollen komen niet op (wegblijvers). Bij het dwars doorsnijden van een aangetaste bol blijkt dat een of enkele bolrokken geheel of gedeeltelijk zijn aangetast (ringziek) [81]; meestal alleen één van de meer centraal gelegen bolrokken. Het weefsel is daar droog en korrelig en licht- tot donkerbruin. Deze symptomen lijken sterk op de symptomen veroorzaakt door het destructoraaltje. Tijdens de bewaring verspreidt de aantasting zich tot in de bolbodem en van daaruit naar de overige rokken. Tenslotte verdroogt de bol.



[80] Destructoraaltje



[81] Ringziek

Ringziek (vroeger ook wel oudziek genoemd) wordt veroorzaakt door een bepaald ras van het stengelaaltje, het zogenaamde hyacintenstengelaaltje. De volwassen stengelaaltjes zijn 1-1,2 mm lang en duidelijk met een loop waar te nemen. Zij vermeerderen zich snel; de ontwikkeling van ei tot volwassen exemplaar duurt ongeveer drie weken. 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 pleksgewijs voorkomt. Na het telen van een aangetast gewas blijft de grond enkele jaren besmet. De ziekte die vroeger een ernstige bedreiging vormde voor de hyacintenteelt, komt nu beperkt voor.

Het hyacintenstengelaaltje tast behalve hyacint ook *Chionodoxa*, *Muscari*, *Ornithogalum*, *Puschkinia* en *Scilla* aan. Het kan zich eveneens in de bladeren van de narcis vermeerderen; de bol daarvan wordt echter niet aangetast.

Bij de laat bloeiende cultivars King of the Blues en Queen of the Pinks wordt in jaren met een warm groeiseizoen sporadisch een beeld waargenomen dat lijkt op ringziek, het zogenoemde pseudo-ringziek. De afwijking ontstaat tijdens de bewaring. De bollen zien er donkerder uit dan normaal. Bij het verwijderen van de vliezige huiden, blijken de buitenste rokken grauwbruin 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 bollen gaan vóór het planten te gronde of verrotten in de grond. Deze afwijking wordt niet veroorzaakt door het stengelaaltje; de oorzaak van deze afwijking is niet bekend.

Bestrijding

- opslag verwijderen;
- aangetaste planten zorgvuldig verwijderen en vernietigen;
- aangetaste partijen ongeveer 3 weken na de oogst een warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 45°C. Om beschadiging van de bollen te voorkomen de bollen vanaf de oogst bewaren bij 30°C en direct vóór de warmwaterbehandeling 24 uur voorweken in water. Naarmate de bol groter is, neemt de kans op schade door de

warmwaterbehandeling (onder meer verklisting) toe. De warmwaterbehandeling en het voorweken uitvoeren volgens geldende adviezen om overdracht van geelziek- en witsnotbacteriën te voorkomen;

- verdachte en aangetoond zieke partijen als laatste rooien en verwerken; machines goed schoon maken;
- fust 15 minuten dompelen in water van 60°C;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten;
- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten;
- bij aantreffen van de aantasting is het verplicht de Bloembollenkeuringsdienst of de Plantenziektenkundige Dienst te waarschuwen.

Wortellesieaaltje

Pratylenchus penetrans (Cobb)

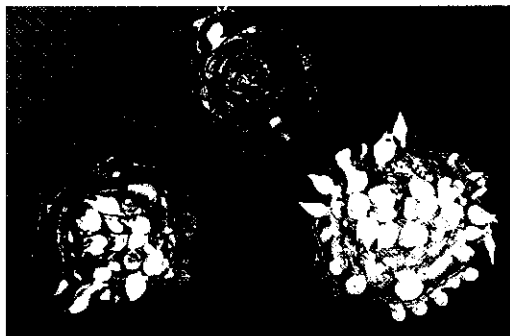
Zie 'wortelrot'.

Bollen- en stromijten

Caloglyphus-soorten, *Tyrophagus*-soorten en *Rhizoglyphus echinops* (Fum. & Rob)

Op bloembollen die door schimmels of aaltjes zijn aangetast, komen vrijwel altijd mijten voor. 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 geholde bollen kunnen zij het gezonde, vers aangesneden weefsel wegvreten waardoor geen jonge bolletjes ontstaan [82]. Vaak gaan geholde bollen die in



[82] Mijten; beschadiging van holbol (rechts gezond).

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 wrachtige uitstulpingen op de jonge bloemknoppen. Bij geforceerde hyacinten zijn soms mijten aanwezig in de top van de bloemtrossen (zie 'rotkoppen' bij afwijkingen door niet-parasitarie of onbekende oorzaak).

Bestrijding

- voor hollen en snijden gave en gezonde bollen gebruiken.

Ratten

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 [83]. Ook na opkomst kunnen bollen nog worden aangevreten, waardoor de goed uitgroeide planten plotseling verwelken. Soms hebben de ratten een aantal bollen als wintervoorraad bij elkaar gesleept, zodat bijvoorbeeld 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 anemonen, krokussen en tulpen 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



[83] Ratten

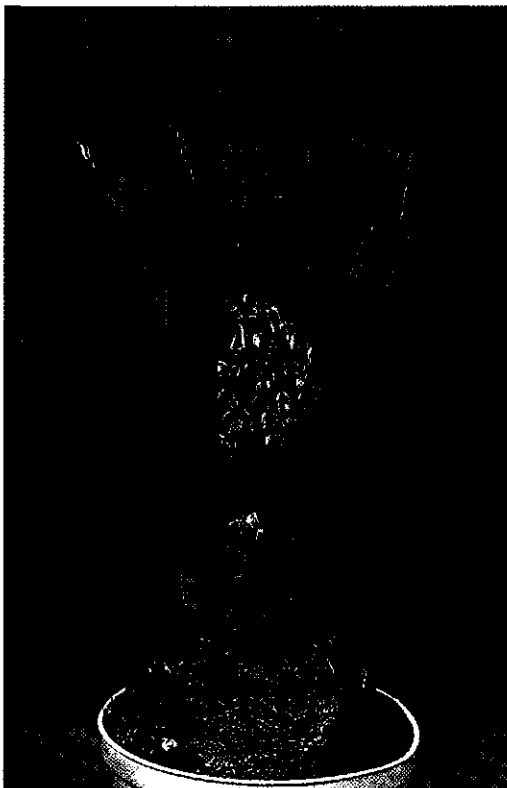
vering van dieren die van elders kornen.

- 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, de fret, reigers, roofvogels en uilen;
- maatregelen ter vering toepassen, zoals schoonhouden van sloten, korthouden van de begroeiing van slootkanten en andere ruigten en verwijderen van alle plantaardige afval.

Tripsen

Thrips tabaci Lindem. (tabakstrips) en *Frankliniella schultzei* (Trybom) (katoenknoppentrips (syn. holkamerrips))

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,



[84] Tripsen

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 spruiten groeien niet uit of ontwikkelen zich slecht. Bollen geoogst van planten die de aantasting hebben overleefd, zijn gezond.

De aantasting komt voornamelijk voor bij geholde 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 ruimte in de spruit tussen de bladeren onderling en tussen de nagels en het 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 [84].

De tabakstrips kan te velde in de bladkoker van hyacinten worden aangetroffen en tijdens de bewaring op de bol. De katoenknoppentrips wordt alleen in de bewaring op de bollen gevonden. Een volwassen trips kan een honderdtal eieren leggen. De ontwikkeling van ei tot volwassen trips duurt vijf weken bij 15°C, maar verloopt bij 30°C drie keer zo snel. De volwassen tripsen zijn grijsachtig geel tot bruin, 2-3 mm lang en zeer beweeglijk; de larven zijn geel en traag. Tripsen kunnen over grote afstanden door de wind worden vervoerd en zo gezonde bollen besmetten die na het rooien buiten worden gedroogd. De tabakstrips komt in Nederland veelvuldig voor op allerlei gewassen en is met name schadelijk op kool, prei, uien en sjalotten. De katoenknoppentrips is zeldzamer en komt alleen voor bij hyacint.

Bestrijding

- de holkamer ontsmetten volgens geldende adviezen; voor broei bestemde bollen die in bewortelingsruimten zullen worden geplant, kort voor het planten op die wijze behandelen;
- geplante bollen met grond bedekken.

Afwijkingen door niet-parasitarie of onbekende oorzaak

Afwijkende bloei

In de broeierij kunnen verschillende afwijkingen in de bloem ontstaan. Deze worden veelal veroorzaakt door te hoge of te lage temperaturen tijdens de koudeperiode of na het planten, een te korte warmtebehandeling tijdens de preparatie, of een te korte of te lange koudeperiode.

a. Groene koppen

In de broeierij komen enkele bloempjes (nagels) in de top van de bloemtros geheel of gedeeltelijk niet op kleur; in ernstige gevallen blijft een groot aantal nagels in de top groen.

De afwijking kan ontstaan als de warmtebehandeling tijdens de preparatie te kort is geweest, als de geplante bollen te vroeg in de kas zijn gebracht (te korte koudeperiode), of als de temperatuur na het planten te laag is geweest. De afwijking komt vooral voor bij de cultivars Jan Bos, Pink Pearl en Delft Blue.

b. Kortsteligheid

De bloeias is in het stadium waarin de bloemtros geoogst kan worden onvoldoende gestrekt, waardoor een te compacte, propperige bloemtros ontstaat.

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.

c. Kromkoppen

Het bovenste deel van de bloemsteel groeit krom, nadat de kisten met geplante bollen in de kas zijn gebracht. 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 krom groeit. Als alle bloemetjes in bloei komen, groeit de steel vaak weer recht. Het verschijnsel is een ongunstige eigenschap van bepaalde cultivars, zoals 'Carnegie', 'Delft Blue' en 'L'Innocence' en komt vooral voor bij de vroegste bloei, als grote bollen worden gebruikt die zware bloemtrossen voortbrengen.

Het ontstaan van deze afwijking wordt bevorderd

als de duur van de warmte- en/of koudebehandeling te kort is geweest.

d. Langsteligheid

De bloeies is in het stadium waarin de bloemtros geogst kan worden teveel uitgegroeid, waardoor de tros lang en slap is en de neiging heeft om te vallen. Lange trossen ontstaan als de koudeperiode te lang is geweest, bijvoorbeeld als voor late broei de hyacinten toch vroeg worden geplant.

e. Topbloei

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

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 laag of te hoog was. Het verschijnsel is onder meer bekend bij 'Ostara'.

f. Topnagelverdroging en stronagels

Eén of enkele nagels aan de top (of bij een

bloemtros met een platsteel vlak onder de top) zijn of worden na het in de kas brengen wit of lichtbruin in plaats van crémegroen [85]. Dergelijke nagels verdrogen en geven gemakkelijk aanleiding tot het ontstaan van 'rotkoppen'.

Het ontstaan van topnagelverdroging wordt door verscheidene al dan niet samenhangende factoren bepaald, zoals: te korte warme bewaring voor de koeling, te hoge bodemtemperatuur na het planten, te vroeg tijdstip van in de kas brengen, of wortelrot door *Fusarium* (krasbodem).

De afwijking komt vooral voor bij de vroege bloei en bij grote bollen en bij bepaalde cultivars.

Bij de cultivar L'Innocence kunnen ook verdroogde nagels ontstaan, maar lager in de bloemtros en later tijdens de broei. Dit verschijnsel is bekend onder de naam stronagels.

Bestrijding

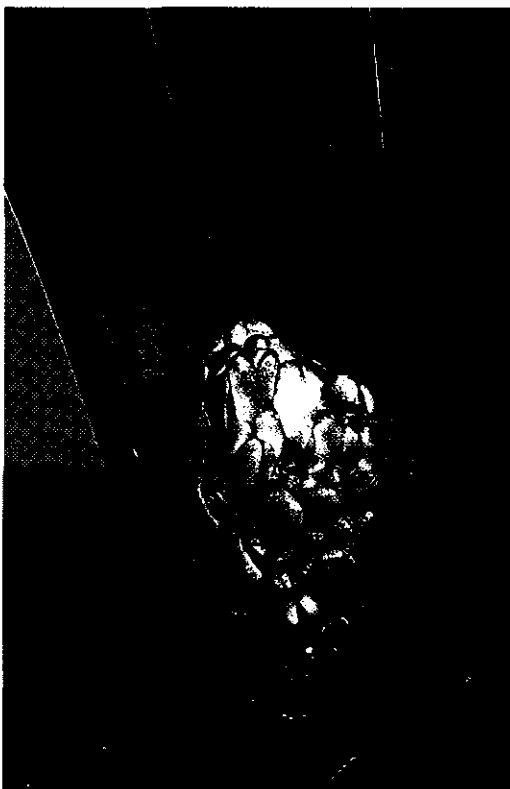
Afhankelijk van de afwijking, de volgende maatregelen in acht nemen:

- de preparatiebehandeling op de juiste wijze uitvoeren; bij de temperatuurbehandeling voor vroege bloei de periode bij 23°C tot stadium G ruim nemen en de tussentemperatuur bij 17°C of 13°C niet verkorten;
- duur van de koudeperiode aanpassen aan cultivar, bolmaat en bloeitijd; tijdens de koudeperiode juiste temperatuur (9°C) aanhouden; indien extra lang gekoeld wordt, de temperatuur verlagen (niet lager dan ½°C);
- na het planten temperaturen beneden 5°C zoveel mogelijk voorkomen; de gunstigste temperatuur is 9°C;
- wanneer de temperatuur na het planten enige tijd boven 13°C ligt of de temperatuur enkele weken ca. 5°C is of lager, de koudeperiode verlengen;
- van cultivars die gevoelig zijn voor kromkoppen niet te dikke bollen gebruiken;
- de mate waarin kromkoppen optreden, kan worden verminderd door de planten niet te vroeg in de kas te brengen, de kastemperatuur niet te hoog te kiezen (ca. 20°C) en iets langer te bewaren bij 23°C tijdens de preparatiebehandeling.

Beschadiging van bollen, bladeren en/of bloemtrossen

a. Beschadiging van bollen

Geelwitte, vaak wat bultige plekken in de vliezige huid van de bol worden zichtbaar na het drogen [86]. Ze zijn het gevolg van mechanische



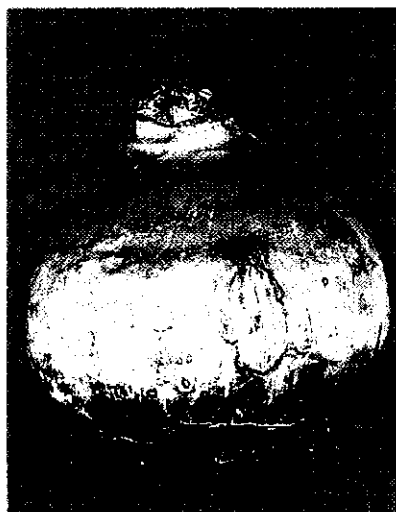
[85] Afwijkende bloei; topnagelverdroging

beschadiging van de vlezige buitenste bolrokken tijdens of kort na de oogst. Mechanische beschadigingen tijdens de oogst kunnen ook leiden tot 'scheurbodems' (zie 'scheurbodems'). Geelbruine, harde (verkalkte) plekken in de buitenste vlezige rok zijn beschadigingen die vaak later in de bewaarperiode zijn ontstaan. Vooral vestbollen kunnen gemakkelijk mechanisch beschadigd worden. Grote bollen hebben meer kans op mechanische beschadiging dan kleine.

Beschadigde bollen kunnen gemakkelijk worden aangetast door de volgende ziekteverwekkers: geelziek- en witsnotbacteriën (zie 'geelziek' en 'witsnot'), *Penicillium*-soorten (zie 'bewaarrot') [87], *Aspergillus niger* (zie 'roetbollen') en een niet-geïdentificeerde bacterie (zie 'heetstookbeschadiging').

Bestrijding

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



[86] Mechanische beschadiging



[87] Mechanische beschadiging, gevolgd door *Penicillium*.

b. Beschadiging van bladeren en/of bloemtrossen

Bruine bladpunten en/of één of meer bruine tot rotting overgaande nagels zijn het gevolg van aan het ontsmettingsbad toegevoegde uitvloeier of hechter. Zij kunnen ontstaan als de spruit ten tijde van het ontsmetten al enigszins was uitgegroeid. Het verschijnsel waarbij bladpunten en bladranden donker gekleurd zijn, wat soms sterk op 'zwartrand' lijkt (zie 'geelziek'), wordt veroorzaakt door een te late toepassing van het onkruidbestrijdingsmiddel linuron (contactbeschadiging).

Bosjesplanten

Zowel te velde als tijdens de broei groeien uit een ongewoon groot aantal knoppen in de oksels van de rokken (adventief-knoppen) vele spruiten die als een bosje dicht bij elkaar boven de grond komen [88]. Bollen afkomstig van bosjesplanten zijn goed plantgoed.

Bosjesplanten ontstaan door beschadiging van de jonge hoofdknop als gevolg van de heetstookbehandeling, 'spouwen' of toepassing van het onkruidbestrijdingsmiddel chloorprofam (zie 'heetstookbeschadiging', 'spouwen' en 'holle neuzen'). In het geval van schade door chloorprofam is de top van de bol open en de bol misvormd. Bosjesplanten kunnen ook ontstaan in het tweede jaar na het heetstoken. Tijdens het heetstoken bevindt zich naast de hoofdspruit ook al de aanleg van de spruit voor volgend jaar. Als deze knop door de heetstook wordt beschadigd, zal pas een jaar na de heetstook een bosjesplant worden gevormd. In het teeltjaar direct na de heetstook is bij bijvoorbeeld stadiumonderzoek de bosjesplant al te voorspellen. Dit kan ook uitwendig zichtbaar zijn aan een onregelmatige vorm door het ontwikkelen van klusters tussen de rokken.



[88] Bosjesplanten



[89] Geelblad

Geelblad

Het gele deel van de spruiten dat zichtbaar wordt na opkuilen of na verwijderen van het winterdek wordt pas na vele weken en soms pas na enkele maanden groen [89]. Wanneer dergelijke planten aan nachtvorst hebben blootgestaan, kan het geelgekleurde gedeelte paars worden. De oorzaak is de plotselinge blootstelling van bleke plantendelen aan fel zonlicht.

Bestrijding

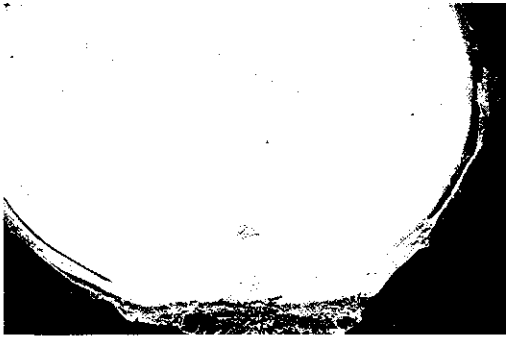
- het winterdek voor opkomst verwijderen;
- de spruiten bij het uit de kuil halen beschermen tegen felle zon.

Heetstookbeschadiging

De heetstookbehandeling kan leiden tot beschadigingen van de bol, waarbij verschillende symptomen ontstaan.

a. Symptomen in de bolbodem

1. Krasbollen. Bij bollen met symptomen van 'krasbodem' veroorzaakt door *Fusarium* kunnen na de heetstookbehandeling bruine verkleuringen in de bolschijf ontstaan. Bij doorteelt van dergelijke partijen kan het percentage bollen met krasbodems in de volgende oogst toenemen.
2. Schijfhartnecrose. In de bolschijf komen afwijkingen voor die variëren van een kleine beschadiging tot volledige vernietiging van de bolbodem. De kleur van het beschadigde weefsel kan wit, geel, bruin, blauw of zwart zijn, waarbij verschillende kleuren gelijktijdig in verschillende zones voorkomen. Ook kunnen kleine tot grote holten ontstaan. De plant kan achterblijven in groei, er kan bloemnecrose ontstaan of de bol kan geheel verloren gaan. Bollen met lichte symptomen kunnen in het volgende jaar na de oogst een opvallend grote en hoge bolschijf vertonen.
3. Schijfrand-necrose. De rand van de bolschijf kan op de overgang naar de rokken deels of geheel wit of bruin worden [90]. Later tijdens de heetstook of enige tijd na afloop van de heetstook kan dit



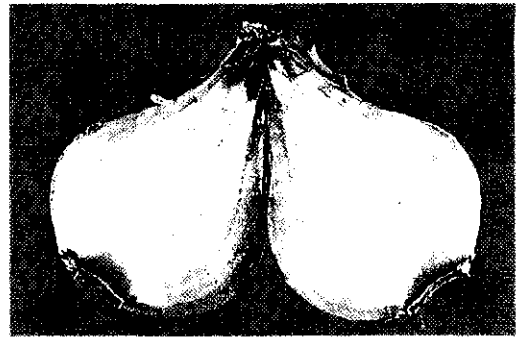
[90] Heetstookbeschadiging; schijfrand-necrose

witte weefsel bruin verkleuren. Er kunnen ook holten ontstaan. Het weefsel scheurt op deze plaats gemakkelijk waarbij de bolschijf gedeeltelijk losraakt van de bolrokken.

4. Witte stip. In de bolschijf vlak onder de spruit lijkt het weefsel verdroogd en is een witte vlek zichtbaar [91]. Na enige tijd kan dit witte stip-symptoom verdwijnen zonder verdere afwijkingen, maar meestal blijkt later dat de bloemtros of hele spruit beschadigd is.



[91] Heetstookbeschadiging; witte stip



[92] Heetstookbeschadiging; glazigheid

b. Symptomen in de bolrokken

1. Glazigheid. De bolrokken zijn glazig en lichtbruin en de gehele bol wordt zacht [92]. Het weefsel kan verslijmen; in de bewaar ruimte hangt een zoetige geur en bij doorsnijden ruiken dergelijke bollen sterk ranzig. In het glazige weefsel komt een bacterie voor, die bij het ontstaan van glazigheid een rol speelt. Deze bacterie is een andere dan de geelziek- of witsnotbacterie. De glazigheid kan beperkt blijven tot één of enkele



[93] Heetstookbeschadiging; bladknobbels

rokken die uiteindelijk donkerbruin worden. Glazigheid ontstaat alleen na een mechanische beschadiging en hoge temperaturen tijdens het heetstoken. De symptomen kunnen verward worden met die van zonnebrand.

2. Indroging. In de bolrok is even boven de inplanting op de schijf een insnoering te zien. Hierdoor kan op die plaats ruimte tussen de rokken ontstaan en droogt het daarboven liggende deel van de bolrok in.
3. Roetbollen. Zie 'roetbollen'.

c. Symptomen in de spruit en in de plant

1. Bladknobbels. Plaatselijk is het bladweefsel wit en ontstaan knobbels [93]. Dit verschijnsel komt vooral voor bij withuidige cultivars, zoals 'Carnegie' en 'L'Innocence'.
2. Bloemnecrose. Het verschijnsel kan variëren van een verdroging van alleen de topnagels die wit blijven, tot een donkere verkleuring van enkele nagels of van de gehele bloemtros waarbij ook de stengel kan verkleuren [94]. Bloemnecrose kan in zowel de hoofd- als de bijtros voorkomen, maar ook in één van beide.

3. Bosjesplanten. Zie 'bosjesplanten'.

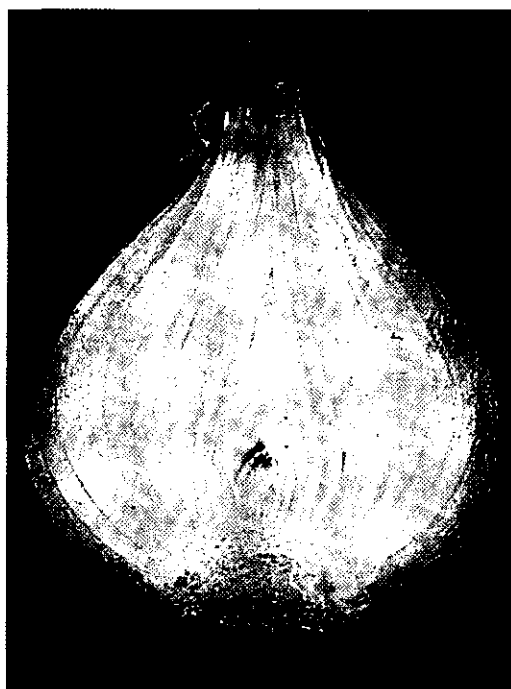
4. Niet-bloeiende planten. Afhankelijk van de mate van verstoken van de spruit is het mogelijk dat alleen bladeren worden gevormd, die vaak normaal zijn. Ook kan alleen een kale bloemsteel uitgroeien, of een bloemsteel met slechts enkele nagels.

5. Spruitnecrose. De spruit blijft achter in de groei en er is ruimte tussen de spruit en de rokken [95]. Naast bloemnecrose kunnen in de blaadjes afwijkende plekje ontstaan; het weefsel is daar verdroogd. Later ontstaan daardoor misvormingen en knobbels in de bladeren. Ook kan de spruit vanuit de voet afsterven, waarbij hij duidelijk bruin tot zwart verkleurt.

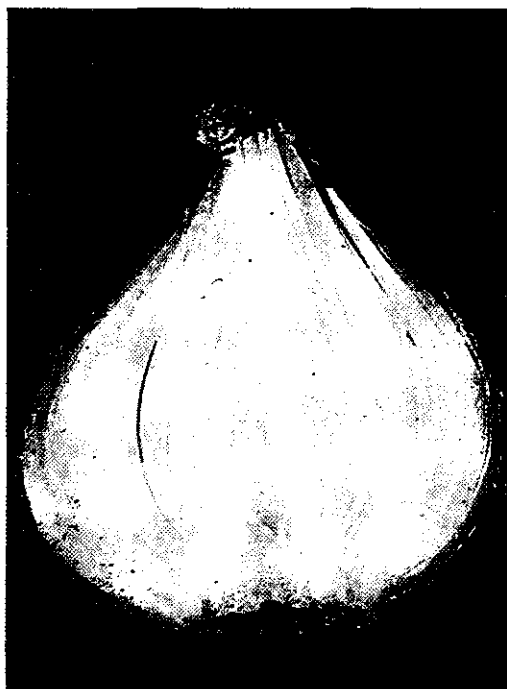
d. Symptomen bij de geoogste bollen

Ook in geoogste bollen kunnen symptomen zichtbaar zijn:

- geheel gemummificeerde bollen;
- slecht gegroeide bollen;
- slecht gegroeide bollen met een abnormaal grote en hoge bolschijf;
- vorming van abnormaal veel klusters, met een



[94] Heetstookbeschadiging; bloemnecrose



[95] Heetstookbeschadiging; spruitnecrose

- normale hoofdspruit;
- volkomen verkleurde bollen zonder hoofdspruit, afkomstig van bosjesplanten.

Holle neuzen

Na het rooien valt het op dat de onderste delen van de loofbladeren (de pijp) moeilijk van de bol afbreken. Bovendien is de bol afgeplat, omdat aan één kant de bolrokken minder sterk zijn gegroeid. Aan de bolbasis zijn al bij de oogst abnormaal veel bolletjes gevormd, of dit gebeurt later tijdens de bewaring.

De toppen van de rokken zijn bruinzwart en niet volgroeid. 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.

Na het planten groeit uit dergelijke bollen geen of een zwakke hoofdspruit en er ontstaan vele vaak niet-bloeiende spruiten (bosjesplanten). Na de oogst staan dan op de bodem van de moederbol verscheidene dochterbollen ingeplant, die het jaar daarop alle kunnen bloeien.

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

Bestrijding

- bollen voldoende diep (10-12 cm grond boven de top van de bol) planten.

Ploffers

Te velde, enkele weken na de bloei, worden pleksgewijs bladeren plotseling slap; ze vergelen vanuit de bladtoppen en sterven af. De bloemstelen zijn van bovenaf ingerot; het rot loopt door tot in de bolbodem. In de bodem kan iets onder de aanhechting van de bloemsteel een lichte

bruinverkleuring te zien zijn. Ook kan 'witsnot' optreden. De bollen groeien slecht, maar hebben veelal geen verminderde broeikwaliteit.

Ploffers treden op bij natte weersomstandigheden tijdens en na de bloei en alleen bij dikke maten waarvan de bloemsteel afgesneden of afgebroken is. De afwijking komt zowel verspreid als pleksgewijs voor en wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een bacterie.

Vooraf 'Pink Pearl' en sports zijn vatbaar, maar de afwijking is ook gezien bij de cultivars Anna Marie, Delft Blue en Ostara.

Bestrijding

- bloemtrossen vooral onder natte weersomstandigheden niet afsnijden of afbreken, maar ritsen.

Pseudo-ringziek

Zie 'ringziek'.

Rotkoppen

Onder rotkoppen worden afwijkingen verstaan waarbij in de bloemtros rotte nagels ontstaan. De oorzaak van rotkoppen moet veelal worden gezocht in ongunstige omstandigheden, waarbij als gevolg daarvan de bloemen worden aangetast door verschillende ziekteverwekkers. Deze ziekteverwekkers geven ieder enigszins verschillende symptomen.

a. *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey & al.

Aantasting van de bloemtros door de *Erwinia*-bacterie is pas mogelijk als één of meer nagels in het topgedeelte van de tros voor of kort na het inhalen verdrogen (zie 'topnagelverdroging' bij afwijkende bloei). De bacterie vermeerdert zich snel op de afgestorven nagels en kan de gezonde ernaast groeiende nagels aantasten. Deze worden dan natrot en vuilwit, later bruin. Wanneer dit type rotkoppen ontstaat voor het inhalen, dan is de binnenzijde van de tegen de bloemtros gelegen loofbladeren voorzien van glazige, soms ook wel bruine stipjes.

Bestrijding

- verdroging van de topnagels voorkomen (zie 'topnagelverdroging' bij afwijkende bloei).

b. *Penicillium hirsutum* Dierckx (*Penicillium verrucosum* var. *corymbiferum* (Westling) Samson & al).

Gedurende de eerste week na het binnenhalen in de kas beginnen enkele nagels aan de top van de bloemtros te rotten en deze raken daarbij bedekt met een blauwgroen schimmelpluis. De loofbladeren worden niet aangetast (vgl. a). Deze vorm van rotkoppen, die het meest voorkomt, ontstaat indien één of meer topnagels zijn verdroogd [96] (zie 'topnagelverdroging' bij afwijkende bloei). 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 bloemtros en de steeltjes van de bovenste bloemen zijn vochtig rot en bedekt met groen schimmelpluis [97].

Bestrijding

- verdroging van de topnagels voorkomen (zie 'topnagelverdroging' bij afwijkende bloei);
- tijdens de broei de temperatuur in de kas niet

sterk verlagen;

- indien de planten in een veilingrijp stadium verkeren maar nog niet afgeleverd kunnen worden, deze bij lage luchtvochtigheid en voldoende ventilatie bewaren.

c. *Rhizoctonia solani* Kühn, ongeslachtelijke vorm van *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk

Aan de top of de zijkant van de bloemtros komen (vooral bij zware trossen) rotte, grijsbruine nagels voor. Ook de bladtopen kunnen worden aangetast. Er zijn dan aan de binnen- en buitenzijde van de bladeren grillige, op insectenvraat gelijkende bruine plekjes aanwezig [98].

De ziekte komt voornamelijk voor bij de vroegst geplante (geprepareerde) bollen en bovendien vaker in de trossen van grote bollen dan in die van kleine. De aantasting door *Rhizoctonia solani* vindt plaats vanuit besmette grond, voordat de bollen in de kas worden gebracht. Hij komt meer voor wanneer de temperatuur van de grond hoog is geweest (boven 13°C). Overdracht met de bollen is niet uitgesloten.



[96] Rotkoppen; *Penicillium*



[97] Rotkoppen; *Penicillium*



[98] Rotkoppen; *Rhizoctonia solani*

Bestrijding

- planten bij een bodemtemperatuur van 9°C;
- de bolneus van bollen die in een bewortelingsruimte worden geplant, niet met grond bedekken. Indien dit toch is gewenst, zand gebruiken dat is behandeld met een fungicide volgens geldende adviezen;
- de bollen ontsmetten volgens geldende adviezen.



[99] Scheurbodems

Scheurbodems

In het weefsel van de bolbodem komt een scheur voor die tot in de bolrokken kan doorlopen [99]. Anders dan bij 'krasbodems' is de bolbasis bij scheurbodems niet bruinachtig verkleurd. Deze afwijking kan ontstaan wanneer de bolbasis plaatselijk is aangetast door *Rhizoctonia solani* (zie 'Rhizoctonia-ziekte') en het weefsel op die plaatsen niet verder kan uitgroeien, terwijl het gezonde weefsel dat nog wel doet.

Scheurbodems kunnen ook ontstaan door mechanische beschadiging tijdens de oogst.

Spouwers

Onder spouwen wordt het verschijnsel verstaan dat de hyacintenplant de bloemtros uitstoot. Afhankelijk van de oorzaak van het verschijnsel kan onderscheid worden gemaakt tussen fysiologisch spouwen en mechanisch spouwen.

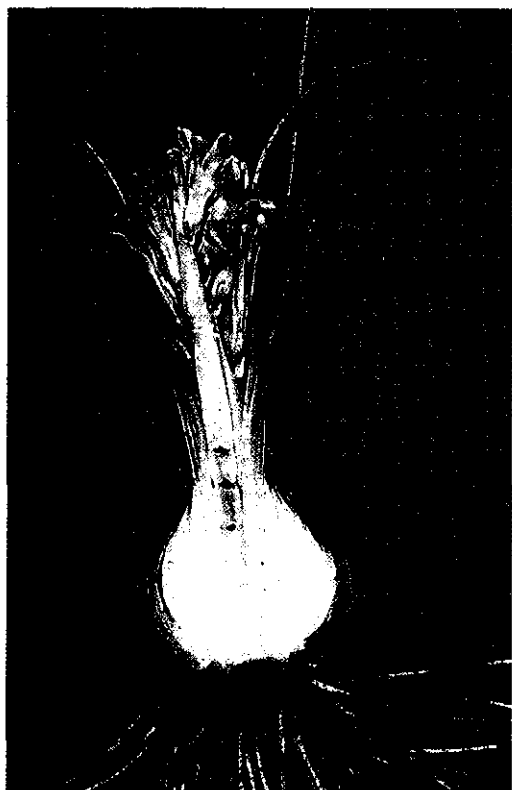
a. Fysiologisch spouwen

Wanneer de bladeren van de opgekomen spruit uiteen beginnen te wijken, blijkt dat de bloemtros zich wat hoger in de bladkoker bevindt dan normaal het geval is [100]. 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. Voordat deze breuk ontstaat, is het weefsel van de bloeias en de bolschijf reeds geruime tijd voor opkomst waterig doorschoten (geïnfilteerd) [101].

Na het breken is de ruimte tussen de breukvlakken (spouwerholte) gevuld met vocht, waardoor de



[100] Fysiologisch spouwen; rechts normale plant, links uitgestoten bloemtros



[101] *Fysiologisch spouwen*

losgetrokken tros niet slap wordt zolang deze in de bladkoker staat. Te velde kan de vorming van bloemen voor het volgend seizoen door het inrotten 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 (bosjesplanten).

De infiltratie wordt veroorzaakt door een locale, ongunstige verhouding tussen vochtopname en vochtafgifte. Hierop kunnen zeer verschillende factoren van invloed zijn, zoals een te vroege wortelontwikkeling (bijvoorbeeld door te vroeg planten), een te koele bewaring voor het planten, te hoge bodemtemperaturen direct na het planten, te sterke wateropname (door te hoge bodemtemperatuur eind december en in januari, nl. boven 9°C, en/of een te natte grond). Fysiologisch spouwen komt vaker voor na zachte en natte winters bij buiten geplante en opgekuilde bollen, vooral bij de cultivars Bismarck en Pink Pearl. Het verschijnsel komt niet voor bij bollen die in bewortelingsruimten worden opgeplant bij de juiste temperatuur (9°C).



[102] *Mechanisch spouwen*

Bestrijding

- bollen die gebruikt worden voor de broei, opplanten in een koelcel bij 9°C (bewortelingsruimte) of 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).

b. Mechanisch spouwen

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

Bij mechanisch spouwen wordt de afgebroken bloemtros echter spoedig slap, omdat zich geen vocht in de spouwerholte bevindt. Bij doorsnijden blijkt de bloeias vlak boven de bolbodem afgebroken te zijn, zodat daarop geen stomp achterblijft [102].

Mechanisch spouwen ontstaat als de bloemtros, die in de top van de bol tussen de bladeren vastgeklemd

zit door de snel groeiende bladeren als het ware mechanisch losgescheurd wordt 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 vanuit de bewortelingsruimte (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 uitgegroeid, treedt het verschijnsel niet op.

Bij het forceren voor late bloei van onder andere de cultivars Bismarck, L'Innocence, Ostara en Pink Pearl 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, de temperatuur in de kas na het binnenhalen eerst laag houden en geleidelijk opvoeren.

Vestbollen

Tijdens de groei ontstaat in de buitenste 4 à 5 rokken een overlangse scheur die tijdens de verdere groei van de bol wel 2 cm of meer breed kan worden [103]. 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



[103] Vestbollen

duidelijk af tegen de veelal paarsachtige kleur van de bolhuid; vandaar de associatie met een vest. Het onbedekte weefsel is erg kwetsbaar, waardoor het bij de verwerking snel beschadigd kan raken. Als gevolg hiervan kan daarop tijdens de bewaring een aantasting door 'witsnot', 'bewaarrot' en/of 'roet' 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.

Vorstbeschadiging

Bij vorstbeschadiging op het veld wordt de bloemtros glazig en vervolgens bruin. De steel ziet er vaak nog normaal uit. Meestal sterven ook de bladeren af. 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' (zie 'spouwers').

De eerste verschijnselen ontstaan in de bolbodem. Bij verticale doorsnede is een bruine zone te zien aan de bovenzijde ervan. Bij een zwaardere beschadiging wordt de bolbodem bruin en voos. De wortels worden waterig en bruin. De bolrokken zien er gewoonlijk nog lang normaal uit, maar kunnen ook glazig worden en later grijs van kleur zijn. Vaak ontstaat secundair 'witsnot' in de bollen.

Bij vorstbeschadiging tijdens de broeierij komen op de buitenste loofbladeren vliezige plekken voor van enkele vierkante centimeters; ook kunnen gehele bladtoppen vliezig zijn.

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. Behalve directe beschadiging van de bollen door lage temperatuur kan ook indirecte vorstbeschadiging ontstaan, bijvoorbeeld door herhaald bevriezen en ontdooien, door extreme uitdroging van de grond tijdens de vorstperiode of door wateroverlast bij dooi.

Vorstschade tijdens de broeierij ontstaat wanneer hyacinten uit de kuil of uit de bewortelingsruimte worden gehaald en de buitenzijde van de spruit tijdens het overbrengen naar de kas snel bevroert en daardoor verdroogt. Ook bij een te droge kaslucht kan dit soort verdroging optreden. Spruiten van bollen die in een koelcel zijn bewaard, hebben minder snel last van verdroging.

Bestrijding

Te velde

- niet ondiep planten;
- hyacinten na het planten afdekken, bijvoorbeeld met 20 ton stro per ha.

Broeierij

- voor de broei opgeplante hyacinten steeds vorstvrij houden;
- de planten bij vriezend weer direct na het uit de kuil halen afdekken met plastic folie;
- bij te droge kaslucht de spruiten bij het in de kas brengen afspoelen en gedurende twee dagen afgedekt laten met papier of folie; dit is niet noodzakelijk bij bollen die in een koelcel zijn bewaard.

Wortelverbranding

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

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

Zonnebrand

Pas gerooide bollen worden snel beschadigd als zij rechtstreeks blootstaan aan bestraling door felle zon. Het rokweefsel wordt aan die zijde slap, waterig

doorschoten en uiteindelijk vaak papperig. Daarbij wordt de kleur crèmeachtig en later grijs. Soms ontstaat een donkerbruine zone op de grens met onbeschadigd weefsel [104]. 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'.

Later gedurende de bewaring wordt het beschadigde weefsel hard (verkalkt) of aangetast door gelegenheidsparasieten zoals *Aspergillus*, *Erwinia carotovora* en *Penicillium* waardoor deze bollen verloren gaan.

Bestrijding

- bij felle zonneschijn niet midden op de dag rooien, of de gerooide bollen onmiddellijk afdekken. Hiervoor nooit hyacintenblad gebruiken in verband met de kans op besmetting met 'geelziek'.



[104] Zonnebrand

Incarvillea

Penrot

Phytophthora-soorten

Vanuit beschadigde plekken worden pennen bruinrot. Onder vochtige omstandigheden kan aantasting te velde optreden en zijn bij het rooien al aangetaste pennen te vinden. Meestal wordt penrot pas zichtbaar tijdens de bewaring. De ziekte breidt zich dan sterk uit en de pennen kunnen geheel verloren gaan.

De *Phytophthora*-schimmel komt van nature in de grond voor. De ziekte wordt bevorderd door vochtige en warme bewaaromstandigheden.

Bestrijding

- zorgen voor een goed doorlatende grond;
- tijdens oogst, bewaring en verwerking beschadiging van de pennen vermijden;
- pennen direct na het rooien snel iets drogen en luchtig bewaren bij 5 tot 9°C.

Lachenalia

Mozaïek

Ornithogalum-mozaïekvirus

Bij *Lachenalia aloides* komt op de bladeren een mozaïek van licht- en donkergroene vlekken of strepen voor [105] en op de bloemsteel kunnen kringvormige vlekken zichtbaar zijn.

Het *Ornithogalum*-mozaïekvirus (draadvormig; potyvirusgroep) wordt door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht. Ook *Ornithogalum*-species kunnen door dit virus worden aangetast (zie *Ornithogalum*).

Bestrijding

- zieke planten verwijderen of vernietigen;
- virusvrije partijen opkweken uit zaad of virusvrij maken via meristeen-cultuur; dit materiaal gescheiden van viruszieke partijen *Lachenalia* en *Ornithogalum* doortelen;
- in de kas luchtramen afschermen met gaas of bladluisbestrijding uitvoeren volgens geldende adviezen.



[105] Mozaïek

Leucocoryne

Rhizoctonia-ziekte

Rhizoctonia solani Kühn, ongeslachtelijke vorm van *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk

De aantasting ontstaat op de stengel ter hoogte van het grondoppervlak. De bladeren worden geel en verwelken geheel. Op de bol zijn geen symptomen te zien. De ziekte treedt plekgewijs op.

Bestrijding

- de grond behandelen met een fungicide volgens geldende adviezen.

Lilium

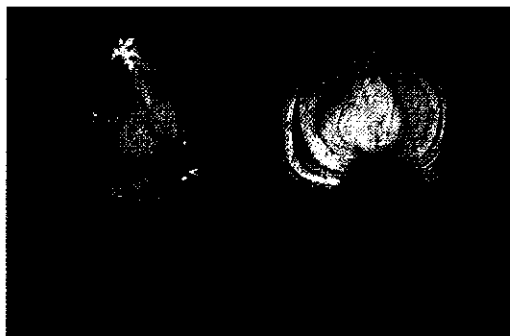
Ziekten veroorzaakt door schimmels

Bewaarrot (bewaarziekte)

Penicillium-soorten

Tijdens de bewaring ontstaan op de schubben bruine, droge, rotte plekjes, die zich - zelfs bij bewaring beneden 0°C - steeds verder uitbreiden. Geleidelijk ontstaan op het aangetaste weefsel witachtige schimmeldraden, waarop blauwgroene sporen worden gevormd. De aantasting kan in de bolbodem binnendringen en van daaruit in andere schubben, welke dan van de bodem loslaten [106]. 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 bloemknoppen kunnen verdrogen.

De aantasting wordt veroorzaakt door één of meer niet nader geïdentificeerde *Penicillium*-soorten. Bewaarrot komt tijdens de bewaring onder bepaalde omstandigheden tot ontwikkeling. De schimmel kan de schubben alleen binnendringen via wonden (beschadigingen) die tijdens of na het rooien zijn ontstaan. Onrijp gerooide bollen zijn gevoeliger voor *Penicillium*-aantasting. Bollen die zo snel mogelijk na de oogst koel en bij een hoge luchtvochtigheid worden bewaard, raken niet of nauwelijks aangetast. De hoge luchtvochtigheid gaat uitdrogen tegen en brengt de wondhelingsnelheid op gang. Een lage temperatuur vertraagt de groei van *Penicillium*.



[106] Bewaarrot

Bestrijding

- bollen niet onrijp rooien;
- tijdens de oogst, de bewaring en de verwerking beschadiging van de bollen vermijden;
- uitdrogen van de bollen direct na de oogst voorkomen;
- bollen zo snel mogelijk bij lage temperatuur bewaren;
- indien mogelijk de leverbare bollen na bewerking van de bollen vóór het bewaren ontsmetten volgens geldende adviezen;
- het plantgoed na de warmwaterbehandeling ontsmetten volgens geldende adviezen.

Bolrot, schubrot, stengelvlekkenziekte en randziekte

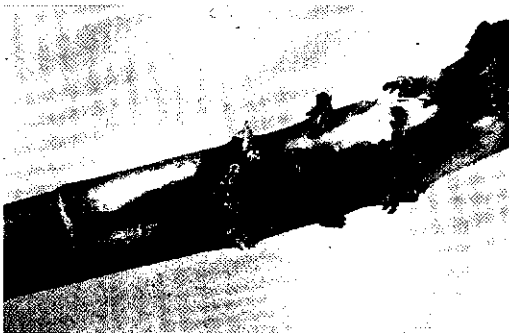
Fusarium oxysporum Slecht.: Fr. f.sp. *lilii* Imle en *Cylindrocarpon destructans* (Zinssm.) Scholten, ongeslachtelijke vorm van *Nectria radicola* Gerlach & Nilsson

Tijdens de groei ontstaan aan de top en/of de zijkant van de bol en/of op de inplantingsplaats van de schubben licht- tot donkerbruine plekken, waar het schubweefsel begint te rotten (schubrot); deze plekken kunnen sterk verschillen in vorm en grootte. Ook de bolbodem kan worden aangetast. Dit wordt bolrot genoemd, vooral indien de aantasting beperkt blijft tot de bolbodem en zo heftig is dat de schubben loslaten van de bolbasis [107]. In het geval van bolrot heeft de spruit soms de neiging voortijdig uit te groeien. Er kunnen allerlei overgangen tussen schubrot en bolrot voorkomen. De symptomen breiden zich tijdens de bewaring niet uit. Afhankelijk van de mate van aantasting en van de omstandigheden groeit de spruit niet uit of er vormt zich een korte, zwakke plant waarvan de bloemknoppen kunnen verdrogen. Licht tot matig aangetaste bollen geven meestal een goede plant, ook in de warme kas. Ook de stengel kan worden aangetast al dan niet samengaand met bolaantasting. Deze aantasting begint met bruinverkleuring rond de doorbraakplaats van de stengelwortels en de inplanting van de afstervende ondergrondse blaadjes; hieruit ontstaan 'stengelvlekken' (stengelvlekkenziekte) [108]. In de loop van de tijd groeien de stengelvlekken aan elkaar en zet het rot zich naar binnen toe door.



[107] Bolrot

Hierdoor vergeelt het blad, verbruint en valt af, te beginnen onderaan de stengel. Bij randziekte beperken de symptomen zich tot de top en de aangrenzende rand van de schubben, waarbij het aangetaste weefsel bruin en droog is [109]. Het verschijnsel komt vooral voor op de jongste schubben en blijft bij een lichte aantasting hiertoe beperkt. Bij een zwaardere aantasting is ook de bolbodem uitwendig bruin; deze is dan enigszins verkurkt en er zijn weinig of geen wortels



[108] Stengelvlekkenziekte



[109] Randziekte

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.

Bollen met een slecht wortelstelsel en matig tot zwaar 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.

De ziekten kunnen worden veroorzaakt door *Cylindrocarpon destructans* en door *Fusarium oxysporum*; de ziektebeelden zijn niet betrouwbaar van elkaar te onderscheiden.

Cylindrocarpon is meestal de veroorzaker, met name bij Oriental-hybriden. *Cylindrocarpon* tast veel soorten planten aan en komt algemeen voor in zandgrond.

Fusarium komt op alle grondsoorten voor en eenmaal besmette grond blijft jarenlang besmet. Bij bollenteelt in de kas vanuit zaad, weefselkweek en schubben is *Fusarium* zeer bedreigend.

De schimmels tasten de ondergrondse delen van de planten vooral aan op plaatsen waar verwondingen ontstonden als gevolg van het naar buiten groeien van bol- en stengelwortels, of waar het weefsel reeds door andere ziekteverwekkers werd beschadigd (zie 'wortelrot', '*Rhizoctonia*-ziekte' en bollenmijten) en op de aanhechtingsplaats van de ondergrondse stengelbladeren. De planten kunnen vanuit de grond worden aangetast, maar de schimmels kunnen ook met de bollen overgaan.

Grote bollen worden in het algemeen meer aangetast dan kleine uit dezelfde partij. Gunstige voorwaarden voor aantasting zijn omstandigheden die de bolgroei belemmeren en de teelt in de kas; dit geldt met name bij randziekte die in hoofdzaak door *Cylindrocarpon* veroorzaakt wordt. Het ontstaan van alle typen symptomen wordt bevorderd door te natte grond, hoge temperatuur en overmatige bemesting.

Bestrijding

Bollenteelt

- aangetaste bollen uit de partij verwijderen;
- plantgoed een warmwaterbehandeling geven van 2 uur 39°C (Aziatische hybriden en de meeste andere witvlezige lelies 41°C) en vervolgens ontsmetten volgens geldende adviezen;
- alleen weinig vatbare cultivars of helemaal geen lelies telen op zwaar besmette percelen;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden.

Schubbenteelt

- voor het schubben uitsluitend gezonde bollen gebruiken;
- de schubben vóór het inpakken en de jonge bolletjes vlak voor het planten ontsmetten volgens geldende adviezen. Ten aanzien van de grond gelden dezelfde maatregelen als genoemd onder bollenteelt.

Bloementeelt

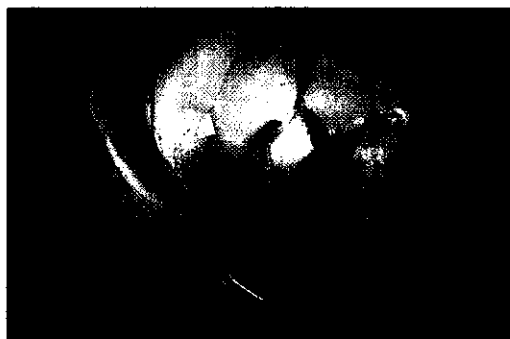
- bollen ontsmetten volgens geldende adviezen;
- licht tot matig aangetaste bollen alleen gebruiken voor de vroege teelt in de koude kas of de teelt in de vollegrond; in de warme kas alleen gezonde bollen gebruiken;
- de grondtemperatuur steeds zo laag mogelijk houden;
- besmette kasgrond stomen.

Botrytis-rot

Botrytis cinerea Pers.: Fr., ongeslachtelijke vorm van *Botryotinia fuckeliana* (de Bary ex de Bary) Whetzel

Tijdens langdurige bewaring kunnen de bollen bruin en zacht worden [110]. *Botrytis*-rot begint aan de buitenzijde van de bol. Hieraan blijft veel, door schimmeldraden bijeengehouden, vulstof 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. De aantasting kan ontstaan wanneer beschadigde bollen in vochtige turfmoalm worden bewaard bij lage temperatuur.

Ook vorstbeschadiging van de bollen kan aanleiding geven tot het ontstaan van *Botrytis*-rot.



[110] *Botrytis*-rot

Bestrijding

- bollen niet rooien voordat de planten goed zijn afgestorven om de kans op beschadiging zo klein mogelijk te maken;
- bollen voorzichtig behandelen en voor het inpakken voor de bewaring ontsmetten volgens geldende adviezen.

Colletotrichum-rot

Colletotrichum lilii Plakidas ex Boerema & Hamers

Grillige, grijsachtig bruine of soms bruinroze plekken komen voornamelijk voor op de buitenste, maar ook aan de toppen van de meer naar binnen gelegen bolschubben [111].

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.

Bestrijding

- bollen ontsmetten volgens geldende adviezen; dit is niet nodig indien zij uitsluitend bestemd zijn voor de bloemproductie.



[111] *Colletotrichum*-rot

Kroonrot

Sclerotium rolfsii var. *delphinii* (Welch)
Boerema & Hamers, ongeslachtelijke vorm van
Athelia rolfsii (Curzi) Tu & Kimbrough

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 pleksgewijs 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. Zeer kenmerkend is daarbij de aanwezigheid van witte strengen van schimmeldraden [112] en van aanvankelijk witte, later helderbruine ronde sclerotiën in de grond en op het zieke weefsel. Op het grondoppervlak rondom de aangetaste plant kunnen ook veel sclerotiën worden aangetroffen die soms tot korsten aaneengegroeid zijn.

Als de grond licht is besmet of de bodemtemperatuur laag is, is de ontwikkeling van de planten aanvankelijk normaal, maar deze blijft

later achter als gevolg 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 sclerotiën en schimmeldraden te vinden.

Kroonrot komt voor bij bollen die uit warme klimaten zijn ingevoerd. Ondanks het grote aantal waardplanten kan de schimmel zich onder Nederlandse omstandigheden te veld moeilijk handhaven. In de kas kan de grond door besmette partijen van iris, nerine, tulp, *Eremurus*, *Hippeastrum* en *Ornithogalum* besmet raken.

Bestrijding

- aangetaste planten met omringende grond verwijderen en vernietigen;
- te planten bollen uitzoeken;
- ernstig besmette partijen vernietigen;
- besmette kasgrond stomen.

Kwadeground

Rhizoctonia tuliparum Whetzel & J.M. Arth.

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 gaat de spruit te gronde en ontstaan in de rokken zachte, bruine plekken [113]. Tussen de schubben bevinden zich vaak grijswitte schimmeldraden en soms zijn sclerotiën aanwezig. Tijdens langdurige bewaring bij lage temperatuur kunnen bollen groepsgewijs in het bewaarfust worden aangetast, waarbij soms alleen de spruit tot rotting overgaat. Op de bollen komt dan vaak wit schimmelpluis voor met daarin aanvankelijk witte, later donkerbruine, enigszins ronde sclerotiën.



[112] Kroonrot



[113] Kwadeground

De schimmel *Rhizoctonia tuliparum* tast zijn waardplanten alleen bij lage temperatuur aan (0-13°C). De schimmel kan gedurende zeer lange tijd in de grond in leven blijven in de vorm van sclerotiën. Te velde komt de ziekte vooral voor bij de tweejarige teelt van lelies. Eenjarig geteelde bollen kunnen echter wel besmet zijn, waardoor tijdens de bewaring grote schade kan ontstaan. Niet zelden gaat dan de gehele inhoud van bepaalde kisten verloren.

Tot de waardplanten behoren een aantal bolgewassen, zoals hyacint, iris, krokus, narcis, tulp, *Bulbocodium*, *Camassia*, *Chionodoxa*, *Colchicum*, *Erythronium*, *Fritillaria*, *Hyacinthoides*, *Muscari*, *Ornithogalum*, *Puschkinia*, *Scilla* en *Triteleia*. Ook vaste planten worden aangetast, zoals *Dicentra spectabilis*, *Helleborus niger*, *Lychnis*-soorten, *Sedum spectabile* en *Valeriana officinalis*.

Bestrijding

- bollen op besmette percelen tijdig rooien (voor 1 november);
- op besmette percelen geen tweejarige lelies telen;
- bollen afkomstig van een ziek perceel direct na de oogst spoelen om het doorzielen tijdens de koele bewaring te voorkomen. Na het spoelen de bollen iets terugdrogen en zo snel mogelijk ontsmetten volgens geldende adviezen;
- plantgoed na de warmwaterbehandeling ontsmetten volgens geldende adviezen.

Randziekte

Fusarium oxysporum Slecht.: Fr. f.sp. *lilii* Imle en *Cylindrocarpon destructans* (Zinssm.) Scholten, ongeslachtelijke vorm van *Nectria radicola* Gerlach & Nilsson

Zie 'bolrot, schubrot, stengelvlekkenziekte en randziekte'.

Rhizoctonia-ziekte

Rhizoctonia solani Kühn, ongeslachtelijke vorm van *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk

Bij zware aantasting in de kas is de opkomst van de planten vertraagd; de ondergrondse witte loofblaadjes zijn dan reeds verrot. De groene loofblaadjes die nog in contact staan met de grond verwelken en vallen af waarbij een bruin litteken op de stengel achterblijft. De direct daarop volgende loofbladeren zijn aan de top licht-oranjebruin of vertonen vlekjes van die kleur, waardoor zij bij

verdere ontwikkeling misvormd uitgroeien [114]. 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 staan. 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. Als gevolg van de aantasting groeien de planten 'geknepen' uit en ze blijven korter dan gezonde planten. 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, waarbij lichtbruine, onscherp begrensde, oppervlakkige vlekken van verschillende grootte ontstaan.

In de bollenteelt in de vollegrond komt *Rhizoctonia*-ziekte vooral voor in de schubbenteelt en het kleine plantgoed. De planten sterven voortijdig af. Het ondergrondse stengeldeel is bruin en breekt gemakkelijk af.



[114] *Rhizoctonia*-ziekte

De ziekteverwekker *Rhizoctonia solani* tast de planten overwegend vanuit de grond aan. De ziekte komt vooral voor op dekzandgrond in Noord en Zuidoost Nederland. De schimmel kan ook met gezond uitziende bollen worden overgebracht. In de kas neemt met het stijgen van de bodemtemperatuur de kans op het ontstaan van de ziekte toe. Dit is vooral het geval wanneer de spruitgroei traag verloopt. Eenmaal goed opgekomen planten worden niet noemenswaardig aangetast en licht zieke planten herstellen zich grotendeels in de loop van de groeiperiode.

De schimmel heeft een grote waardplantenreeks waaronder dahlia, gladiool, hyacint, iris en tulp. Naast bolgewassen tast de schimmel ook vele andere gewassen aan.

Bestrijding Bloementeelt

- besmette kasgrond stomen;
- bollen voor het planten ontsmetten volgens geldende adviezen;
- ervoor zorgen dat de spruit snel kan uitgroeien door:
 - a. de bollen bij lage temperatuur voor te kiemen of te planten op bakken bij lage temperatuur alvorens in de kas te plaatsen;
 - b. bollen te planten met goede wortels, die snel zijwortels kunnen vormen;
 - c. de grond voldoende vochtig te houden;
- de bodemtemperatuur 's zomers zo laag mogelijk houden.

Bollenteelt

- de grond behandelen met een fungicide volgens geldende adviezen.

Schubrot

Fusarium oxysporum Slecht.: Fr. f.sp. *lilii* Imle en *Cylindrocarpon destructans* (Zinssm.) Scholten, ongeslachtelijke vorm van *Nectria radicola* Gerlach & Nilsson

Zie 'bolrot, schubrot, stengelvlekkenziekte en randziekte'.

Stengelrot

Al naar gelang de ziekteverwekker, de plaatsen en het moment van aantasting zijn verschillende ziektebeelden te onderscheiden.

a. *Phytophthora cryptogea* Pethyb. & Laff. en *Phytophthora nicotianae* van Breda (voetrot)

Jonge in de kas groeiende planten blijven achter in groei en verwelken, waarbij het blad van onderaf vergeelt [115]. Ondergronds blijkt de stengel donkerbruin natrot te zijn, dat soms paarsbruin opstraalt in het bovengrondse gedeelte. Dergelijke planten vallen vaak om. Bij aantasting van oudere planten blijven deze meestal staan, droogt het zieke weefsel enigszins uit en ontstaat een holte binnenin de stengel waarin soms schimmeldraden aanwezig zijn. Aantasting kan ook ontstaan kort onder de top van nog niet volgroeide planten, waarbij plaatselijk bladeren vergelen en/of de kop omknikt. De bollen blijven meestal gezond, maar kunnen ook wel worden aangetast, waarbij vanuit de bodem grijsbruine wolkvormige plekken ontstaan, begrensd met een donkerbruine zone.



[115] Stengelrot; *Phytophthora*

De ziekte, ookwel voetrot genoemd, komt in Nederland uitsluitend in de kas voor, vooral na de teelt van een andere waardplant, met name tomaat. *Phytophthora* kan verscheidene jaren in de grond achterblijven en blijft over via rustsporen op aangetast materiaal. Verspreiding vindt plaats via zwersporen, die door gronddeeltjes en opspattend water verspreid kunnen worden. De schimmel is warmteminnend en vooral actief bij grondtemperaturen van 20°C of hoger. Zeer vochtige groeiomstandigheden werken de ziekte in de hand. Incidenteel is ook wel *Pythium* in verband gebracht met dergelijk stengelrot.

Bestrijding

- voorkómen dat het gewas na beregening lang nat blijft;
- na het signaleren van de aantasting zo weinig mogelijk water geven en geen water geven over het gewas;
- besmette grond behandelen met een fungicide volgens geldende adviezen.

b. *Rhizopus*-soort

Bij stengelrot veroorzaakt door een *Rhizopus*-soort komen dezelfde symptomen voor als beschreven onder punt a. De symptomen ontstaan echter kort na planten en gaan vaak samen met het papierig zacht worden van de schubben.

De aantasting komt voor bij zomerteelt in een (te) warme kas en dan vooral als de grond kort voor het planten is gestoomd. Met name de cultivar Casa Blanca is gevoelig.

De *Rhizopus*-schimmel is een niet op lelie gespecialiseerde warmteminnende schimmel die algemeen aanwezig is en gewoonlijk niet ziekteverwekkend is.

Bestrijding:

- vatbare cultivars niet planten op kort tevoren gestoomde grond.

c. Onbekende oorzaken

Ernstig aangetaste planten blijven kort voor de bloei in groei achter. Soms verwelken enkele onderste bladeren. De planten breken gemakkelijk bij de grond af. Ondergronds blijkt de stengel één of meer lichtbruine droge plekken te vertonen. Dit beeld kan worden verward met 'stengelvlekkenziekte'. De plekken lijken vaak te beginnen op de plaats waar de verwelkte/verteerde ondergrondse loofblaadjes zijn aangehecht. Buurplanten blijven vaak gezond. Dit ziektebeeld komt voornamelijk voor bij teelt in de kas op vers luchtig veensubstraat bij sommige

cultivars uit zowel de Aziatische- als Oriental-hybriden.

De oorzaak is vermoedelijk een *Trichoderma*-schimmel.

Er kan ook een stengelrot voorkomen waarbij de aantasting tamelijk oppervlakkig blijft en de plant niet omvalt. Deze aantasting bestaat uit het plotseling bruin worden en slap langs de stengel hangen van het blad in een gedeelte van de plant. De stengel is op die plaats eveneens bruin. Dit ziektebeeld wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een infectie van de vuurschimmel *Botrytis elliptica* op de stengel.

Stengelvlekkenziekte

Fusarium oxysporum Slecht.: Fr. f.sp. *lilii* Imle en *Cylindrocarpon destructans* (Zinssm.) Scholten, ongeslachtelijke vorm van *Nectria radicola* Gerlach & Nilsson

Zie 'bolrot, schubrot, stengelvlekkenziekte en randziekte'.

Voetrot

Phytophthora cryptogea Pethyb. & Laff. en *Phytophthora nicotianae* van Breda

Zie 'stengelrot'.

Vuur

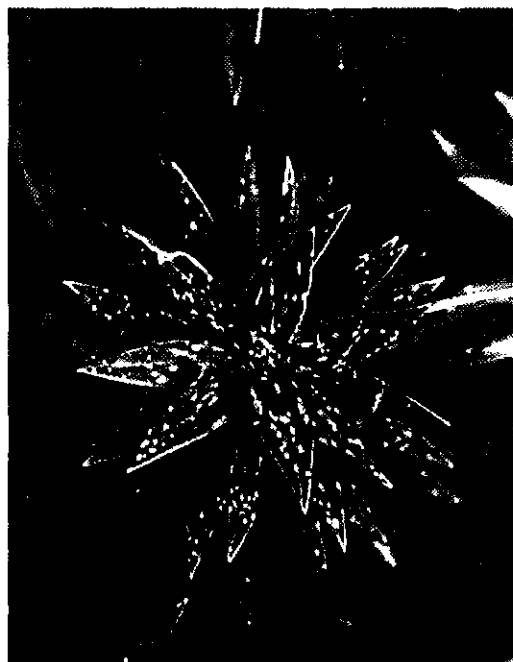
Botrytis elliptica (Berk.) Cooke

De eerste symptomen zijn herkenbaar als kleine grijsbruine tot donkerbruine stipjes op het blad, soms met een donkergroene rand. Deze zogenoemde spetters kunnen onder vochtige omstandigheden uitgroeien tot ronde of ovale, scherp begrensde bruine tot geelbruine vlekken. In de vlekken kunnen grillige, concentrische ringen worden waargenomen, vermoedelijk veroorzaakt door wisselende groeisnelheid van de schimmel in het blad. Vuurvlekken kunnen midden op het blad ontstaan, maar worden vaak ook waargenomen aan de rand van de leliebladeren (halve maantjes). De bruine vlekken worden wel eens verward met 'Gran Paradiso-ziek' (zie 'vervroegde afsterving'). In tegenstelling tot vuurvlekken worden op vlekken veroorzaakt door 'Gran Paradiso-ziek' geen schimmelsporen gevormd.

Zware vuuraantasting leidt tot versnelde afsterving van het bladweefsel: bladeren worden geel, verschrompelen en worden papierachtig. Op afgestorven aangetast weefsel kan de schimmel grote hoeveelheden lichtbruine tot grijsbruine sporen vormen die na lichte aanraking verstuiven. De schors van de stengel wordt grijsgroen tot donkerbruin, hetgeen resulteert in vergeling, afsterving en vervroegde bladval. Een aantasting van de stengel kan ook ontstaan bij planten die geen bladvlekken vertonen. Het gewas kan voortijdig pleksgewijs snel afsterven. Het ziektebeeld dat bij sommige lelies met fijn blad ontstaat, is moeilijk te onderscheiden van de symptomen die door bladaaltjes worden veroorzaakt. Ook de bloemknoppen kunnen worden aangetast. Aan de buitenzijde van de knoppen ontstaan bruine vlekjes of pukkels die uiteindelijk groeimisvorming of verrotting tot gevolg hebben. Op de zeer vatbare bloemen kunnen grijze waterige ronde vlekjes (pokken) ontstaan. De bol wordt niet aangetast.

Infectie van planten wordt zichtbaar door het

verschijnen van spetters [116]. Deze spetters zijn een gevolg van een overgevoeligheidsreactie van de plant, die na het binnendringen van de schimmel lokaal omliggende plantencellen laat afsterven. Op deze wijze wordt de schimmel ingekapseld. De schimmel kan zich in de spetter niet vermenigvuldigen of verspreiden. Bij langdurige vochtperioden of bladbeschadiging kan de plant geen weerstand meer bieden aan de schimmel en groeit de schimmel uit tot vuurvlekken [117]. Vuur komt dan ook veelvuldig voor gedurende een periode van regenachtig weer of dauw. Omstandigheden die het opdrogen van een gewas bemoeilijken (grote plantdichtheid, dichte onkruidvegetatie) bevorderen het ontstaan van vuur. Op het vervuurde bladweefsel vormt de schimmel onder vochtige omstandigheden sporen. De sporen verspreiden zich via wind en regen, en kunnen bij vochtige omstandigheden infecties veroorzaken. De schimmel vormt op afgestorven weefsel aan het eind van het seizoen 2 à 3 mm grote, zwarte, ronde sclerotiën. Deze sclerotiën zijn in staat om de winter te overleven en kunnen vervolgens in het voorjaar bij gunstige weersomstandigheden (vochtig)



[116] Vuur; spetters



[117] Vuur

meermalen sporen vormen [118]. Hierdoor zijn ze gedurende een langere tijd een belangrijke infectiebron voor naburige lelieteelten aan het begin van het groeiseizoen. De sclerotiën kunnen 1 tot 2 jaar overleven in de grond. Naarmate de sclerotiën dieper in de grond zitten, wordt de kans op overleving kleiner.

Er bestaan grote verschillen in gevoeligheid voor vuur in het lelieassortiment. Veel vatbare soorten behoren tot de groep van de Aziaten; de meeste resistente soorten bevinden zich in de groep van de Orientals. In het algemeen zijn jonge uit zaad gekweekte planten, en planten opgekweekt uit de kleinste bolmaten het meest vatbaar.

Wanneer beschadigde bollen in vochtig turfmoel bij lage temperatuur worden bewaard, kunnen ze bruin en zacht worden, waarbij op de buitenste rotte schubben zwarte, platte sclerotiën kunnen voorkomen. Deze ziekte houdt geen verband met vuur, maar wordt veroorzaakt door de schimmel *Botrytis cinerea*.

De schimmel *Botrytis tulipae*, de veroorzaker van vuur in tulpen, kan oranjebruine spetters veroorzaken op lelieblad, maar deze spetters groeien niet uit tot vuurvlekken. Deze schimmel is wel in staat om op dode leliegwasresten sclerotiën te vormen die bij een vervolgteelt van tulp een aantasting kunnen veroorzaken.

Bestrijding

- geen tweejarige lelieteelt bedrijven;
- het snel opdrogen van een vochtig gewas bevorderen door de volgende maatregelen:
 - a. niet te dicht planten;
 - b. een goede onkruidbestrijding toepassen;
 - c. in de kas 's morgens water geven en luchten of bij het watergeven alleen de grond begieten;
- gewasbespuitingen met fungiciden uitvoeren volgens geldende adviezen;
- blad- en stengelresten na de oogst opruimen;



[118] Vuur; sporenvorming

- na beëindiging van de teelt het land ploegen (niet spitten);
- opslag zorgvuldig verwijderen;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 3.

Wortelrot

Wortelrot kan worden veroorzaakt door *Pythium* of door wortellesieaaltjes.

a. *Pythium*-soorten

Te velde ontwikkelen de planten zich in de loop van het groeiseizoen pleksgewijs minder goed en ze sterven vervroegd 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 en wordt beïnvloed door de kasomstandigheden. De planten blijven korter, het blad is wat smaller en doffer van kleur en hangt veelal enigszins omlaag, vooral bij sterke verdamping [119]. Bij dergelijke planten komt meer bloemknopverdrogting voor dan bij gezonde, 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 rottende 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.

De aantasting komt bij de bollenteelt vooral op zand- en lichte zavelgronden regelmatig voor, met name als een te nauwe vruchtwisseling - ook met andere waardplanten - wordt aangehouden.

De planten kunnen worden aangetast vanuit de



[119] Wortelrot (*Pythium*); links gezonde plant

grond, zelfs als daarop nimmer lelies zijn geteeld. De schimmel kan ook gemakkelijk met de bollen overgaan en jarenlang overleven in de grond. De schimmels kunnen ook andere bolgewassen aantasten, zoals hyacint, iris, krokus en tulp. Zie verder bij hyacint.

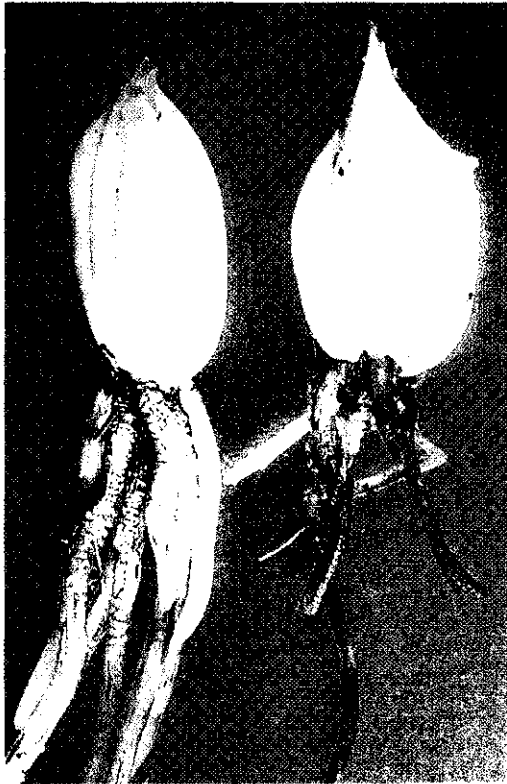
Bestrijding

Bollenteelt

- op zwaar besmette percelen geen lelies telen;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden met ongevoelige gewassen en minder gevoelige cultivars;
- goede bodemstructuur nastreven;
- plantgoed ontsmetten volgens geldende adviezen.

Bloemeteelt

- wanneer in de kas een aantasting is geconstateerd, dan de groei niet te snel laten verlopen, de verdamping enigszins beperken door schermen en de luchtvochtigheid op peil houden;
- zorgen voor een goede ontwatering van de grond;
- kas- of potgrond behandelen met een fungicide volgens geldende adviezen.



[120] Wortellesieaaltjes

b. Wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans* (Cobb)

Te velde blijven planten achter in groei of ze sterven te vroeg af. De wortels van deze planten zijn rot en vertonen kleine, smalle, langwerpige donkere streepjes of ovale vlekjes op de nog vlezigte wortel [120].

Zowel stengelwortels als bolwortels worden aangetast, waardoor de bollen minder groeien. Aangetaste bolwortels breken bij het rooien gemakkelijk af; dit leidt tot een mindere kwaliteit van de geoogste bollen.

Wortellesieaaltjes dringen diep in de wortel door, zijn mobiel en bewegen zich in en buiten de wortels. De aaltjes die de hele levenscyclus in de wortels kunnen doorbrengen, kunnen de wortel verlaten en opnieuw dezelfde of een andere wortel binnendringen. De vrouwtjes leggen tientallen eieren in de wortels. Met een levenscyclus van 30 tot 50 dagen zijn er meer generaties per jaar. Door de beschadigingen die de aaltjes veroorzaken kunnen grondsimmels, zoals *Cylindrocarpon*, de wortel binnendringen en verrotting van de wortel veroorzaken.

Deze ziekte komt vooral voor bij de bollenteelt op zand- en lichte zavelgronden. Bij de snijbloemeteelt speelt de plaag tijdens de teelt geen rol. Beschadiging van het wortelstelsel door de aaltjes tijdens de voorafgaande groeiperiode is wel van invloed op de bloemproductie.

Grond en plantgoed kunnen een bron van besmetting zijn. Schade door wortellesieaaltjes is sterk afhankelijk van het grondtype waarop de lelies worden geplant. Zo treedt bij intensief beteelde duinzandgronden al schade op bij enkele alen, terwijl op verse dekzandgronden in het oosten van het land een veelvoud van dit aantal geen schade aan de plant veroorzaakt.

Van de bol- en knolgewassen kunnen onder meer hyacint, iris, krokus en tulp worden aangetast.

Bestrijding

- het plantgoed een warmwaterbehandeling geven van 2 uur bij 41°C volgens geldende adviezen of, indien de cultivar deze behandeling niet verdraagt, 2 uur bij 39°C; vervolgens het plantgoed invriezen (Aziaten 6 weken bij -2°C, andere lelies indien mogelijk bij -1°C);
- het plantgoed laten bemonsteren op aanwezigheid van wortellesieaaltjes; zonodig het plantgoed een regelbehandeling geven met een nematicide volgens geldende adviezen;
- de grond laten onderzoeken op de aanwezigheid

van wortelstelselaaltjes en zonodig 8 weken inunderen, ontsmetten of een *Tagetes*-teelt toepassen; geen *Tagetes* telen wanneer trichodorusaaltjes aanwezig zijn die tabaksratelvirus kunnen verspreiden.

Zacht bolrot

Rhizopus-soort

Tijdens de bewaring of het transport worden de schubben van de bollen grauw-grijsbruin en zacht tot papperig. De bollen ruiken muf, zij worden snel geheel zacht en raken uitwendig bedekt met een grofdradig schimmelweefsel [121]. 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. De ziekte komt uitsluitend voor, wanneer de bollen of losse schubben bij hoge luchtvochtigheid worden blootgesteld aan een hoge temperatuur (boven ca. 20°C). Bollen waarvan slechts enkele schubben zijn aangetast, kunnen zonder bezwaar worden geplant.

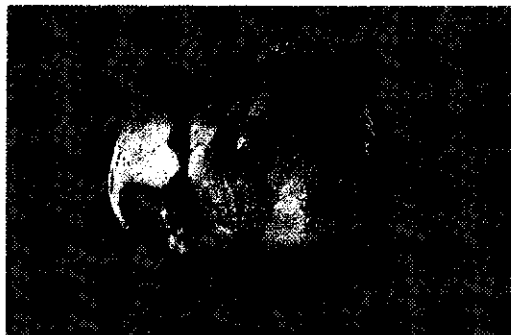
Bestrijding

- beschadigingen vermijden;
- bollen koel bewaren, ook tijdens transport.

Zacht schubrot

Pythium-soorten

Op de bollen ontstaan vanuit beschadigde plekken binnen enkele dagen na het rooien zachte, grijsachtige tot donkerbruine plekken. Bepaalde schubben kunnen tot halverwege de bolbodem geheel verrotten; aanliggende schubben blijven gezond, waarna het rottingsproces stopt.



[121] Zacht bolrot

Zacht schubrot komt vooral voor bij vroeg geoogste bollen. Het spoelen van de bollen vergroot de aantastingskans. Er bestaat een groot verschil in gevoeligheid tussen cultivars.

Bestrijding

- bollen niet onrijp rooien;
- tijdens de oogst, de bewaring en de verwerking beschadiging van de bollen vermijden;
- uitdrogen van de bollen direct na de oogst voorkomen;
- de bollen zo snel mogelijk bij lage temperatuur bewaren;
- het plantgoed na de warmwaterbehandeling ontsmetten volgens geldende adviezen.

Zwartbenigheid

Sclerotium wakkeri Boerema & Posthumus

Verspreid door de aanplant of pleksgewijs komen planten niet op of vertonen planten een matige stand en sterven in de zomer voortijdig af. Bij dergelijke



[122] Zwartbenigheid

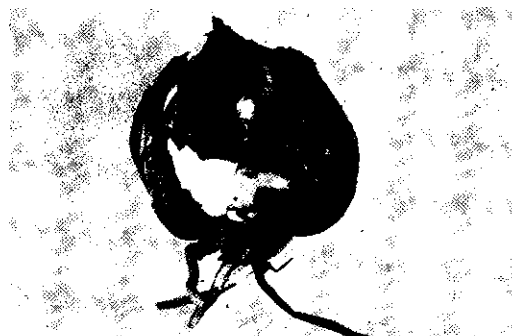
planten zijn alle of een deel van de bolschubben grijs tot zwart verkleurd, zacht en inwendig vaalgrijs [122]. Ook de wortels en het ondergrondse stengeldeel zijn vaak zwart en verschrompeld. Op de aangetaste schubben en stengels kunnen platte, zwarte sclerotiën voorkomen, terwijl in de omringende grond en op en tussen de bolschubben meestal een donkergrijs schimmelpluis aanwezig is. De aangetaste plekken kunnen zich tot aan de oogsttijd uitbreiden. Na de oogst worden alle schubben donkergrijs en zacht [123]. Bij bollen die opgekuild zijn of onvoldoende droog worden bewaard, kan de aantasting zich - ook bij een lage temperatuur - sterk uitbreiden, waardoor nesten van aangetaste bollen ontstaan.

Zwartbenigheid kan met het plantgoed overgaan en veroorzaakt dan symptomen verspreid in de aanplant. Bij aantasting vanuit de grond komt de aantasting pleksgewijs voor. Het is niet bekend hoe lang de schimmel bij afwezigheid van waardplanten in de grond in leven blijft.

De meeste leliesoorten en -cultivars kunnen worden aangetast. Zwartbenigheid komt ook voor bij iris en tulp.

Bestrijding

- plantgoed uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- leverbaar van zieke partijen ontsmetten voor het verpakken volgens geldende adviezen;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten;
- planten op onbesmette grond.



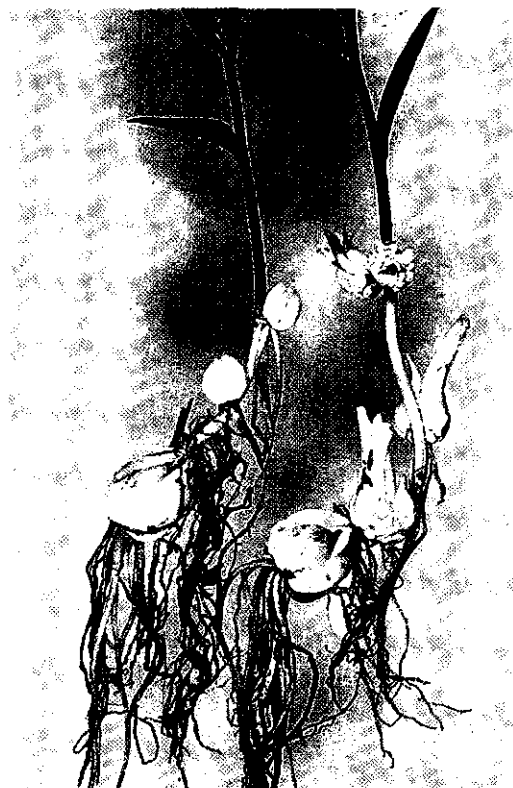
[123] Zwartbenigheid

Ziekten veroorzaakt door bacteriën

Woekeerziekte

Rhodococcus fascians (Tilford) Goodfellow
(*Corynebacterium fascians* (Tilford) Dowson.)

Bij ernstige aantasting ontstaan in plaats van stengeljongen bloemkoolvormige woekeringen of bolletjes met een groot aantal smalle, schubvormige orgaantjes [124]. 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 plooien of overlangse ribbels [125]. 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 bollen 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



[124] Woekeerziekte; links gezonde plant

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 bloementeel of blijven de gevolgen beperkt tot een wat schralere stand van individuele planten.

Woekerziekte komt voor bij veel cultivars en soorten. De verspreiding van de bacterie vindt plaats met aangetast plantgoed en vanuit besmette grond. 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 vermeerdering door weefselweek gaat de ziekte niet over.

De bacterie tast ook andere bol- en knolgewassen aan zoals dahlia, gladiool, *Gloriosa*, *Muscari* en *Triteleia*. Ook andere siergewassen zoals chrysant, geranium, *Fuchsia* en *Petunia*, en groentegewassen zoals bonen, erwten, spinazie en witlof kunnen worden aangetast.

Bestrijding

- aangetaste partijen als laatste verwerken;
- afwijkende bollen in plantgoed en leverbaar vernietigen;
- plantgoed een warmwaterbehandeling geven van 2 uur bij 39°C (Aziatische hybriden en de meeste andere witvlezige lelies 41°C) en vervolgens ontsmetten volgens geldende adviezen;



[125] Woekerziekte

- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten;
- besmette kasgrond stomen.

Ziekten veroorzaakt door virussen

Bladvergeling/bladverbruining

Leliemozaïekvirus

Als vroeg in het seizoen, vooral in de eerste weken na opkomst van de lelies, veel virusverspreiding heeft plaatsgevonden, treedt een snelle vergeling op van de middelste bladeren of de topbladeren. Deze vergeling wordt vaak gevolgd door paarsverkleuring of verbruining en daarna bladval. Op de stengel zijn vaak bruine strepen te zien. Bij overlans doorsnijden van de stengels zijn bruine vaten zichtbaar en blijken de stengels vaak hol te zijn [126]. Deze symptomen kunnen bij *Orientalis* worden voorafgegaan door het knippen van



[126] Bladvergeling/bladverbruining

bladeren, een lichtgroene vlekkerigheid bij de topbladeren en het kromgroeien van de stengel bij de plaats van infectie [127]. Bij Aziaten zijn vaak eerst kortstondig lichtgroene en gele banen op de bladeren te zien. Op de bolschubben komen meestal bruine vlekken voor. De bollen kunnen volledig afsterven.

Bij een aantasting laat in het seizoen worden de symptomen pas het volgende jaar zichtbaar. Bij de nateelt van zieke bollen vertonen de planten mildere bladsymptomen, meestal zoals beschreven bij 'mozaïek'.

Het leliemozaïekvirus (draadvormig; potyvirus-groep) wordt door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht. Bladvergeling/bladverbruining wordt vooral waargenomen in de snijbloemteelt te velde en in rolkassen, omdat bij deze teeltwijzen vaak geen minerale olie wordt toegepast. Ook bij de export van bollen naar warme landen is dit ziektebeeld meermalen waargenomen. In Nederland veroorzaakt het leliemozaïekvirus in de bollenteelt en de bloemteelt onder glas andere symptomen (zie 'mozaïek').



[127] Bladvergeling/bladverbruining

Bestrijding

- uitgaan van partijen met lage bronpercentages leliemozaïekvirus om virusverspreiding zoveel mogelijk te voorkomen;
- gewasbespuitingen uitvoeren volgens geldende adviezen tot de bloemknoppen zichtbaar worden;
- in rolkassen bladluisbestrijding uitvoeren volgens geldende adviezen.

Kringenziekte

Lichtgroene tot gele, ovale en soms langgerekte vlekken op de bladeren zijn meestal omgeven door een bruine necrotische rand [128]. Later kan het weefsel binnen de bruine kringen grijsnecrotisch worden. Er kunnen gaten vallen binnen de kringen. Bruinnecrotische, langgerekte kringen of strepen kunnen ook op de stengel aanwezig zijn. Het vaatweefsel in de stengel is ook plaatselijk bruin. Kringenziekte is tot nu toe een aantal keren in Oriëntals aangetroffen. Via toetsplanten is er een nog onbekend virus uit geïsoleerd. Over de wijze van verspreiding is niets bekend.



[128] Kringenziekte

Bestrijding

- zieke planten verwijderen of vernietigen.

Lelievirus X

Het lelievirus X veroorzaakt in de meeste lelie-cultivars geen symptomen. Als er al symptomen te zien zijn, lijken deze op die van het symptoomloos lelievirus, maar de expressie is zwakker.

De vector van het lelievirus X (draadvormig; potexvirusgroep) is niet bekend. Waarschijnlijk vindt de overdracht bovengronds plaats op persistente wijze. De verspreiding verloopt traag. Het virus is in de lelieteelt sterk teruggedrongen. Andere waardplanten dan lelie zijn voor dit virus niet bekend.

Bestrijding

- uitgaan van partijen die vrij van lelievirus X zijn; toetsing is mogelijk via ELISA;
- gewasbespuitingen uitvoeren volgens geldende adviezen.

Mozaïek

Mozaïek kan worden veroorzaakt door leliemozaïekvirus of komkommermozaïekvirus. Beide virussen veroorzaken mozaïekpatronen op de bladeren die vaak niet van elkaar te onderscheiden zijn.

a. Leliemozaïekvirus

De symptomen komen voor bij de bollenteelt en de bloemeteelt onder glas.

Het mozaïek op de bladeren kan bestaan uit lichtsoms donkergroene vlekjes [129], lichtgroene tot gele streepjes, vaagbegrensde lichtgroene vlekken, hoekige licht- en donkergroene vlekken [130] of lichtgroene tot gele strepen [131]. Later in het seizoen, meestal na de bloei, kunnen daar bruine necrotische vlekken bijkomen. Bij sommige cultivars zijn de bladeren tevens gekruld of geknepen [132]. Op de stengel komen soms bruine necrotische strepen voor. Bij gekleurde lelies komt bloemkleurbreking bestaande uit donkere en/of lichtere vlekken vrij veel voor [133]. Zieke planten blijven achter in groei en sterven eerder af



[129] Leliemozaïekvirus



[130] Leliemozaïekvirus

beginnend met een vergeling en verbruining van de onderste bladeren.

Op de boelshubben van diverse cultivars behorend tot de Aziaten komen bruine (concentrische) kringen of vlekken voor [134]. Op de roze schubben van Orientals kunnen witte kringen zichtbaar zijn. Bij Longiflorums zijn op de bollen geen duidelijke symptomen zichtbaar.

De bladsymptomen zijn meestal het beste 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 leliemozaïekvirus en symptoomloos lelievirus vaak minder streepvormig, maar meer mozaïekachtig zijn. Na de bloei zijn ze duidelijker waarneembaar. Bij bloemeteelt onder glas zijn de symptomen met name bij Longiflorums het duidelijkst in de winterperiode bij temperaturen van 15°C en lager.

Het leliemozaïekvirus (draadvormig; potyvirusgroep) wordt door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht. Binnen het

leliemozaïekvirus is een aantal typen te onderscheiden, die onderling verschillen in het sortiment lelies dat zij kunnen infecteren. De virusverspreiding beperkt zich in sterke mate tot de cultivargroepen, bijvoorbeeld tot de Aziaten. Bij het ontbreken van bestrijdingsmaatregelen kan een snelle uitbreiding plaatsvinden. Het virus gaat niet met het zaad over.

Stammen van het virus zijn nauw verwant aan het tulpenmozaïekvirus en kunnen naast vele leliesoorten en -cultivars ook tulpen infecteren. Het tulpenmozaïekvirus daarentegen gaat niet op lelies over.

In de snijbloemeteelt te velde en in rolkassen kan het leliemozaïekvirus bladvergeling en -verbruining veroorzaken (zie 'bladvergeling/bladverbruining').

Bestrijding

- uitgaan van virusvrije weefselweekpartijen of virusgetoetste partijen met een zeer laag ziektepercentage;
- te velde planten met symptomen in een zo vroeg mogelijk stadium verwijderen;
- teelt in de nabijheid van moeilijk te selecteren lelies vermijden;
- gewasbespuitingen uitvoeren volgens geldende adviezen;



[131] Leliemozaïekvirus



[132] Leliemozaïekvirus



[133] Leliemozaïekvirus

- een dicht, onkruidvrij gewas telen.

b. Komkommermozaïekvirus

De symptomen lijken op die van het leliemozaïekvirus, maar na de bloeiperiode gaan de lichtgroene vlekjes en streepjes bij *Longiflorums* vaker over in grijze necrotische vlekjes [135] en bij Aziaten in bruine necrotische vlekjes. Bij een hoekig mozaïekpatroon zijn de vlekken vaker geel en ze worden soms afgewisseld met kringvormige vlekken [136]. De bladranden zijn soms gegolfd; bij diverse cultivars zijn de bladeren gekruld.

Bloembreking gaat meer gepaard met bloemmisvorming.

Een nerfmozaïek bestaande uit scherp afgetekende, lichtgroene tot gele nerven meestal gepaard gaande met een sterke krulling van de bladeren en bloem(knop)misvorming is een typisch beeld voor komkommermozaïekvirus [137].

Het ziektebeeld is vaak heftiger bij gelijktijdige aanwezigheid van het symptoomloos lelievirus. Bij *Longiflorums* uit zich dat in necrotische vlekken in plaats van lichtgroene. Tijdens het groeiseizoen waarin de aantasting plaatsvindt, zijn de symptomen

meestal beperkt tot de top van de plant. Late infecties worden pas het volgende seizoen zichtbaar, waarbij meestal de hele plant symptomen laat zien.

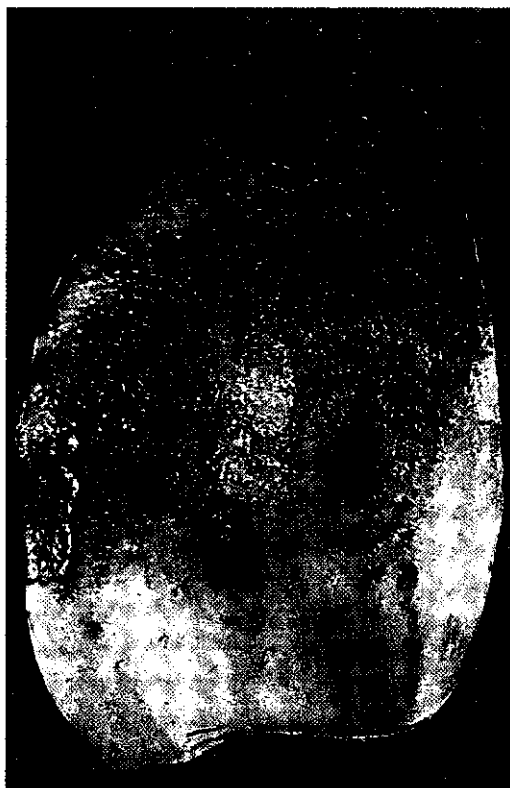
Het komkommermozaïekvirus (bolvormig; cucumovirusgroep) wordt door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht. In Nederland komt het virus betrekkelijk weinig voor in lelies. Dit in tegenstelling tot warmere landen, waar het een duidelijk probleem kan vormen in vatbare cultivars, zoals 'Casa Blanca'. Het virus gaat niet met het zaad over.

Het virus heeft een brede waardplantenreeks waaronder anemoon, dahlia, gladiool, tulp, *Hippeastrum* en diverse onkruiden.

Bestrijding

- het schubben van partijen die in warmere landen zijn geteeld vermijden of dergelijke partijen van vatbare cultivars vooraf laten toetsen.

Zie verder bij leliemozaïekvirus.



[134] Leliemozaïekvirus



[135] Komkommermozaïekvirus



[136] Komkommermozaïekvirus

Ratel

Tabaksratelvirus

Op de bladeren ontstaan lichtgroene strepen rond de nerven en vaak bruine, necrotische vlekjes. De bladeren zijn tevens gekruld [138]. Deze symptomen zijn alleen bekend bij hybriden van *L. hollandicum*, in planten die naast het tabaksratelvirus ook het symptoomloos lelievirus bevatten. Het tabaksratelvirus (staafvormig; tobnavirusgroep) wordt in de grond door vrijlevende aaltjes van het geslacht (*Para*)*Trichodorus* verspreid. Zie verder bij tulp.

Symptoomloos lelievirus

Hoewel de naam van de ziekte anders doet vermoeden, zijn er bij een infectie door het symptoomloos lelievirus wel symptomen zichtbaar. Bij veel Aziatische leliecultivars zijn aan het eind van het groeiseizoen gele, paarse of bruine streepjes zichtbaar, bij Orientals bruine vlekken of soms een lichtgroene nerftekening. In zonnige zomers kunnen



[137] Komkommermozaïekvirus

deze symptomen al rond de bloei zichtbaar worden. In de kasteelt kunnen lelies lichtgroene streepjes tussen de nerven vertonen [139], een lichtgroene nerftekening of lichtbruine vlekjes aan de onderzijde van de bladeren, witte strepen op roze bloem(knopp)en van Orientals of een flettere bloemkleur. Bij sommige leliecultivars, bijvoorbeeld 'Annabelle' en 'Casa Rosa', vergelen de bladeren van onderaf en zien ze er wat flodderig uit. De symptomen zijn het duidelijkst in de winterperiode.

Opvallend is dat zowel in de buitenteelt als in de kas altijd maar een deel van de zieke planten symptomen vertoont. Planten met en zonder symptomen staan meestal naast elkaar. Plaatselijk slechte groeiomstandigheden zoals een druppende regenleiding versterken de symptoomexpressie bij de daar groeiende planten.

Ziekzoeken is vrijwel niet mogelijk, omdat de symptomen onopvallend zijn of laat in het seizoen verschijnen. Een reductie van 20% in bolopbrengst is mogelijk. Bij het oogsten van de snijlies is het takgewicht opmerkelijk lager, de tak korter en minder stevig en zijn de bloemknoppen minder in



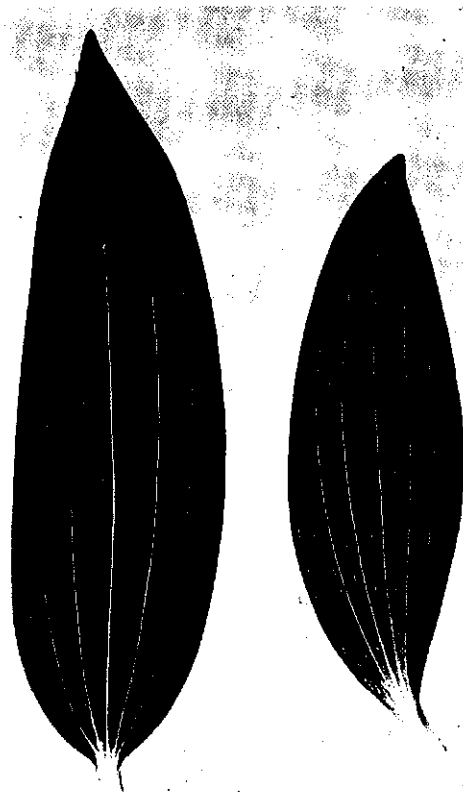
[138] Ratel

aantal en kleiner. Bij lelies op de vaas hebben de bloemen een iets kortere houdbaarheid en een snellere bladvergeling.

Het symptoomloos liliëvirus (draadvormig; carlavirugroep) wordt door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht. Het virus heeft een beperkte waardplantenreeks; naast lelie zijn alleen alstroemeria en tulp als waardplant bekend. Het virus gaat niet met het zaad over.

Bestrijding

- uitgaan van virusvrije weefselkweekpartijen of van gecertificeerde partijen met een zeer laag ziektepercentage (0-2%);
- partijen via ELISA laten toetsen en partijen met een hoog viruspercentage (>5%) niet laten vermeerderen;
- eerst in een gaaskas vermeerderen en daarin zorgdragen voor een goede luisbestrijding volgens geldende adviezen;
- teelt in de nabijheid van partijen met een hoog ziektepercentage, bijv. niet-gecertificeerde partijen, vermijden.



[139] Symptoomloos virus; links gezond

Beschadiging door dierlijke organismen

Bladaaltjes

Aphelenchoides fragariae (Ritzema-Bos) (aardbeibladaaltje) en *Aphelenchoides ritzemabosi* (Schwartz) (chrysantenbladaaltje)

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; [140]). 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 fijnnervige 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. Er kunnen gele en later bruine sectoren in het blad ontstaan of het blad verkleurt eerst aan één kant en pas daarna helemaal; ook kan soms een afwijkend symptoom voorkomen in de vorm van witte spikkels op omkrullende bladeren.

Bij bladeren van gezonde planten die door omstanders worden geïnfecteerd, ontstaan de symptomen het eerst in de bladoksels of bij afhangend blad op de bladtop. Ook de zaaddozen 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.

Het aardbeibladaaltje komt bij lelies het meest voor. Bladaaltjes zijn voor hun ontwikkeling afhankelijk van temperatuur en vochtigheid. Het aardbeibladaaltje is gevoelig voor matig hoge temperaturen: in leliebollen wordt deze soort reeds

gedood door een warmwaterbehandeling van bijvoorbeeld 3 uur 37°C of 1½ uur 39°C.

Aangenomen wordt dat het chrysantenbladaaltje een soortgelijke temperatuurgevoeligheid bezit.

In de grond kunnen deze aaltjesoorten niet langer dan enkele weken in leven blijven. Overdracht naar een volgend seizoen gebeurt door besmette oksel-, stengel- en hoofdbollen en ook met zaad. 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.

Besmetting kan ook plaatsvinden vanuit andere cultuurgewassen of vanuit onkruiden. Van het aardbeibladaaltje zijn meer dan 600 waardplanten bekend, waaronder enkele algemeen voorkomende onkruiden, zoals herderstasje, muur en klein kruiskruid. Bij de laatste komen de aaltjes zelfs in het zaadpluis voor. Het chrysantenbladaaltje kan ook dahlia, nerine, *Colchicum*, *Eremurus*, *Fritillaria* en verscheidene vaste planten zoals pioenen aantasten.

Alle in Nederland geteelde lelies zijn vatbaar voor een aantasting door bladaaltjes.

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;
- plantgoed een warmwaterbehandeling geven van 2 uur bij 41°C volgens geldende adviezen of, indien de cultivar deze behandeling niet verdraagt, 2 uur bij 39°C;
- bollen bestemd voor het schubben een warmwaterbehandeling geven van 2 uur bij 39°C uit te voeren volgens geldende adviezen;
- gezonde en 'gekookte' partijen niet naast besmette (bijvoorbeeld 2-jarige) partijen telen;
- besmette ingevroren bollen (Orientals en Longiflorums) bestemd voor bloemproductie, vlak voor het planten een warmwaterbehandeling geven van 2 uur bij 39°C.



[140] Bladaaltjes

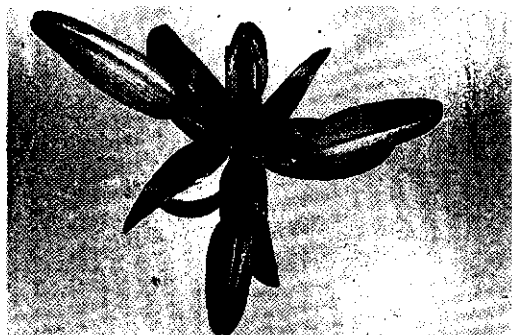
Wortellesieaaltje

Pratylenchus penetrans (Cobb)

Zie 'wortelrot'.



[141] Bladluizen



[142] Bladluizen

Bladluizen

Aphididae

Van aangetaste planten zijn de onderste loofbladeren normaal uitgegroeid. De bovenste bladeren krullen in een jong stadium om en worden misvormd [141]. 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 cultivars) ten dele groen blijven [142]. De aantasting komt pleksgewijs voor.

Bladluizenkolonies kunnen ernstige schade aan lelieplanten veroorzaken. Verscholen in het binnenste jongste deel van de spruiten blijven zij lange tijd onopgemerkt. Vliegende bladluizen kunnen schade veroorzaken doordat zij virussen overbrengen.

Er worden verscheidene luizensoorten op lelies aangetroffen o.a. in de kas *Aulacortum circumflexum* (Buckt.). Te velde komt de katoenluis (*Aphis gossypii* Glover) pleksgewijs voor op de onderzijde van de bladeren waardoor de plant geheel kan afsterven.

Bestrijding

Te velde

- ter bestrijding van directe gewasbeschadiging na april gewasbespuitingen met insecticiden uitvoeren volgens geldende adviezen;
- voor de bestrijding ter beperking van virusoverdracht, zie 'mozaïek'.

In de kas

- preventief vóór het begin van de teelt het onkruid vernietigen, omdat daarop vaak luizen voorkomen;
- gewasbespuitingen met insecticiden uitvoeren volgens geldende adviezen.

Bollenmijten

Rhizoglyphus robini Claparède

In ondergrondse stengeldelen, wortels en bolschubben zijn kleine ronde gaatjes en gangetjes waarneembaar van ca. 1 mm breed. De plekjes zijn aanvankelijk wit, maar worden snel lichtbruin tot bruin. Vooral jong nieuw gevormd weefsel wordt aangetast. Nieuw gevormde bolletjes raken bij de vermeerdering door schubben gemakkelijk aangetast en soms geheel verwoest [143]. Bij

ernstige aantasting is het bolletje lichtbruin en is de spruit met de naar binnen gelegen schubjes geheel opgevreten. Wat overblijft zijn alleen nog bruine verkruimelde restjes. Ook wordt de vorming van jonge bolletjes geremd en ontstaan op die plaatsen lichtbruine verruwingen.

Te velde wordt de aantasting vaak pas waargenomen aan het einde van het groeiseizoen, bij het rooien van de bollen. De aantasting bevindt zich dan vaak aan de onderzijde van de bol en is bruin van kleur [144]. De symptomen zijn duidelijker zichtbaar op de schone onderliggende schubben.

In de kas kunnen de jonge spruiten al voor opkomst verrotten of ze komen krom boven of blijven achter in groei.

De bollenmijten leven in de grond en vreten aan ondergrondse delen van de plant. Onder een loep of binoculair is bij het aansnijden van de gaatjes en gangetjes een ruimte in het weefsel (zogenoemde eetkamer) met enkele mijten te zien, die zichtbaar zijn als ovaalronde, glazige witte beestjes met donkere kop en pootjes.



[143] Bollenmijten

Mijtaantasting vindt plaats bij de vermeerdering door schubben, tijdens de teelt op het veld en in de kas. De omstandigheden bij de vermeerdering door schubben, vochtig en warm (23°C), zijn ideaal voor de bollenmijt, zodat de plaag daarbij explosief kan optreden. Maar ook tijdens de teelt kan de plaag zich verder uitbreiden. Bij de bloementeelt in de kas is aantasting vanuit de grond het gevaarlijkst. Aantasting vanuit aangetast geplante bollen leidt veelal tot weinig schade, doch de grond wordt besmet en kan in de volgteelt wel veel schade aanrichten.

Alhoewel alle lelies aangetast kunnen worden, komt de plaag in Nederland vooral voor in lelies uit de groep van Orientalhybriden. Naast lelie worden ook fresia, gladiool, *Eucharis*, *Gloriosa* en *Hippeastrum*, voornamelijk in kasteelten, primair door deze mijten aangetast.

Het is mogelijk dat op beschadigde en door schimmels en bacteriën aangetaste bollen bollenmijten secundair voorkomen. Deze mijten, ook *Rhizoglyphus*-soorten, tasten geen gezond weefsel aan.

Bestrijding

- gezond uitgangsmateriaal gebruiken bij de vermeerdering door schubben;
- plantgoed een warmwaterbehandeling geven van 2 uur bij 41°C volgens geldende adviezen of, indien de cultivar deze behandeling niet verdraagt, 2 uur bij 39°C en vervolgens het plantgoed invriezen (Aziaten 6 weken bij -2°C, andere lelies indien mogelijk bij -1°C);
- in de kas en bij de vermeerdering van schubben biologische bestrijding uitvoeren door middel van roofmijten (*Hypoaspis aculeifer*);
- bollen of schubben behandelen met een mijtdodend middel volgens geldende adviezen;
- besmette kasgrond stomen;



[144] Bollenmijten

- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten.

eliehaantje

Lilioceris lili ()

Vaak wordt het blad tot op de stengel weggevreten. Ook kunnen de bloemknoppen worden beschadigd.

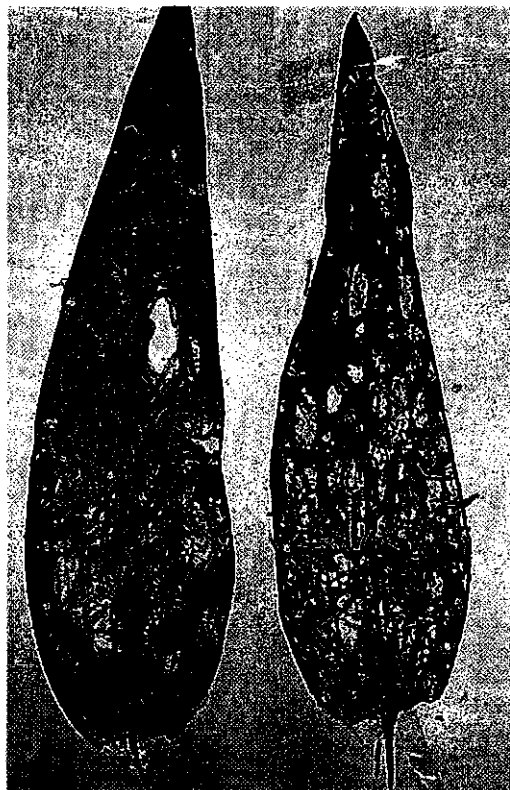


[145] Leliehaantje; kevervraat

Het leliehaantje vreet de bladeren vanuit de randen aan [145]. De volwassen kevers die een lengte hebben van ca. 8 mm, vallen op door hun helderrode kleur. Aan de onderzijde van de loofbladeren worden vaak in groepjes bijeen oranje, langwerpige eitjes afgezet die roodbruin verkleuren. De larven die uit de eieren komen zijn vuilgeel en ca. 5 mm groot. Ze groeien snel tot ca. 15 mm grote roze larven door direct van de bladeren te vreten. De larven zien er vies uit, omdat ze vaak bedekt zijn met een dikke donkerbruine laag slijmerig vuil (hun uitwerpselen). De larven grazen het blad vanaf de onderzijde tot aan de opperhuid geheel op [146]. Zij verpoppen zich vervolgens in de grond. Afhankelijk van de weersomstandigheden kunnen enkele generaties per jaar tot ontwikkeling komen. De kevers zijn al vroeg in het voorjaar (april) te vinden op lelies en *Fritillaria*. Pas in mei worden de eerste eieren afgezet. De leliehaantjes worden bij de teelt van bollen zelden of nooit aangetroffen; zij komen algemeen voor waar lelies in parken en tuinen zijn geplant.



[146] Leliehaantje; larvenvraat



[147] Rupsenvraat

Bestrijding

- in tuinen regelmatig kevers en larven vangen en vernietigen;
- in geval van schade spuiten met een insecticide volgens geldende adviezen.

Rupsenvraat

Te velde kunnen al kort na opkomst van het gewas beschadigingen door rupsen worden aangetroffen. De rupsen vreten ronde gaatjes in het bladmoes of kunnen het bladmoes geheel wegvreten tot aan de boven-epidermis, waardoor doorzichtige plekjes (venstertjes) ontstaan [147]. De bladeren kunnen hierdoor vervolgens afsterven. Sommige rupsensoorten kapselen zich in met witte, spinragachtige draden, die de bladeren bijeen houden.

Tripsen

Liothrips vaneeckei Priesn., *Xylaplothrips subterraneus* J.C. Crawford, *Frankliniella lilivora* Kurosawa

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 [148].

De jongste, binnenste schubben worden het eerst aangetast. De bovengrondse plantendelen worden niet beschadigd. Zwaar aangestaste bollen vormen een magere, enigszins bleekgroene plant, die slecht groeit.

De enkele millimeters lange, zwarte volwassen insecten en de geelgekleurde larven bevinden zich tussen de schubben, meestal in de onderste helft van



[148] Tripsen

de bol, dicht bij de basis.

Verspreiding vindt plaats doordat de tripsen tijdens 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.

De plaag komt slechts zelden voor, vermoedelijk dankzij de tamelijk algemeen tegen bladaaltjes toegepaste warmwaterbehandeling. De trips *F. lilivora* wordt alleen op geïmporteerde bollen aangetroffen.

Bestrijding

- plantgoed een warmwaterbehandeling geven (zie bladaaltjes).

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

Beschadiging van bladeren

a. Bladtopnecrose (fluorbeschadiging)

Zowel te velde als in de kas wordt het bladweefsel vanuit de top van het blad of vanuit de rand juist onder de top eerst donkergroen, het raakt waterig doorschoten en wordt later slap en lichtbruin [149]. De symptomen breiden zich uit met zones van 1-4 millimeter breedte. De uitbreiding kan tot stilstand komen, maar kan ook doorgaan tot aan de bladvoet, waardoor het blad geheel slap wordt en langs de stengel hangt.

De afwijking manifesteert zich bij een gesloten gewas vooral in de topbladeren en begint bij een open gewas bij de onderste blaadjes.

Het verschijnsel wordt veroorzaakt door een vergiftiging 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 meststoffen die fluor bevatten, zoals superfosfaat. De mate van verdamping door de bladeren is mede bepalend voor de mate waarin de verschijnselen voorkomen. Waargenomen is dat planten die weinig vocht konden opnemen als gevolg van droogte of wortelverbranding, geen bladtopnecrose hadden en dat op plaatsen waar veel luchtbeweging tussen het gewas plaatsvond, veel

bladtopnecrose voorkwam.

Er bestaan duidelijke verschillen in gevoeligheid binnen het leliesortiment.

Bestrijding

- bij kans op schade de grond voor het planten goed doorspoelen en te sterke verdamping door het gewas tegengaan;
- niet bemesten met fluorbevattende meststoffen.

b. Bladverbranding

Wanneer de planten ongeveer een derde van hun normale lengte hebben bereikt, ontstaan in een zone van de jongste loofbladeren enkele tot vele, geelgroene, maar ook wel witachtige stipjes [150].

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 [151].

Veelal groeit de plant na een periode van bladverbranding weer normaal verder. In die gevallen komen de symptomen alleen op een

bepaalde hoogte van de plant voor.

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.

De verschijnselen komen doorgaans verspreid, maar ook pleksgewijs voor.

De kans op bladverbranding neemt toe:

- naarmate de omvang van de geplante bollen groter is;
- als 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;
- als het bovengrondse deel van de plant te snel gegroeid is in verhouding tot het wortelstelsel;
- als de verdamping teveel wordt gestimuleerd, bijvoorbeeld door sterke luchtbeweging of felle zonneschijn.

Er zijn aanwijzingen dat een tekort aan calcium mede van invloed is op het ontstaan.

De gevoeligheid varieert sterk per soort of cultivar;



[149] Bladtopnecrose



[150] Bladverbranding



[151] Bladverbranding

bij de cultivar Star Gazer komt de afwijking veel voor, terwijl bijvoorbeeld bij 'Enchantment' vrijwel geen bladverbranding wordt gevonden.

Bestrijding

- zorgen dat de grond bij het planten vochtig is en niet te veel 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 kastemperatuur op een matig niveau te houden ($\pm 15^{\circ}\text{C}$).



[152] Bladvergeling en chlorose; ijzergebrek

Bladvergeling en chlorose

Het bladmoes tussen de nerven van jonge bladeren is (vooral bij snelgroeïende planten) geelgroen [152]. Het symptoom treedt op wanneer de knoppen uitgroeien. De oorzaak is ijzergebrek en het symptoom is duidelijker naarmate het gebrek groter is. De afwijking komt vooral voor op kalkrijke en op lichte, slempige gronden en op plaatsen waar wateroverlast bestaat. In de snijbloementeel komt het vaak voor in planten van bollen die op bovengenoemde gronden werden geteeld. Er bestaan duidelijke verschillen in gevoeligheid binnen het sortiment.

Bestrijding

- bij lilies waarvan bekend is dat zij erg gevoelig zijn voor ijzergebrek en op bovengenoemde gronden worden geteeld, 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.

Bloemknopverdroging

Bij bloemknopverdroging wordt een onderscheid gemaakt tussen vroege en late bloemknopverdroging.

a. Vroege bloemknopverdroging

De planten blijven te kort; de loofblaadjes zijn dofgroen, kort en smal en staan dicht opeen op de stengel, [153] zonder dat sprake is van bladverbranding. 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.

Voor het verdrogen van de jonge bloemknopjes zijn verschillende oorzaken aan te wijzen. Al deze oorzaken hebben tot direct gevolg dat de wateropname van de jonge planten onvoldoende is: ondiep planten van de bollen, waardoor de stengelwortels alleen tussen de bolschubben of zelfs



[153] Vroege bloemknopverdroging

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* (zie 'Rhizoctonia-ziekte'), *Pythium* (zie 'wortelrot'), bollenmijten, springstaarten of wortelduizendpoten; een te hoge bodemtemperatuur (bijvoorbeeld boven 20°C) waardoor bepaalde lelies geen of een slecht wortelstelsel vormen; 'Enchantment' blijft zeer kort indien de temperatuur boven 23°C stijgt; slechte structuur van de grond waardoor de stengel- en bolwortels zich slecht ontwikkelen.

b. Late bloemknopverdroging

In tegenstelling tot de symptomen van vroege bloemknopverdroging worden symptomen van late knopverdroging gevonden bij normaal groeiende planten. Zij ontstaan op een tijdstip waarop de knoppen al 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.

Late bloemknopverdroging ontstaat waarschijnlijk als gevolg van een tekort aan beschikbare voedingsstoffen. Het wordt veroorzaakt door een verandering in de groeistofbalans van de plant als gevolg van een tekort aan licht. In Nederland komt late bloemknopverdroging dan ook 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. Ook bestaat er een duidelijke invloed van de bolmaat; naarmate de bol groter is en meer knoppen per tak worden gevormd neemt de kans op late bloemknopverdroging toe, zelfs wanneer een ruim plantverband wordt gekozen. De temperatuur tijdens de groeiperiode heeft weinig invloed op het optreden van de afwijking. Er bestaan duidelijke verschillen in gevoeligheid binnen het sortiment.

Bestrijding

- bij de keuze van het planttijdstip goed rekening houden met de lichtbehoefte van de cultivar en de trekduur;

- voor teelt tijdens de kritieke periode niet te grote bollen gebruiken en niet te dicht planten;
- gezonde bollen met goede wortels gebruiken, zodat de planten gelijkmatig opgroeien;
- gevoelige cultivars in november tot en met maart bijbelichting geven.

Knopval

Bij knopval verandert de kleur van de bloemknoppen aanvankelijk in lichtgroen maar gelijktijdig ontstaat een insnoering in de bloemsteel op de plaats waar de knop is aangehecht [154]; als gevolg daarvan valt de knop af.

De verschijnselen van knopval ontstaan pas als de knop een bepaalde lengte heeft bereikt, bijvoorbeeld bij 'Enchantment' in de periode dat de knop tussen de ca. 2 en 3½ centimeter is. In het najaar komen de onderste knoppen soms nog normaal in bloei, maar vallen de hoger geplaatste af; in het voorjaar kan de gang van zaken juist omgekeerd zijn. Knopval gaat gepaard met lekken van de helmhokjes, een verschijnsel waarbij oranje vocht



[154] Knopval

uit de meeldraden naar buiten treedt. Dit is alleen zichtbaar als de knop wordt opengemaakt.

Knopval kan ontstaan wanneer de knoppen blootstaan aan een hoge concentratie ethyleen (bijvoorbeeld uit verbrandingsgassen). De knoppen kunnen ook zelf ethyleen produceren waardoor knopval ontstaat. Deze ethyleenproductie wordt veroorzaakt door een verandering in de groeistofbalans van de plant, als gevolg van een tekort aan licht. Zie verder bij 'late bloemknopverdroging' dat ook ontstaat door een tekort aan licht. Knopval vindt echter vaker plaats naarmate de temperatuur hoger is, terwijl op het optreden van bloemknopverdroging de temperatuur van weinig invloed is.

Mechanische beschadiging

Tijdens alle handelingen bij de oogst en de verwerking kan er mechanische beschadiging van de bollen optreden door schuren en stoten. Door schuren langs gronddeeltjes ontstaan op de buitenste bolschubben geëtte 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').

Bestrijding

- tijdens de oogst, de bewaring en de verwerking beschadiging van de bollen vermijden.

Misvorming van de spruit

Het gewas komt met magere, soms witte spruiten boven de grond, wat de indruk kan geven van beschadiging door wateroverlast. Het gewas komt niet of nauwelijks in bloei [155].

Deze vorm van beschadiging kan het gevolg zijn van een overdosering bij het gebruik van chloorprofam. 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.

Een toepassing van chloorprofam omstreeks of kort na opkomst van het gewas kan ernstige misvorming van de bladeren en een sterke vertraging van de groei geven. De planten komen eveneens niet in



[155] Misvorming van de spruit; beschadiging door chloroprofom

bloei. Dit beeld kan gemakkelijk worden verward met een beschadiging die wordt veroorzaakt door nachtvorst (zie vorstbeschadiging).

Verstikking

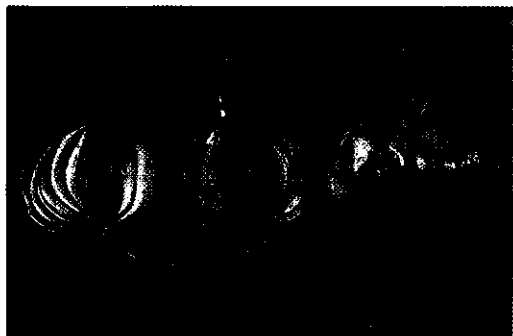
a. Tijdens de bewaring van bollen

De spruiten en de bolwortels verkleuren donker en gaan te gronde; de bolschubben zijn glazig, inwendig bruin en ze rotten [156]. Dergelijke bollen verspreiden een zure geur.

Zuurstofgebrek tijdens de bewaring kan ontstaan als de bollen worden bewaard in zakken van te dikke, ongeperforeerd folie. Het zuurstofgebrek ontstaat sneller en de gevolgen daarvan zijn ernstiger naarmate de temperatuur hoger is en de periode van zuurstofgebrek langer duurt.

Bestrijding

- bollen bewaren in zakken van dunne (0,03 - 0,05 mm) polyethyleen-folie waarin enkele gaatjes per m² zijn geponst.



[156] Verstikking tijdens de bewaring

b. Tijdens de bewaring van schubben

Bij de vegetatieve vermeerdering door schubcultuur kan de vorming van de gewenste adventiefknoppen geheel of gedeeltelijk achterwege blijven als gevolg 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 in verhouding tot het volume daarvan en de folie niet van perforaties is voorzien.

c. Te velde en in de kas

Verstikking op het veld en in de kas ontstaat als gevolg van het dichtslempen van de grond na een wateroverlast. Zie verder bij 'wateroverlast'.

Vervroegde afsterving

Vanaf eind juni, begin juli sterven planten plotseling af. De afsterving begint bij de bladpunten. Op de grens van afgestorven en gezond bladweefsel is het blad donker van kleur en wat vochtig. De symptomen komen het eerst voor halverwege de



[157] Vervroegde afsterving

stengel van de plant [157]. De wortels zijn normaal ontwikkeld.

Vervroegde afsterving (ook 'Gran Paradisoziek' of 'Vletterziek' genoemd) komt vooral voor op zandgronden met een hoge pH. Bemesting met magnesium kan het verschijnsel vaak beperken of voorkomen, ook op gronden met een hoog magnesiumgehalte.

Bestrijding

- bij lelies waarvan bekend is dat zij erg gevoelig zijn voor vervroegde afsterving en die op zandgronden met een hoge pH worden geteeld, vóór het planten per m² ±20 gram MgO door de grond werken.

Vorstbeschadiging

a. Veroorzaakt te velde

Als gevolg 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 of op beschadiging door het onkruidbestrijdingsmiddel chloorprofam.



[158] Vorstbeschadiging; veroorzaakt tijdens de bewaring

Bestrijding

Bij de bloementeel

- als de bollen buiten worden geplant tijdig de rollas verwijderen, tijdig het gewas afdekken met plastic folie of niet te vroeg planten;

Bij de bollenteelt

- later planttijdstip kiezen
- tijdens nachtvorst continu beregenen.

b. Veroorzaakt tijdens de bewaring

Tijdens langdurige bewaring van leliebollen bij -2°C in plastic zakken met vochtige turfmolm kan eveneens beschadiging door de lage temperatuur ontstaan. Deze bestaat uit een bruine verkleuring van het jongste weefsel aan het boveninde van het stengeltje in de spruit [158].

Bij ernstige beschadiging gaat de gehele spruit te gronde. In wat minder ernstige gevallen komt na het 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. Het gedeelte daarboven vertoont geen symptomen; de bloei is normaal. Bij 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.

Bestrijding

- de bollen tijdig (voor december) oogsten, bij 0°C bewaren en vóór half januari bij -2°C brengen.

Wateroverlast

Als gevolg van wateroverlast en het dichtslempen van de grond kan door zuurstofgebrek het gewas onder paars- en later bruinverkleuring afsterven. De bolwortels worden daarbij glazig en verrotten zodanig dat tenslotte alleen vliezige resten overblijven. In de jonge spruit wordt het weefsel dicht bij de top van het stengeltje en in de toppen van de jonge blaadjes licht- tot donkerbruin en het verrot. Ook kunnen aan de voet van het spruitje



[159] Wateroverlast

bruine vlekken of zelfs egale bruinverkleuring voorkomen, wat kan doorlopen tot in de bolbodem [159]. Dergelijke symptomen veranderen niet tijdens de bewaring.

De gevolgen van wateroverlast kunnen ook het volgende groeiseizoen in de broei zichtbaar worden als de spruit beschadigd is.

Een geringe bruinverkleuring aan de voet van de spruit heeft meestal (bijna) geen nadelige gevolgen voor de latere plantkwaliteit. Een ernstige beschadiging kan leiden tot een lager gewicht en een kleiner aantal knoppen per tak. Ook kunnen er misvormde, korte, niet-bloeiende planten ontstaan met een kleiner aantal bladeren en misvormde topbladen [160]. De topbladen zijn dan aan één kant naar de top toe versmald en vertonen iets opgezette voelbare ribbels. Dit lijkt op vorstbeschadiging, maar de bladtop zelf blijft intact wat bij vorstbeschadiging vaak niet het geval is. Bij extreme beschadiging door wateroverlast is de spruit verrot, waardoor de planten niet opkomen.

Beschadigingen ontstaan na een periode met wateroverlast van ca. 2 tot 3 dagen. De mate van beschadiging van de spruiten wordt beïnvloed door de lengte van de periode waarin sprake was van zuurstofgebrek en van de zuurstofbehoefte in die periode. De zuurstofbehoefte is afhankelijk van de bodemtemperatuur; bij hoge temperatuur ontstaat eerder en meer beschadiging.



[160] Wateroverlast

Wortelverbranding

Zie 'vroeg bloemknopverdroging' bij 'bloemknopverdroging'.

Muscari

Ziekten veroorzaakt door schimmels

Bewaarrot (bewaarz ziekte)

Penicillium-soorten

Vanuit beschadigde plekken wordt het bolweefsel zacht en lichtbruin [161]. De plekken breiden zich tijdens de bewaring uit en zijn bedekt met een schimmelpluis waarop een heldergroene, gemakkelijk verstuivende sporenmassa zit. *Penicillium*-schimmels kunnen net zoals bij bijvoorbeeld hyacint, iris en *Scilla* via de bolschijf de bol binnendringen, waarbij het weefsel grijs en smeuijg wordt en de bol weggrot. Meestal blijft een aantasting bij *Muscari* echter beperkt tot schimmelgroei op de vellen en buitenste rok, zodat aangetaste bollen meestal wel levensvatbaar zijn. Dergelijke bollen zijn door hun slechte uiterlijk onverkoopbaar.

Bestrijding

- beschadiging tijdens oogst en verwerking voorkomen;
- bollen eerst enkele dagen buiten in de wind laten drogen, daarna snel nadrogen en droog bewaren;
- bij verpakking droog houtmot of een andere vochtabsorberende vulstof toevoegen.

Kwadeground

Rhizoctonia tuliparum Whetzel & J.M. Arth.

Bij opkomst zijn de bladeren zwaar gehavend en vaak bedekt met aanhangende grond [162]. De

wortels worden niet aangetast en de bollen nauwelijks. Soms zijn er enkele wigvormige scheurtjes in de top van de bol waar te nemen. *Muscari*, is evenals bijvoorbeeld krokus, narcis en *Chionodoxa*, weinig gevoelig voor kwadeground. Op plaatsen met *R. tuliparum* waar tulpen hevig worden aangetast blijven deze gewassen vaak gezond of worden slechts licht aangetast. Zie verder bij hyacint.

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 volgens geldende adviezen;
- plantgoed uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- besmette grond 6-8 weken inunderen.

Rhizoctonia-ziekte

Rhizoctonia solani Kühn, ongeslachtelijke vorm van *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk

Van aanvankelijk goed gegroeide planten vergelen enkele bladeren na de bloei voortijdig. Bovengrondse symptomen kunnen worden verward met 'zwartsnot'.

Op de witte ondergrondse delen van de bladeren komen bruine, overwegend langgerekte, streepvormige patronen en rotte plekken voor [163]. Het oppervlak van de aangetaste plekjes kan ruw zijn en het weefsel kan daar scheuren; ook kan er een nattig rot ontstaan.

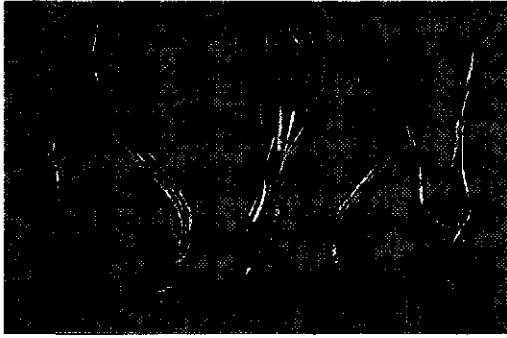
Anders dan bij zwartsnot blijven de bollen bij *Rhizoctonia*-ziekte overwegend gezond; soms is het



[161] Bewaarrot



[162] Kwadeground



[163] *Rhizoctonia*-ziekte

weefsel op de grens van bolrok en loofblad iets ingerot en bruin.

Rhizoctonia-ziekte wordt vaak pas tegen eind mei zichtbaar en ontstaat vanuit de grond.

De schimmel groeit bij zeer uiteenlopende temperaturen (5 tot 30°C) en komt in alle grondsoorten voor. De schimmel is bekend als ziekteverwekker van een groot aantal bol- en knolgewassen en van andere gewassen. Zie verder bij tulp.

Bestrijding

- de grond behandelen met een fungicide volgens geldende adviezen.

Zwartsnot

Sclerotinia bulborum (Wakker) Sacc.

In het late voorjaar worden bollen van goed groeiende planten pleksgewijs aangetast; de loofbladeren van deze planten vergelen en sterven af. Bovengrondse symptomen kunnen worden verward met *Rhizoctonia*-ziekte.

De ondergrondse gedeelten van de bladeren worden zacht en vuilwit tot grijsachtig van kleur. De bolrokken worden ook aangetast en gaan tot rotting over, waarbij zij grijs tot grijszwart worden [164].

De aangetaste ondergrondse 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 sclerotia worden gevormd.

Indien aangetaste bollen worden geplant, komen zij niet op of ze vormen een zwakke plant.

Zwartsnot komt voornamelijk in het veld voor, maar soms ook bij het forceren in de kas.

Zie verder bij hyacint.

Ziekten veroorzaakt door bacteriën

Witsnot

Erwinia-soort

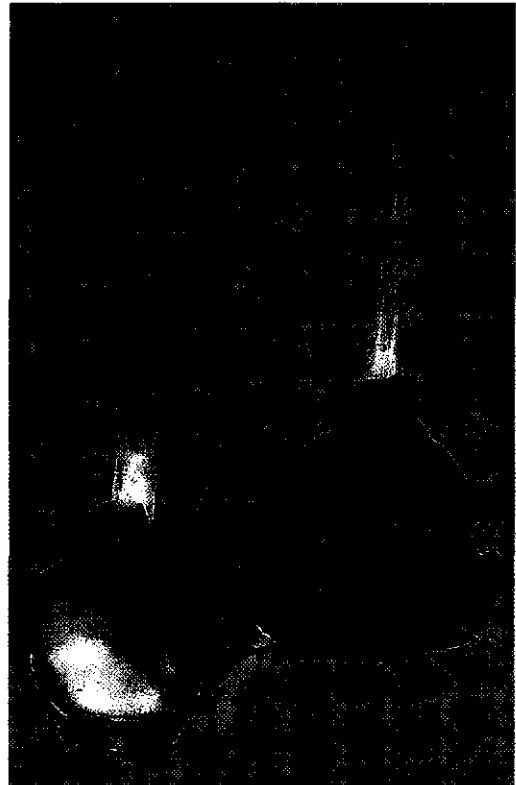
Zie hyacint.

Woekerziekte

Rhodococcus fascians (Tilford) Goodfellow
(*Corynebacterium fascians* (Tilford) Dowson.)

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 [165].

Het is meermalen waargenomen dat het optreden van woekerziekte sterk kan worden bevorderd door te ondiep planten of door het planten in zeer losse grond.

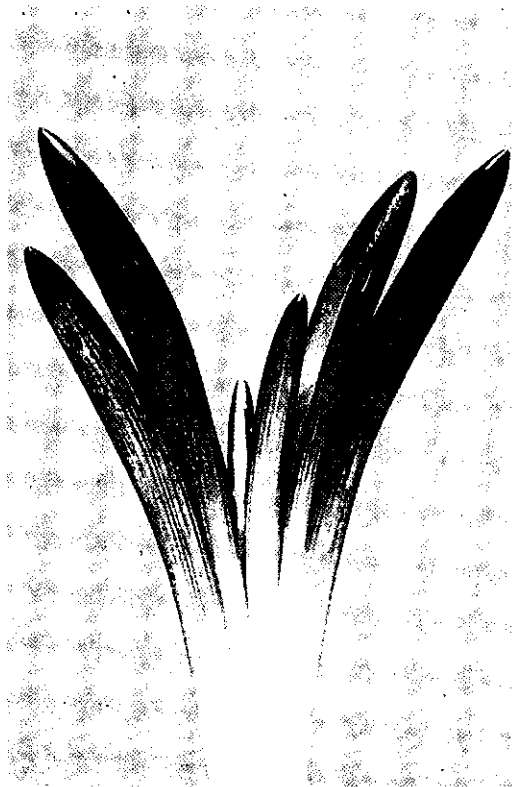


[164] Zwartsnot



[165] Woekerziekte

Hoewel de bacterie die woekerziekte veroorzaakt met het plantgoed kan overgaan, kunnen de bollen in de volgende oogst weer vrij van symptomen zijn. De bacterie *R. fascians* tast ook andere bol- en knolgewassen aan zoals dahlia, gladiool, lelie, *Gloriosa* en *Triteleia*. Ook andere siergewassen zoals chrysant, geranium, *Fuschia* en *Petunia*, en groentegewassen zoals bonen, erwten, spinazie en witlof kunnen worden aangetast. Zie verder bij lelie.



[166] Mozaïek

Bestrijding

- zieke bollen voor het planten verwijderen;
- op voldoende diepte planten (7-10 cm);
- bollen in niet te losse grond planten of de grond aandrukken met een drukrol;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten.

Ziekten veroorzaakt door virussen

Mozaïek

Hyacintenmozaïekvirus

Muscari armeniacum vertoont lichtgroene vlekken of strepen op de bladeren, vooral op de bases daarvan [166]. Bij *M. latifolium* komen donkergroene vlekjes en streepjes voor op het hele blad. Symptomen kunnen bij verschillende soorten tijdens een lang gedeelte van het veldseizoen afwezig zijn.

Het hyacintenmozaïekvirus (draadvormig; potyvirusgroep) komt vrij algemeen voor. Het wordt door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht. Het virus gaat niet met het zaad over.

Bestrijding

- uitgaan van zaad om virusvrij materiaal te winnen; dit materiaal gescheiden van zieke partijen doortelen.

Beschadiging door dierlijke organismen

Destructoraaltje

Ditylenchus destructor Thorne

De loofbladeren krommen zich en in het bladgedeelte onder de grond komen bruine strepen voor [167]. De bloemtrossen komen minder goed tot ontwikkeling. In de buitenste bolrokken ontstaan oranjebruine vlekken, die meestal vanuit de bolbasis uitwaaiëren en een grillige vorm hebben. Het aangetaste weefsel is droog en korrelig.

Het destructoraaltje tast het gewas voornamelijk vanuit de grond aan. Zieke bollen gaan vaak tijdens de bewaring verloren. Het aaltje kan zich niet langdurig in een partij handhaven. Zonder



[167] Destructoraaltje

waardplant kunnen de aaltjes maximaal twee jaar in de grond overleven.

Er zijn ca. negentig waardplanten van het destructoraaltje bekend, waaronder dahlia, hyacint, iris, krokus, tulp, *Camassia*, *Chionodoxa*, *Colchicum*, *Erythronium*, *Gladiolus nanus*, *Liatris*, *Muscari*, *Oxalis*, *Puschkinia* en *Tigridia*. Aardappel, peen en sommige onkruiden als distel, klein hoefblad, paardebloem en weegbree zijn eveneens waardplant.

Bestrijding

- aangetaste planten verwijderen en vernietigen;
- de bollen na 24 uur voorweken een warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 45°C. Bij normale bewaring kan deze behandeling tot ongeveer 2 maanden na de oogst worden uitgevoerd. De bollen echter bij voorkeur na de oogst gedurende 1 maand bij 25°C bewaren; bij *M. muscarimi* bleek een bewaring gedurende 1-3 weken bij 30°C een beter resultaat te geven;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 3 met niet-waardplanten zoals lelie en narcis;
- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten.

Ringziek (stengelaaltje)

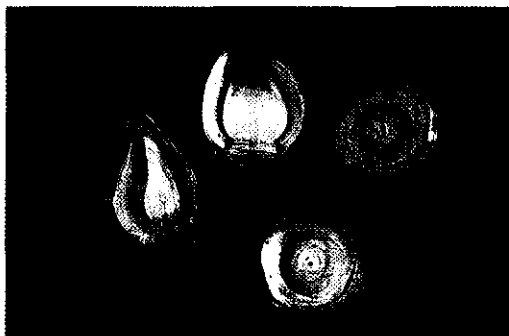
Ditylenchus dipsaci (Kühn)

In het blad komen geelwit tot lichtgroen gekleurde, ovale tot streepvormige vlekjes voor. Het weefsel van de vlekjes kan opgezwollen zijn. 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 [168]. De aantasting breidt zich tijdens de bewaring uit, waardoor de bol uiteindelijk verdroogt.

De veroorzaker van de ziekte is het hyacintenstengelaaltje. De aaltjes zijn 1 tot 1,2 mm lang en duidelijk met een loop waar te nemen. Zij vermeerderen zich snel; de ontwikkeling van ei tot volwassen exemplaar duurt ongeveer drie weken. 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, komt nu beperkt voor. Het hyacintenstengelaaltje tast behalve *Muscari* ook hyacint, *Chionodoxa*, *Ornithogalum*, *Puschkinia* en *Scilla* aan. Het kan zich eveneens in de bladeren van narcis vermeerderen; de bol daarvan wordt echter niet aangetast.

Bestrijding

- opslag verwijderen;
- aangetaste planten zorgvuldig verwijderen en vernietigen;
- de bollen na 24 uur voorweken een warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 45°C. Bij normale bewaring kan deze behandeling tot ongeveer 2 maanden na de oogst worden uitgevoerd. De bollen echter bij voorkeur na de oogst gedurende 1 maand bij 25°C bewaren; bij *M. muscarimi* bleek een bewaring gedurende 1-3 weken bij 30°C een beter resultaat te geven;
- verdachte en aangetoonde partijen als laatste rooien en verwerken; machines goed schoon maken;
- fust 15 minuten dompelen in water van 60°C;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten;



[168] Ringziek

- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten;
- bij het aantreffen van de aantasting is het verplicht de Bloembollenkeuringsdienst of de Plantenziektenkundige Dienst te waarschuwen.

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

Bolrot

Vanuit de bolbasis wordt het weefsel rot en daarbij donkerbruin tot bruinzwart.

Bolrot 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

Vanuit de top van de bolrokken wordt het bolweefsel slap en het kleurt daarbij donkerbruin [169]. 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.

Als secundaire parasieten kunnen zich mijten vestigen op het zieke weefsel. Het vermogen om te bloeien is bij bollen met neusrot niet minder dan bij

gezonde bollen.

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

- bollen niet groen rooien. Indien dit onvermijdelijk is, de bollen na het rooien eerst enkele dagen goed drogen bij niet te hoge temperatuur en pas daarna een warmtebehandeling geven.

Verwildering

Bollen maken veel spruiten 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. Verwildering, ook wel degeneratie of bosjesplanten genoemd, komt veel voor bij *M. armeniacum*, maar ook bij andere soorten zoals *M. comosum* en *M. comosum* 'Plumosum'.

De oorzaak is niet-parasitair en gaat op de nakomelingen over.

Bestrijding

- te velde afwijkende planten verwijderen;
- na de oogst de kleinste maten van het plantgoed vernietigen, evenals bolletjes met een abnormale vorm.



[169] Neusrot

Ornithogalum

Ziekten veroorzaakt door schimmels

Bewaarrot (bewaarziekte)

Penicillium-soorten

De aantasting door één of meer niet nader geïdentificeerde *Penicillium*-soorten begint in wonden, vooral in wonden aan de top van de bol die ontstaan zijn bij het afsnijden van het loof. 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 blauwgroene sporenmassa. Tijdens de verwerking van de bollen verstuiven deze sporen gemakkelijk. Bewaarrot komt vaak voor bij *O. thyrsoides*, vooral bij bollen van planten die hebben gebloeid.

Bestrijding

- *O. thyrsoides* doortelen van 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;
- plantgoed bewaren in een droge, goed geventileerde ruimte;
- plantgoed ontsmetten volgens geldende adviezen.

Kroonrot

Sclerotium rolfsii Sacc. var. *rolfsii* en *Sclerotium rolfsii* var. *delphinii* (Welch) Boerema & Hamers, ongeslachtelijke vormen van *Athelia rolfsii* (Curzi) Tu & Kimbrough



[170] Kroonrot

Bij de teelt in de kas en soms ook te velde worden de bladvoeten in de grond zacht en slijmerig. Hierdoor worden de buitenste loofbladeren geel en sterven planten pleksgewijs af.

In de grond zijn duidelijk de witte schimmeldraden te zien. Rond de voet van de planten en in de grond worden zeer vele kleine, ronde, lichtgele tot donkerbruine sclerotiën gevormd [170]. De bollen verrotten meestal tijdens het groeiseizoen; licht aangetaste bollen verkalken ten dele tijdens de bewaring.

De *Sclerotium*-schimmels kunnen op de bol overblijven door middel van ingedroogde, op de bol vastgegroeide schimmeldraden en door sclerotiën. Kroonrot komt voor bij bollen die uit warme klimaten zijn ingevoerd. Ondanks het grote aantal waardplanten kan de schimmel zich onder Nederlandse omstandigheden te velde moeilijk handhaven. In de kas kan de grond door besmette partijen van iris, lelie, nerine, tulp, *Eremurus* en *Hippeastrum* besmet raken.

Bestrijding

- aangetaste planten met omringende grond verwijderen en vernietigen;
- plantgoed uitzoeken;
- ernstig besmette partijen vernietigen;
- besmette kasgrond stomen.

Kwadeground

Rhizoctonia tuliparum Whetzel & J.M. Arth.

Zie hyacint.

Wortelrot

Fusarium-soorten

Planten met wortelrot blijven achter in groei. De bloemstelen blijven kort, de schutblaadjes vergelen en de knopjes verdrogen. Uiteindelijk verwelken de planten voortijdig.

De wortels blijken zachtrot te zijn en hebben meestal een roze tot rode kleur [171]; ook de bolbasis kan zachtrot zijn.

Bestrijding

- bollen ontsmetten volgens geldende adviezen;
- besmette grond stomen.



[171] Wortelrot

Zwartsnot

Sclerotinia bulborum (Wakker) Sacc.

Vanaf begin mei worden planten slap. De aantasting treedt vaak pleksgewijs op. Het loof en de bloemstengels rotten aan de voet en veranderen in een grijze, slijmerige massa.

De schubben van de aangetaste bollen verslijmen eveneens en zijn grijszwart gekleurd. De planten sterven vroegtijdig af. Op de bollen komen grote zwarte sclerotiën voor.

Zwartsnot breidt zich vooral bij warm vochtig weer snel uit. Zie verder bij hyacint.

Ziekten veroorzaakt door bacteriën

Stinkend zachtrot

Erwinia carotovora subsp. *carotovora* (Jones) Bergey & al.

Te velde maar vooral in de kas kan bij *O. thyrsoides* in het hart van de plant 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 [172]. Het bolweefsel wordt glazig en krijgt een vuilwitte of geelachtige kleur. Meestal worden de bollen zacht en verspreiden ze een sterke, onaangename geur.

Stinkend zachtrot kan ontstaan als de bladkoker te lang nat blijft.

Zie verder bij hyacint onder 'witsnot'.



[172] Stinkend zachtrot

Bestrijding

- in de kas zoveel mogelijk luchten en zorgen voor een goede luchtcirculatie tussen de planten;
- door middel van bodembedekking met bijvoorbeeld stro voorkomen dat gronddeeltjes tussen de bladeren terechtkomen als gevolg van beregenen of slagregen.

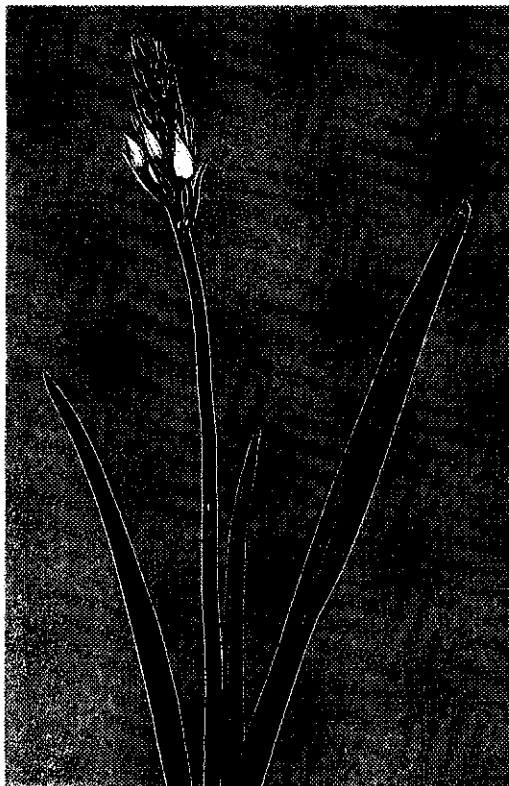
Ziekten veroorzaakt door virussen

Mozaïek

Ornithogalum-mozaïekvirus

Op de bladeren komen soms onduidelijke, licht- en donkergroene vlekken voor die evenwijdig aan de nerven lopen [173]. Ook de bloemstengels zijn gevlekt.

Het *Ornithogalum*-mozaïekvirus (draadvormig; potyvirusgroep) komt algemeen voor. Het virus



[173] Mozaïek

wordt door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht. Het virus gaat niet met het zaad over. Ook *Lachenalia aloides* kan door dit virus worden aangetast.

Bestrijding

- virusvrije partijen opkweken uit zaad of virusvrij maken via meristeemcultuur; dit materiaal gescheiden van viruszieke partijen *Ornithogalum* en *Lachenalia aloides* doortelen;
- zieke planten uit licht aangetaste partijen verwijderen of vernietigen;
- in de kas luchtramen afschermen met gaas of bladluisbestrijding uitvoeren volgens geldende adviezen.

Ratel

Tabaksratelvirus

Op de bladeren is een fijn mozaïek te zien; dit zijn kleine, opvallende, licht- en donkergroene bladvlekken. Soms zijn enkele bladeren sterk misvormd. In de bollen zijn op dwarsdoorsnede lichtbruine kringen te zien. Zie verder bij tulp.

Beschadiging door dierlijke organismen

Ringziek (stengelaaltje)

Ditylenchus dipsaci (Kühn)

Zie hyacint.

Puschkinia

Ziekten veroorzaakt door schimmels

Bewaarrot (bewaarziekte)

Penicillium-soorten

De buitenste rokken worden bruin en zacht en er ontstaat een groen 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. Tenslotte verdroogt de bol.

Bestrijding

- beschadiging voorkomen door tijdig te rooien;
- bij voorkeur de bollen rooien met veel zand en luchtig opslaan; de bollen na ongeveer één week uitzeven;
- bewaren bij 20°C en een goede ventilatie toepassen;
- plantgoed ontsmetten volgens geldende adviezen.

Kwadegrond

Rhizoctonia tuliparum Whetzel & J.M. Arth.

Zie hyacint.

Rhizoctonia-ziekte

Rhizoctonia solani Kühn, ongeslachtelijke vorm van *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk

Voornamelijk op het ondergrondse deel van de bladeren ontstaan lichtbruine, onregelmatige en niet scherp begrensde vlekken; op deze plaatsen verteert het bladweefsel. Het buitenste blad wordt vanuit de top geel en later bruin; uiteindelijk kan de gehele plant afsterven.

Op de bol kunnen geelbruine vlekken ontstaan, waarin het weefsel eveneens verteert. Op deze plaatsen groeit de bol stuk. Op en rond de aangetaste plaatsen zijn bruinachtige schimmel-draden te vinden.

De schimmel *R. solani* groeit bij zeer uiteenlopende temperaturen (5 tot 30°C) en komt in alle grondsoorten voor. De schimmel is bekend als ziekteverwekker van een groot aantal bol- en knolgewassen en van andere gewassen. Zie verder bij tulp.

Bestrijding

- de grond behandelen met een fungicide volgens geldende adviezen.

Zwartsnot

Sclerotinia bulborum (Wakker) Sacc.

Zie hyacint.

Ziekten veroorzaakt door bacteriën

Geelziek

Xanthomonas hyacinthi Wakker & Dye

Puschkinia is weinig vatbaar voor geelziek en de aantasting komt sporadisch voor. De symptomen zijn identiek aan die bij hyacint.

Zie verder bij hyacint; hierbij moet worden opgemerkt dat de bollen van *Puschkinia* geen heetstookbehandeling verdragen.

Geelziek komt ook voor bij *Eucomis* en sporadisch bij *Chionodoxa* en *Scilla*.

Bestrijding

- geen *Puschkinia* telen in directe nabijheid van andere waardplanten, met name hyacint;
- zieke partijen niet of als laatste spoelen;
- een nieuwe partij uit zaad telen en ruim gescheiden houden van een besmette partij.

Beschadiging door dierlijke organismen

Destructoraaltje

Ditylenchus destructor Thorne

Zie *Chionodoxa*.

Ringziek (stengelaaltje)

Ditylenchus dipsaci (Kühn)

Vooral aan de voet van het blad, maar ook verspreid over het bladoppervlak ontstaan witte tot lichtgroen gekleurde vlekjes en streepjes [174]; 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.

De veroorzaker van de ziekte is het hyacintenstengelaaltje. Het hyacintenstengelaaltje tast behalve *Puschkinia* ook hyacint, *Chionodoxa*, *Muscari*, *Ornithogalum* en *Scilla* aan. Het kan zich eveneens in de bladeren van narcis vermeerderen; de bol daarvan wordt echter niet aangetast. Zie verder bij hyacint.

Bestrijding

- opslag verwijderen;
- aangetaste planten zorgvuldig verwijderen en vernietigen;
- de bollen na het rooien gedurende 1-3 weken bewaren bij 25-30°C, vervolgens 24 uur voorweken en een warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 45°C;
- verdachte en aangetoonde partijen als laatste rooien en verwerken; machines goed schoon maken;



[174] Ringziek

- fust 15 minuten dompelen in water van 60°C;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten;
- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten;
- bij het aantreffen van de aantasting is het verplicht de Bloembollenkeuringsdienst of de Plantenziektenkundige Dienst te waarschuwen.

Scilla

Ziekten veroorzaakt door schimmels

Bewaarrot (bewaarziekte)

Penicillium-soorten

De buitenste rokken worden vanuit beschadigde plekken 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. Bollen die voor de vermeerdering zijn gesneden, kunnen massaal verloren gaan.

Bewaarrot wordt veroorzaakt door één of meer *Penicillium*-soorten, waarvan de identiteit niet is vastgesteld.

Bestrijding

- beschadiging van de bollen tijdens oogst en verwerking voorkomen;
- bollen tijdig (met grijze huid) rooien; in enigszins vochtig zand bewaren, totdat de huid meer gekleurd is, vervolgens vrijmaken van zand en droog bewaren bij ca. 20°C en voldoende ventilatie;
- bollen na het snijden ontsmetten volgens geldende adviezen.

Kwadeground

Rhizoctonia tuliparum Whetzel & J.M. Arth.

Zie hyacint.

Rhizoctonia-ziekte

Rhizoctonia solani Kühn, ongeslachtelijke vorm van *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk

Vanaf begin mei sterven plantjes van zaad min of meer pleksgewijs af. Bij een lichte aantasting verkleurt alleen het buitenste blad geel en het verwelkt.

Op het ondergrondse deel van het blad komen onregelmatig gevormde, rafelige vlekjes voor. Ook zijn de op spinrag lijkende schimmeldraden met daaraan klevende gronddeeltjes zichtbaar. Wortelrot komt niet voor. De bollen zijn soms wat rapperig, maar verder gezond.

Bestrijding

- grond behandelen met een fungicide volgens geldende adviezen.

Wortelrot

Wortelrot kan worden veroorzaakt door *Pythium*-schimmels of wortellessieaaltjes.

a. *Pythium*-soort

Bij aantasting door *Pythium* vertoont het gewas pleksgewijs vanaf opkomst een achterblijvende groei. De planten hebben geknepen blad en verrotte wortels.

Bij minder zware aantasting verwelken de planten en zijn er ten dele natrotte wortels. Soms treedt nieuwe wortelvorming op. Zie verder bij hyacint.

b. Wortellessieaaltje *Pratylenchus penetrans* (Cobb)

Pleksgewijs raakt het gewas niet volgroeit en sterft het vervroegd af. Op wortels zijn smalle, korte, lichtbruine streepjes te zien. Door de beschadigingen die de wortellessieaaltjes veroorzaken, kunnen grondsimmels, zoals *Cylindrocarpon*, de wortel binnendringen en verrotting van de wortel veroorzaken.

Bestrijding

- de grond laten onderzoeken op aanwezigheid van aaltjes en vervolgens besmette grond 8 weken inunderen, ontsmetten of een *Tagetes*-teelt toepassen. Geen *Tagetes* telen wanneer trichodorusaaltjes aanwezig zijn die tabaksratelvirus kunnen verspreiden.

Zwartsnot

Sclerotinia bulborum (Wakker) Sacc.

Zie hyacint.

Ziekten veroorzaakt door bacteriën

Geelziek

Xanthomonas campestris pv. *hyacinthi* (Wakker) Dye

Scilla mischtschenkoana (syn. *S. tubergeniana*) is weinig vatbaar voor geelziek en de aantasting komt sporadisch voor. De symptomen die in de bol voorkomen zijn ongeveer gelijk aan die bij hyacint [175]. In de bladeren van planten uit aangetaste bollen kunnen symptomen voorkomen die lijken op



[175] Geelziek

'zwartrand' bij hyacint. Zie verder onder geelziek bij hyacint; hierbij moet worden opgemerkt dat de bollen van *Scilla* geen heetstookbehandeling verdragen.

Geelziek komt ook voor bij *Eucomis* en sporadisch bij *Chionodoxa* en *Puschkinia*.

Bestrijding

- geen *Scilla* telen in directe nabijheid van andere waardplanten, met name hyacint;
- zieke partijen niet of als laatste spoelen;
- nieuwe partij uit zaad telen en ruim gescheiden houden van besmette partij.

Ziekten veroorzaakt door virussen

Mozaïek

Mozaïek 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.

Zie verder bij *Hyacinthoides*.

Ratel

Tabaksratelvirus

In de zieke planten zijn lichtgroene tot gele ruitvormige vlekken of strepen zichtbaar. Later in het seizoen kunnen daar ook bruine vlekken of strepen bij komen. Zie verder bij tulp.

Beschadiging door dierlijke organismen

Ringziek (stengelaaltje)

Ditylenchus dipsaci (Kühn)

Vooraf aan de voet van het blad, maar ook verspreid over het bladoppervlak ontstaan witte tot lichtgroene gekleurde vlekjes en streepjes; 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 één of twee van de binnenste rokken. Op dwarsdoorsnede zijn daardoor sikkels- 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.

De veroorzaker van de ziekte is het hyacintenstengelaaltje. Het hyacintenstengelaaltje tast behalve *Scilla* ook hyacint, *Chionodoxa*, *Muscari*, *Ornithogalum* en *Puschkinia* aan. Het kan zich eveneens in de bladeren van narcis vermeerderen; de bol daarvan wordt echter niet aangetast. Zie verder bij hyacint.

Bestrijding

- opslag verwijderen;
- aangetaste planten zorgvuldig verwijderen en vernietigen;
- een aangetaste partij na het rooien gedurende 1-6 weken bewaren bij 25-30°C, vervolgens 24 uur voorweken en een warmwaterbehandeling geven van 4 uur bij 45°C; de behandeling kan een nadelige invloed hebben op de bloei;
- verdachte en aangetoonde partijen als laatste rooien en verwerken; machines goed schoon maken;
- fust 15 minuten dompelen in water van 60°C;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten;
- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten;
- bij het aantreffen van de aantasting is het verplicht om de Bloembollenkeuringsdienst of de Plantenziektenkundige Dienst te waarschuwen.

Triteleia

Kwadeground

Rhizoctonia tuliparum Whetzel & J.M. Arth.

Pleksgewijs komen planten niet op of ontwikkelen zich planten met gehavende bladeren [176]. De aantasting blijft meestal beperkt tot de spruit; op de knollen geoogst van dergelijke planten komen geen symptomen voor. Zie verder bij tulp.

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 volgens geldende adviezen;
- plantgoed uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- besmette grond 6-8 weken inunderen.



[176] Kwadeground

Zwartsnot

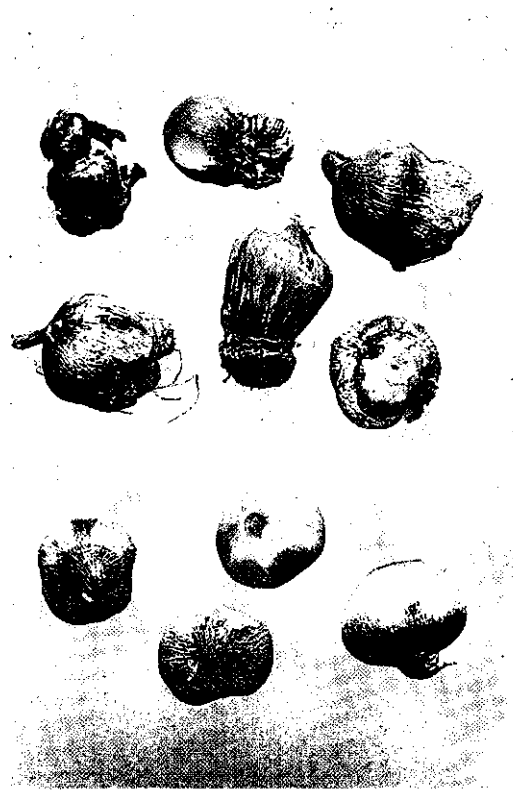
Sclerotinia bulborum (Wakker) Sacc.

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

Woekerziekte

Rhodococcus fascians (Tilford) Goodfellow
(*Corynebacterium fascians* (Tilford) Dowson.)

Bij de oogst of tijdens de bewaring worden knollen aangetroffen waarvan de wortelkrans sterk



[177] Woekerziekte; onder: gezonde knollen

gezwollen is of knobbelvormige uitwassen vertoont en waarvan de huid verticale ribbels heeft [177]. Woekerziekte komt algemeen voor, maar de mate waarin dat gebeurt wisselt van jaar tot jaar. Vooral knollen die ondiep zijn geplant raken aangetast.

De bacterie *R. fascians* tast ook andere bol- en knolgewassen aan zoals dahlia, gladiool, lelie, *Gloriosa* en *Muscari*. Ook andere siergewassen zoals chrysant, geranium, *Fuschia* en *Petunia*, en groentegewassen zoals bonen, erwten, spinazie en witlof kunnen worden aangetast. Zie verder bij lelie.

Bestrijding

- de knollen niet ondiep planten en de grond goed vochtig houden;
- ernstig aangetaste knollen niet voor de teelt gebruiken;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten;
- besmette kasgrond stomen.

Bladluizen

Aphididae

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

Bestrijding

- het gewas behandelen met een insecticide volgens geldende adviezen.

Verstening

De knollen worden zacht en slap en vervolgens keihard, waarbij het knolvlees dermate indroogt dat de huid er los omheen ligt. De kleur van het knolvlees is witcrème.

De oorzaak van verstening is een overmatig verlies van vocht, dat kan voorkomen bij een langdurige warme bewaring (23-25°C) van knollen met een slechte huid. Dit verschijnsel treedt daarom voornamelijk op bij gremde knollen.

Bestrijding

- beschadiging van knollen tijdens de verwerking en bewaring voorkomen;
- tijdens de bewaring bij 23-25°C de luchtvochtigheid op $\pm 70\%$ houden en tevens een niet te sterke luchtcirculatie handhaven;
- de temperatuur de laatste 4 weken van de bewaring verlagen naar 17°C.

Tulipa

Ziekten veroorzaakt door schimmels

Blad- en stengelvlekkenziekte

Fusarium avenaceum (Fr. : Fr.) Sacc.,
ongeslachtelijke vorm van *Gibberella avenacea*
R.J. Cook

Zie 'oranjepluis'.

Bladtopverdorring

Trichoderma viride Pers.: Fr.

Bij kistenbroei met turfsubstraat ontstaan planten waarvan de bladtop of de rand vlak daaronder grijsgroen verkleurd is. De verkleuring kan worden verward met beschadiging door fluorwaterstof. Het verkleurde weefsel is onscherp begrensd door een geelachtige zone van enkele millimeters breed. De verkleuring breidt zich snel uit, waarbij de kleur overgaat in vrijwel wit. In ernstige gevallen sterven de bladtoppen over verscheidene centimeters af en ze verdorren vervolgens [178]. Van aangetaste planten vertonen alle bladeren de beschreven symptomen. Dergelijke planten kunnen iets in groei achterblijven [179]. Incidenteel verdrogen de bloemknoppen.

Het verschijnsel komt alleen pleksgewijs voor en kan ontstaan vanaf het moment dat de knoppen beginnen te kleuren. De wortels van de planten blijken slap, rot en soms iets geelwit te zijn. De aangetaste wortels zijn aanvankelijk omgeven door een fijne, witte, op spinrag gelijkende massa schimmeldraden [180] die verdwijnt naarmate de

wortels sterker verrotten.

Bladtopverdorring is afhankelijk van de mate van verdamping van het gewas. Indien weinig water hoeft te verdampen, kunnen de verschijnselen achterwege blijven.

De schimmel *Trichoderma viride* vormt een toxische stof die via de wortels naar de loofbladeren wordt getransporteerd en met name in de top vergiftigingsverschijnselen veroorzaakt. De schimmel is een zwakteparasiet en komt algemeen in de natuur voor op vers dood hout en op turfsubstraat.

Aantasting vindt pas plaats nadat de wortels beschadigd zijn door bijvoorbeeld een te lage zuurgraad of een te hoog zoutgehalte van het substraat, maar vooral als de wortels in een dikke laag op de bodem van het broeifust groeien zonder grond ertussen. In een dergelijke onnatuurlijke situatie kunnen gemakkelijk enkele wortels



[178] Bladtopverdorring



[179] Bladtopverdorring

verdrogen of verzwakken. Als de schimmel zich eenmaal op een enkele wortel heeft gevestigd, worden ook aangrenzende wortels snel aangetast. De schimmel groeit vervolgens ook naar gedeelten van de wortels die door grond omgeven zijn. Bij bepaalde cultivars komt bladtopverdrogting veelvuldig voor, zoals bij 'Prominence', 'Kees Nelis', 'Angélique' en 'Pax', terwijl bijvoorbeeld 'Apeldoorn' en 'Aladdin' 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 voorkomen;
- kisten met zo open mogelijke bodemplaat gebruiken;
- een laag grof zand van ca. 1 cm dikte op de bodem van de kisten aanbrengen of het turfsubstraat vermengen met minstens 25% zand; zorgen voor tenminste 4 à 5 cm grond onder de geplante bollen;
- de wortelgroei in de lucht onder de kisten beperken;

- de kisten bij het binnenhalen in de kas op de grond plaatsen of op een laagje zand op een gesloten rabat;
- de grond en ook de wortelmassa die eventueel op de bodem van de kist aanwezig is, voortdurend goed vochtig houden.

Botrytis-rot

Botrytis cinerea Pers.: Fr., ongeslachtelijke vorm van *Botryotinia fuckeliana* (de Bary ex de Bary) Whetzel

Zie 'grauwe schimmel'.

Grauwe schimmel

Botrytis cinerea Pers.: Fr., ongeslachtelijke vorm van *Botryotinia fuckeliana* (de Bary ex de Bary) Whetzel

Botrytis cinerea is een zwakteparasiet en komt algemeen voor op beschadigde, verzwakte, vers



[180] Bladtopverdrogting; schimmelpluis van *Trichoderma* rond de wortels op de bodem van de broeikist.



[181] Grauwe schimmel; *Botrytis*-rot

afgevalven of pas afgemaaid plantendelen, zoals doodgespoten onkruid, materiaal dat bevroren is geweest en afgevalven bloemblaadjes. De mate waarin de schimmel op een bepaalde plaats voorkomt, is onder andere afhankelijk van de mate waarin het voorafgaande gewas of restanten daarvan aangetast waren. Aantasting vindt plaats bij hoge luchtvochtigheid en bij een al tamelijk lage temperatuur. *Botrytis cinerea* veroorzaakt - afhankelijk van de plaats van aantasting en de omstandigheden - sterk verschillende symptomen.

a. Botrytis-rot

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 schimmelpuis aanwezig zijn, dat echter spoedig verdwijnt. Er blijven dan enkele dofzwarte, platte sclerotiën achter [181]. In tegenstelling tot de sclerotiën van *Botrytis tulipae* (zie 'vuur') laten deze sclerotiën gemakkelijk los en ze zijn ook duidelijk groter.



[182] Grauwe schimmel; *Botrytis*-rot, midden en links fletse bloem en glanzend blad

Afhankelijk van het moment van aantasting na het planten gaat een deel van één of meer bolrokken te gronde.

Door de aantasting van de bol zijn de loofbladeren iets lichter groen en glanzend [182]. In de stengel kunnen overdwarse scheurtjes of barstjes ontstaan, waarop de plant gemakkelijk afbreekt. Ook in de loofbladeren kunnen dergelijke dwarsscheurtjes ontstaan.

De bloemen van cultivars met rode of paarse tinten zijn altijd opvallend bleek en flets; 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 in bloei of zelfs helemaal niet en geven vrijwel geen nieuwe bollen. Bij een lichte aantasting zijn de bloemkleur en de hoogte van de plant minder afwijkend. De nieuwe bollen vertonen dan vaak scheuren of kloven in de rokken en verdrogen veelal tijdens de bewaring.

Planten met de beschreven symptomen komen zowel te velde als in de kas doorgaans verspreid voor. Te velde kan pleksgewijze aantasting ontstaan wanneer bollen plaatselijk door bevrozing of andere oorzaken zijn beschadigd of in aanraking komen met slechts gedeeltelijk verteerde, ongelijkmatig door de grond gewerkte plantenresten.

Bij de broei komt pleksgewijze aantasting voor in bakken met vers en licht veensubstraat en bij dicht opeengeplante bollen, waarvan de toppen ruim boven de grond uitsteken.

De kans op aantasting is groter als de bollen langer en vooral warmer worden bewaard (dus later worden geplant), naarmate de bollen groter zijn (toppers) of er meer wortels onder de bruine huid groeien in plaats van in de grond, en als plantenresten van een voorgaande teelt in de grond worden achtergelaten. Ook het stomen van kasgrond kan de kans op aantasting vergroten.

Onder dezelfde culturomstandigheden kan de mate van aantasting per partij sterk verschillen.

Bestrijding

- plantmateriaal van een voorgaande teelt afvoeren;
- beschadiging tijdens de bewaring en het planten voorkomen;
- tijdig planten (zo mogelijk vóór november) en de bollen goed afdekken met zand;
- bollen ontsmetten volgens geldende adviezen.

b. Grauwpluis

Het aangetaste weefsel is overgroeid door schimmelpuis, dat doorgaans aan het oog is

onttrokken door een grijze of grauwbrown, poederachtige sporenmassa, die bij aanraken gemakkelijk verstuijt.

In de buitenteelt kan de grauwe schimmel zich massaal ontwikkelen op plantendelen die bijvoorbeeld door vorst of andere klimaatsomstandigheden zijn beschadigd of tegen de oogst sterk verouderd zijn, of op oude bloemblaadjes en op bloemen die bij het koppen op de grond gevallen zijn.

In de kas groeit de schimmel op bladeren die bijvoorbeeld 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 wel het geval is bij *B. tulipae* (zie 'vuur').

B. cinerea tast alleen beschadigd weefsel aan en vormt geen bedreiging voor het bovengrondse gewas.

c. Spikkelspruiten

Bij het in de kas brengen van geplante bollen zijn op de nog gele spruiten donkerbruine tot vrijwel



[183] *Grauwe schimmel; Spikkelspruiten*

kleurloze stippen aanwezig. Deze stippen vallen korte tijd later duidelijk op, omdat het weefsel in een zone rondom de stippen langer geel blijft [183]. Deze zone wordt later glanzend groen en na verloop van tijd ontstaat de normale dofgroene kleur. Op het uitgegroeide onderste blad ontbreken de symptomen in een zone van enkele centimeters breed langs de bladranden. Na het in de kas brengen nemen het aantal en de omvang van deze stippen niet toe. Soms ontstaan 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 het symptoom dat veroorzaakt wordt door *Rhizoctonia solani* (zie 'Rhizoctonia-ziekte').

Spikkelspruiten kunnen pleksgewijs voorkomen. De aantasting kan in de bewortelingsruimte ontstaan, doordat uitgroeiende spruiten in contact komen met reeds aangetaste wortels, die door de bodem van de kist daarboven heengroeien (zie 'wortelrot'). De beschadiging kan ernstige vormen aannemen als de broeikisten gestapeld enkele dagen in een warmere ruimte worden geplaatst.

Bij bollen in de kuil ontstaan spikkelspruiten als het afdek materiaal (stro) direct op de bollen wordt aangebracht zonder een deklaagje van zand. Spikkelspruiten komen ook voor op het veld. Bij bollen die bij het planten zijn gestrooid, worden vaker spikkelspruiten aangetroffen dan bij rechtop geplante bollen; hiervoor kan geen verklaring worden gegeven.

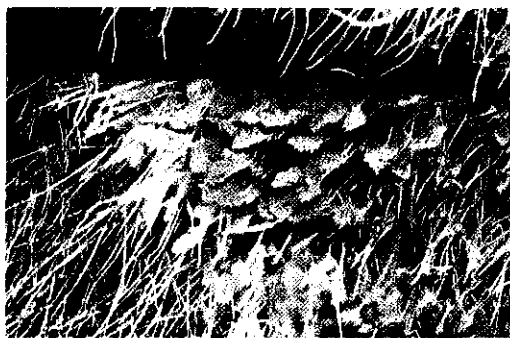
De economische betekenis van deze vrij algemeen voorkomende afwijking is gering.

Bestrijding

- de bollen niet strooien maar rechtop zetten;
- bij het opkuilen de bollen afdekken met een laagje zand, zodat de spruiten niet in aanraking komen met het afdek materiaal;
- bij gebruik van een bewortelingsruimte voorkomen dat de wortels worden aangetast (zie 'wortelrot'); als wortels zijn aangetast, dan het fust na uithalen uit de bewortelingsruimte direct in een enkele laag uitzetten en de spruiten met water afsprengen.

d. Wortelrot

Bij de kistenbroei zijn de wortels glazig en/of donkerbruin en verrot. Als de wortels aan de lucht zijn blootgesteld, ontstaat daarop een schimmelpluis met een wit tot grijsachtig, later grauwbrown poeder van sporen [184]. Op wortels die weinig of niet aan de lucht zijn blootgesteld, ontstaan enkele dofwarte, ronde tot onregelmatig gevormde



[184] *Grauwe schimmel; wortelrot, schimmelgroei met sporen op wortels onder de bodem van de broeikist.*

sclerotiën met een doorsnede van 1-3 mm. Wortels die goed contact hebben met de grond worden nooit aangetast. Door deze vorm van wortelrot blijft de plant korter dan normaal, knikt de stengel gemakkelijk om en kan de bloemknop verdrogen. Soms is de kleur van de bloem abnormaal bleek, zonder dat de bol is aangetast; de bladeren zien er dan normaal uit. De mate waarin bovengrondse symptomen ontstaan is afhankelijk van de mate waarin het wortelstelsel is vernietigd.

Wortelrot kan voorkomen 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. Sporen op deze droge wortels kunnen gezonde spruiten in de onderliggende bakken aantasten (zie 'spikkelspruiten').

Wortelrot komt ook voor als zich een dikke laag van wortels vormt op de bodem van met turfsubstraat gevulde bakken, vooral als deze van plastic zijn vervaardigd en weinig openingen in de bodem hebben. De aantasting breidt zich dan snel uit.

Bestrijding

- een laag grof zand van ca. 1 cm op de bodem van de kisten aanbrengen of het turfsubstraat vermengen met minstens 25% zand;
- bollen na het planten geheel bedekken, bij voorkeur met zand;
- de lucht in de bewortelingsruimte vochtig houden.

Grauwpluis

Botrytis cinerea Pers.: Fr., ongeslachtelijke vorm van *Botryotinia fuckeliana* (de Bary ex de Bary) Whetzel

Zie 'grijze schimmel'.

Groene schimmel

Penicillium hirsutum Dierckx

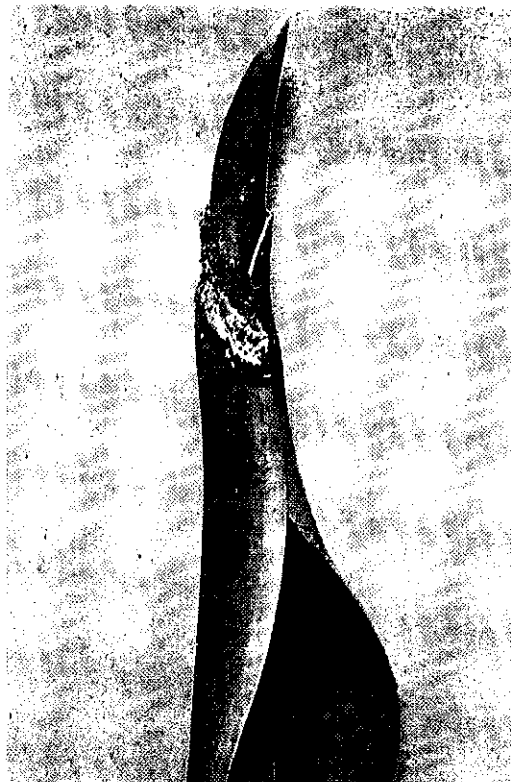
Afhankelijk van de wijze waarop en de omstandigheden waaronder de aantasting ontstaat, kunnen de symptomen sterk verschillen.

a. Symptomen in het gewas

Aantasting kan plaatsvinden als uitgegroeide spruiten ruim voor het planten worden beschadigd of als beschadigde spruiten van ondiep geplante bollen aan de lucht zijn blootgesteld.

De punt van het buitenste blad is afgestorven; het weefsel is bedekt met een fijn, groen schimmelpuis; het gezonde weefsel is gescheiden van het aangetaste door een waterige zone van enkele millimeters breed [185]. Deze aantasting heeft geen gevolgen voor de ontwikkeling van de bloem, maar is wel nadelig voor de sierwaarde van het geoogste product.

De aantasting blijft achterwege als de mechanische beschadiging vlak voor of tijdens het planten plaatsvindt en de spruiten bij het planten bedekt worden met grond. Het beschadigde weefsel kleurt



[185] *Groene schimmel*

dan donkerbruin.

De aantasting kan in de warme kas ook secundair voorkomen op planten die verschijnselen van bladkiepen vertonen.

Te velde kan ook een afwijking voorkomen, waarbij *Penicillium* betrokken lijkt te zijn. Hierbij ontstaan op het ondergrondse deel van de stengel 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. De afwijking kan verscheidene jaren in een bepaalde partij voorkomen. De omstandigheden die het ontstaan ervan beïnvloeden zijn niet bekend.

b. Symptomen op de bol

Tijdens de bewaring onder droge en warme omstandigheden (boven 20°C) ontstaan aan de binnenzijde van de beschadigde buitenste rokken 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 vochtige omstandigheden ontstaan op de buitenste rok op de plaats van de beschadiging bruinachtige plekken die zich tijdens de bewaring uitbreiden en waarop een blauwgroen schimmelpuis aanwezig is [186].

De onderliggende onbeschadigde bolrok, de bolbodem en de spruit worden tijdens de bewaring niet aangetast. Wanneer de aantasting echter begint op de klier die onder de bruine huid aanwezig is, dan kan de aantasting zich bij sommige cultivars wel via de bolbasis uitbreiden waardoor de bol verloren gaat.

Na het planten kan de ziekte zich langzaam uitbreiden in de overige bolrokken. Als de aantasting al tijdens de bewaring ernstig was, vertoont ook de plant ziekteverschijnselen, zoals achterblijvende groei, een wat spichtige vorm en

bleekgroen blad. Als de verterende rokken van de moederbol sterk doorwoekerd zijn door *Penicillium* kunnen zich op de nog witte huiden van de jonge bollen bruine stipjes en vlekken vertonen; op die plaatsen scheurt de huid gemakkelijk. Ook op de onderliggende jonge bollen kunnen op de buitenste rok 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. De symptomen op de jonge bol veranderen tijdens de bewaring niet en hebben geen gevolgen bij groei of doorteelt.

De mate waarin de bollen worden aangetast door *Penicillium* wordt mede bepaald door het moment 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 (bijvoorbeeld door spoelen van de bollen of door deze te planten in vochtige grond) vindt geen aantasting plaats.

Bollen die vroeg (met geheel witte huid) zijn gerooid en bij tamelijk lage temperatuur onder onvoldoende droge omstandigheden zijn bewaard, kunnen ook aangetast worden door *Penicillium*. De huid van de bollen raakt dan bedekt met grijsgroen schimmelpuis, maar de onderliggende bolrok is niet aangetast. Dergelijke bollen vormen in het algemeen een normale plant.

Bestrijding

- om aantasting in het gewas te voorkomen: tijdig planten; bollen waarvan de spruit al zichtbaar is voorzichtig behandelen;
- om aantasting op de bolrokken te voorkomen: beschadiging bij oogst en verwerking beperken; de bollen bewaren in een ruimte met goede circulatie en voldoende lage luchtvochtigheid;
- om aantasting op de huid van de bollen te voorkomen: de bollen pas rooien als ze bruin beginnen te verkleuren.

Huidziek

Septocylindrium-soort

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



[186] Groene schimmel

de buitenste cellagen van de buitenste rok worden aangetast; een lichte aantasting blijft meestal beperkt tot de bolle zijde [187]. Op ernstig aangetast weefsel zijn meestal grijszwarte korstjes aanwezig die uit dicht incengegroeide 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 grijszwart wordt. Bollen waarvan ook de wortelkrans is aangetast, maken geen of weinig wortels.

Ongeveer half mei ontstaan op de nog witte huid van de nieuwgevormde bollen net zulke symptomen als de hierboven beschreven aantasting van de buitenste bolrok van de moederbol; pas tijdens 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.

Huidziek (vroeger ook La Reineziek genoemd) 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 en de bolgroei niet.

De schimmel verspreidt zich ondergronds en 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 Witwe en Paul Richter en de daarvan afkomstige 'sports'.

Andere waardplanten dan de tulp zijn niet bekend.



[187] Huidziek

Bestrijding

- bollen tijdig rooien, zodra ze bruin beginnen te kleuren;
- bollen voor het planten ontsmetten volgens geldende adviezen.

Kroonrot

Sclerotium rolfsii Sacc. var. *rolfsii*, ongeslachtelijke vorm van *Athelia rolfsii* (Curzi) Tu & Kimbrough

Bij het afbroeien van tulpen in de vollegrond in een warme kas kunnen de planten pleksgewijs 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 [188]; 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 aanvankelijk witte, later oranjebruine tot donkerbruine sclerotiën in de



[188] Kroonrot

omringende grond en in het rottende bolweefsel. De sclerotiën zijn kogelrond en 1 à 2 mm groot. Ze kunnen aaneengroeien tot een onregelmatig gevormde massa.

Bij de broei in kisten groeit, na het in de kas brengen, een wit schimmelweefsel over het grondoppervlak en de bollen en stengelbases verrotten. De planten vallen om en er ontstaan op de bollen en in de grond talloze oranjebruine sclerotiën.

Bij slechte ventilatie tijdens transport en bewaring van importpartijen uit warme landen, kan de ziekte zich snel van bol tot bol uitbreiden. Het weefsel van aangetaste plekken wordt aanvankelijk zacht en uiteindelijk hard en kalkachtig. De witte schimmeldraden steken duidelijk af tegen de bruine huid en op de verkalkte plekken ontstaan grote aantallen karakteristieke oranjebruine sclerotiën.

Kroonrot komt voor bij bollen die uit warme klimaten zijn ingevoerd. Ondanks het grote aantal waardplanten kan de schimmel zich onder Nederlandse omstandigheden te velde moeilijk handhaven. In de kas kan de grond door besmette partijen van iris, lelie, nerine, *Eremurus*, *Hippeastrum* en *Ornithogalum* en besmet raken.

Bestrijding

- importpartijen van tulpen en andere bolgewassen uit warme gebieden goed controleren op het voorkomen van de ziekte; aangetaste partijen alleen gebruiken voor kistenbroei en opplanten in een bewortelingsruimte om verspreiding te voorkomen; na afloop de besmette grond afvoeren;
- besmette kasgrond stomen.

Kwadegrond

Rhizoctonia tuliparum Wethzel & J.M. Arth.

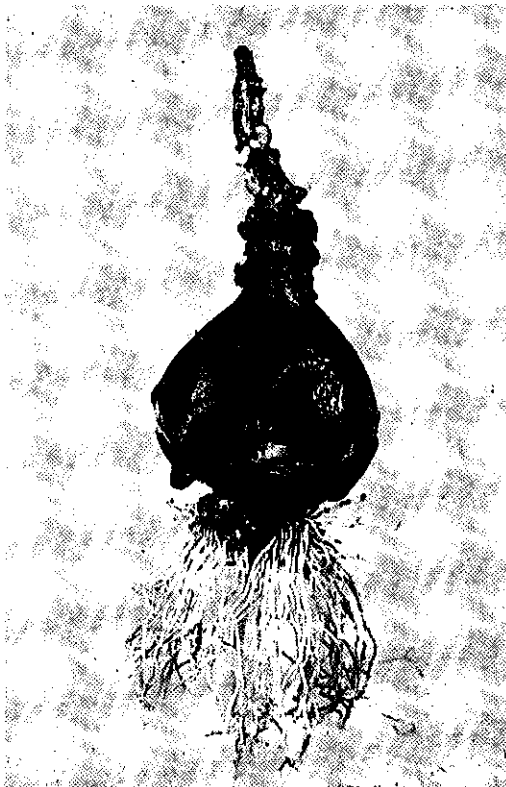
Zowel bij de broei als te velde komen de planten pleksgewijs niet of gehavend op. Rondom deze plekken zijn soms planten te vinden die in groei achterblijven en vroegtijdig afsterven. De aanvankelijk goed gegroeide spruit wordt in de grond aangetast en gaat tot rotting over; de zieke planten hebben steeds een goed ontwikkeld wortelstelsel. De bol en de spruit kunnen bedekt zijn met grond die door schimmeldraden wordt vastgehouden. Vaak zijn hierin witgrijze tot bruinzwarte sclerotiën aanwezig [189]. 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 geelbruine ringen te zien [190]. De eerste symptomen op de bol lijken sterk op die veroorzaakt door een zware aantasting door *Rhizoctonia solani* (zie 'Rhizoctonia-ziekte'). Meestal verrot de gehele bol en gaat deze verloren. Licht aangetaste planten zijn meestal niet in staat een leverbare bol te vormen. Indien wel nieuwe bollen worden gevormd, lijken de symptomen op deze bollen eveneens sterk op symptomen veroorzaakt door *R. solani*.

De ziekte kan zich te velde tot omstreeks de bloeitijd uitbreiden; uitbreiding van de aantasting komt bij hogere temperaturen (boven ca. 13°C) tot stilstand.

De schimmel tast zijn waardplanten alleen bij lage temperatuur (0-13°C) aan. Sclerotiën kunnen gedurende zeer lange tijd in de grond overleven. De sclerotiën sterven af indien zij zich 6 tot 8 weken vlak boven of in het grondwater bevinden.

Een aantasting van het gewas, zowel in de koude



[189] Kwadegrond

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. Verspreiding kan plaatsvinden doordat sclerotiën met werktuigen en machines of met vaste planten en ongeschoonde bollen, knollen en wortelstokken worden verslept. Tot de waardplanten behoort een aantal bolgewassen, zoals hyacint, iris, krokus, lelie, narcis, *Bulbocodium*, *Camassia*, *Chionodoxa*, *Colchicum*, *Erythronium*, *Fritillaria*, *Hyacinthoides*, *Muscari*, *Ornithogalum*, *Puschkinia*, *Scilla* en *Triteleia*. Ook vaste planten kunnen worden aangetast, zoals *Dicentra spectabilis*, *Helleborus niger*, *Lychnis*-soorten, *Sedum spectabile* en *Valeriana officinalis*.

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 volgens geldende adviezen;

- plantgoed afkomstig van besmette percelen goed pellen;
- plantgoed uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- besmette grond 6-8 weken inunderen; bij het forceren de kisten ontsmetten volgens geldende adviezen; zowel voor het planten als voor het afdekken onbesmette grond gebruiken en bollen ontsmetten volgens geldende adviezen.

La Reineziek

Septocylindrium-soort

Zie 'huidziek'.

Oranjepluis (blad- en stengelvlekkenziekte)

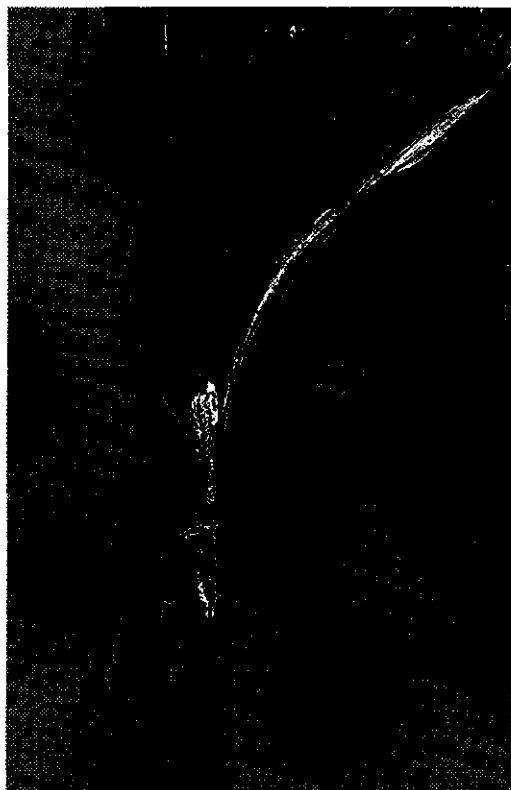
Fusarium avenaceum (Fr. : Fr.) Sacc., ongeslachtelijke vorm van *Gibberella avenacea* R.J. Cook

In het veld ontstaan op de stengels - gewoonlijk op de grens van grond en lucht - onregelmatige 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 gemakkelijk. Soms komen ook grijzige, dode plekken in de bladeren voor, vooral in de oksel van de onderste bladeren [191]. Als niet de karakteristieke oranje kleur ontstaat, lijkt dit symptoom enigszins op dat veroorzaakt door *Botrytis tulipae* (zie 'vuur').

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 sporenkussentjes 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 sporenkussentjes 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 schimmeldraden kunnen voorkomen. De plekken kunnen later grijs worden en verdrogen. De bollen worden niet aangetast.

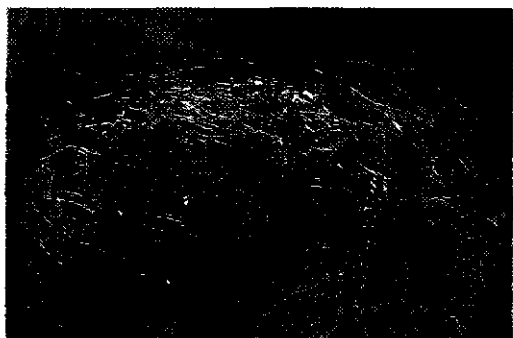


[190] Kwadegrond



[191] Oranjepluis

Bij de broeierij van tulpen op bakken en potten met potgrond kan, naast bovengenoemde symptomen, een andere vorm van aantasting door *Fusarium avenaceum* voorkomen. Hierbij rotten de wortels die onder en op de bodem van de bakken en potten groeien; ze zijn bruin tot opvallend wijnrood [192]. Bovengronds ontwikkelen de planten zich daardoor trager en ze blijven in groei achter. Het kan ook voorkomen dat de aangetaste planten juist sneller groeien, waardoor ze boven de gezonde planten



[192] Oranjepluis

uitsteken. Dergelijke planten hebben vaak bleekgroen blad, zijn opvallend gedraaid en bloeien vaak iets eerder dan gezonde planten. Ook de bloemen kunnen iets misvormd zijn, een fletse kleur hebben of gedeeltelijk groen blijven. Bij de broeierij in de vollegrond van de kas zijn deze verschijnselen slechts sporadisch waargenomen.

De schimmel kan op dood organisch materiaal in de grond in leven blijven en ook voorkomen in dekmateriaal, vooral in graanstro. De groei van de schimmel en de aantasting worden bevorderd door hoge temperatuur (20°C) en hoge luchtvochtigheid. Onder die omstandigheden kunnen de sporen, die in de sporenkussentjes worden gevormd, de ziekte verspreiden, maar in het algemeen speelt deze vorm van verspreiding geen belangrijke rol.

Te velde kan beschadiging door deze schimmel ontstaan op gescheurd grasland, humeuze zavelgrond en op grond die overmatig is bemest met organische meststoffen. In de kas kan schade ontstaan indien de planten door de aantasting misvormd raken.

Bij het forceren van 5°C-tulpen komt de ziekte sporadisch voor.

Bestrijding

- geen grote hoeveelheden organische stof toedienen aan de grond;
- te hoge luchtvochtigheid in de kas vermijden.

Pokken en spetters

Botrytis tulipae Lind

Zie 'vuur'.

Rhizoctonia-ziekte

Rhizoctonia solani Kühn, ongeslachtelijke vorm van *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk

De ziekteverschijnselen zijn afhankelijk van de culturomstandigheden en komen vooral pleksgewijs voor.

In de vollegrondsteelt in de warme kas ontstaan op de buitenkant van de jonge spruit (dit is het topgedeelte van het onderste loofblad) oranje tot licht- of donkerbruine vlekjes en streepjes; tijdens de verdere groei ontstaan scheuren en gaten in dit onderste blad, die de indruk geven dat het blad aangevreten is. In ernstige gevallen zijn alle bladtoppen misvormd [193]. De planten komen meestal normaal in bloei.

Bij broei op kisten komen zwartbruine vlekjes,

strepen en scheurtjes voor op de gele pennen. Bij de teelt te velde blijft het ziektebeeld van de meeste cultivars beperkt tot min of meer ernstige misvormingen aan de top van het onderste loofblad. Bij o.a. *T. kaufmanniana*, *T. fosteriana*, *T. greigii* en hybriden daarvan kan een heel ander ziektebeeld ontstaan, dat bij ernstige gevallen op 'kwadegrond' lijkt. Pleksgewijs komen de bollen niet op of de planten sterven af 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 weefsel. Zogenaamde éénbladers worden op de grens van lucht en grond door de schimmel als het ware aangevreten en vergelen snel. 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 [194]. Alleen bij zeer zware aantastingen ontstaan diepe barsten in de bol, soms tot in de derde rok. De schimmel komt ook wel op de bollen voor als het gewas bovengronds niet is aangetast. In alle gevallen verradt de schimmel zijn aanwezigheid op bol en stengel door een grijs tot lichtbruin schimmelpuis waaraan gronddeeltjes zijn vastgekleefd.

De schimmel groeit bij zeer uiteenlopende temperaturen (5 tot 30°C) en komt in alle grondsoorten voor. De schimmel kan zich op dood plantaardig materiaal in de grond handhaven. Van de schimmel bestaan zogenaamde koude- en warmteminnende stammen. Een vroege aantasting wordt veroorzaakt door koudeminnende stammen. De warmteminnende stammen tasten voornamelijk later in het seizoen alleen de nieuwe bol aan. De aantasting vindt vaak plaats vanuit besmette grond maar de schimmel kan ook met de bollen overgaan, zelfs zonder dat deze duidelijke symptomen vertonen. Wanneer bij het planten van voor de broei bestemde bollen de neus van de bol boven de grond blijft, wordt de spruit niet aangetast.

De ziekte wordt algemeen gevonden bij tulpen die in de kas in bloei worden gebracht. De schimmel heeft een grote waardplantenreeks waaronder dahlia, gladiol, hyacint en iris. Naast bolgewassen tast de schimmel ook vele andere gewassen aan. De praktijkervaring leert dat tulpen bijvoorbeeld na een voortelt van o.a. chrysant hevig kunnen worden aangetast.

Bestrijding

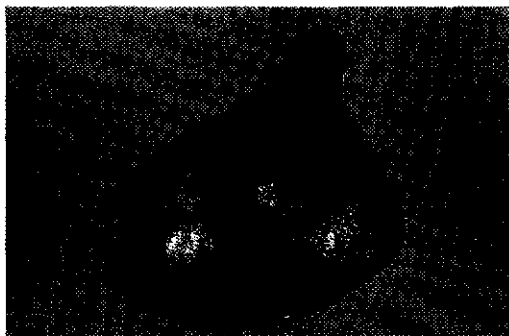
- bollen uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- de grond behandelen met een fungicide volgens geldende adviezen;



[193] *Rhizoctonia*-ziekte



[194] *Rhizoctonia*-ziekte



[195] Roetbollen

- bollen bestemd voor de broei zo planten dat de neus boven de grond uitsteekt;
- besmette kas- of kuilgrond stomen;
- bij broei op kistjes dekgrond behandelen met een fungicide volgens geldende adviezen.

Roetbollen

Aspergillus niger v. Tiegh.

Ernstig zieke bollen zijn verschrompeld en hard; uitwendig op de bol en tussen de rokken bevindt zich een roetzwarte sporenmassa.

Bij een lichte aantasting is te 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 geelbruine tot groengele, enkele millimeters brede zone. De plekken, die sterk in grootte verschillen, bestaan uit aanvankelijk zacht en korrelig weefsel dat onder droge bewaaromstandigheden snel verhardt. Zij zijn meestal bedekt met een door zwart sporenpoeder bedekte schimmelmassa [195].

Deze roetschimmel is op tulpen een zwakteparasiet. De ziekte komt voor bij slechte ventilatie en hoge temperatuur, bijvoorbeeld tijdens transport in een gesloten verpakking, tijdens de 34°C-behandeling voor vroege bloei en in partijen bollen die niet goed of niet snel genoeg werden gedroogd.

Bestrijding

- beschadiging van de bollen voorkomen;
- bollen snel drogen;
- tijdens bewaring en transport zorgen voor goede ventilatie en luchtcirculatie.

Smeul

Sclerotium perniciosum v. Slogt & Simon Thomas

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 [196].

Dit rot zet zich voort in het gehele ondergrondse stengelgedeelte. Het zieke weefsel is bedekt met een viltachtige laag van grijswit schimmelweefsel en wordt donkergrijs tot zwart. Meestal zijn op en in het zieke weefsel kleine, glanzende, zwarte sclerotiën in grote aantallen aanwezig. De bolrokken worden licht-violetgrijs, 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 *hiocia*



[196] Smeul

solani (zie 'Rhizoctonia-ziekte').

Het ziektebeeld kan gemakkelijk worden verward met dat van 'zwartbenigheid'. Bij zwartbenigheid komen echter geen sclerotiën voor, maar wel platte, dofzwarte korstjes van verdroogd schimmelweefsel.

De schimmel is tot nu toe alleen bekend als parasiet van tulpen, *Allium* en *Fritillaria meleagris*. De sclerotiën zijn glanzend zwart, plat, en rond tot ovaal met een diameter van 1-2 mm en kunnen aaneengroeien. De schimmel groeit - weliswaar zeer langzaam - al 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 besmet plantmateriaal dat van elders komt.

Bestrijding

- aangetaste planten met omringende grond verwijderen;
- plantgoed pellen, uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen.

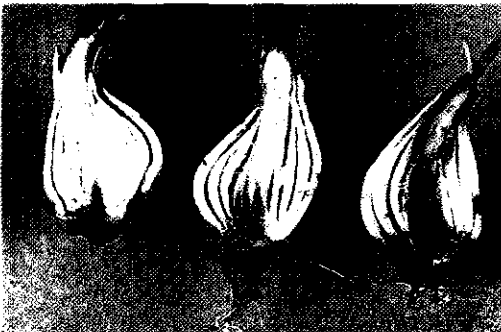
Spikkelspruiten

Zie 'gauwe schimmel'.

Stekers

Botrytis tulipae Lind

Zie 'vuur'.



[197] Voetrot

Voetrot

Phytophthora cryptogea Pethyb. & Laff. en *Phytophthora erythroseptica* Pethyb. var. *erythroseptica*

Zowel te velde als in de kas vormen ernstig aangetaste planten 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 [197]. Grillig gevormde vlekken van dezelfde kleur zijn op doorsnede in de bolbodem te vinden. De aanvankelijk goed uitgegroeide wortels kunnen later bruin 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 voor het rooien kunnen worden aangetast. Een dergelijke aantasting wordt wel 'waterrot' genoemd, omdat de ziekte ook wel samen met beschadiging door wateroverlast voorkomt. De symptomen zijn soms moeilijk te onderscheiden van die veroorzaakt door *Fusarium oxysporum* (zie 'zuur').

De schimmels zijn vochtminnend en kunnen zich jarenlang in de grond handhaven, waarschijnlijk ook wanneer er geen waardplanten aanwezig zijn. Aantasting vindt uitsluitend plaats vanuit besmette grond. De ziekte komt pleksgewijs voor op humeuze, natte veen- en zavelgrond en treedt vooral op bij het vervroegd in bloei brengen op kisten of in de vollegrond van de koude of matig verwarmde kas, en incidenteel bij de buitenteelt. 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 is bijvoorbeeld 'Lustige Witwe'; hoewel minder vatbaar, kunnen ook o.a. 'Apeldoorn' en 'Preludium' en dubbele vroege tulpen worden aangetast.

De schimmels hebben vele waardplanten; behalve tulp bijvoorbeeld aardappel, afrikaan, anjer, boliris, chinese aster, chrysant, gerbera, koolsoorten, leeuwbeek, lupine, tomaat, *Gloxinia*, *Petunia* en *Zinnia*.

Bestrijding

- zorgen voor een goede ontwatering van de grond;
- besmette grond behandelen met een fungicide volgens geldende adviezen.

Vuur

Botrytis tulipae Lind

a. Symptomen op de spruit

Al voor opkomst kan op de buitenzijde van de spruit een waterige grijsbruine plek aanwezig zijn die onder vochtige omstandigheden snel groter wordt; de schimmel kan dwars door het eerst blad groeien 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) of het aangetaste bladdeel groeit krom (draaier). Bovengrondse gedeelten van de aangetaste spruiten zijn vrijwel altijd bedekt met een grijsbruin schimmelpuis: de sporen van de schimmel. Ondergronds worden bij zware aantasting sclerotiën gevormd [198].

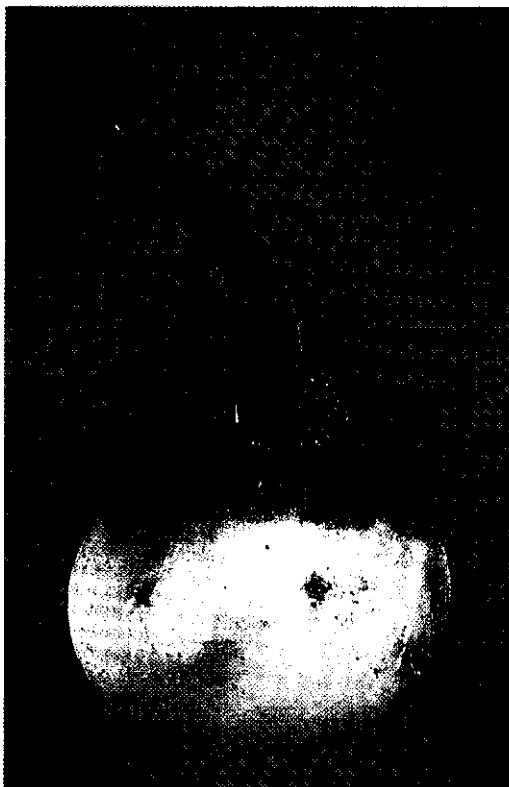
b. Symptomen in het gewas

Op bladeren en stengels van tulpen worden de eerste infecties zichtbaar als donkergroene, waterige vlekjes (spetters). Deze spetters worden na indrogen grijsbruin, soms nog omgeven door een

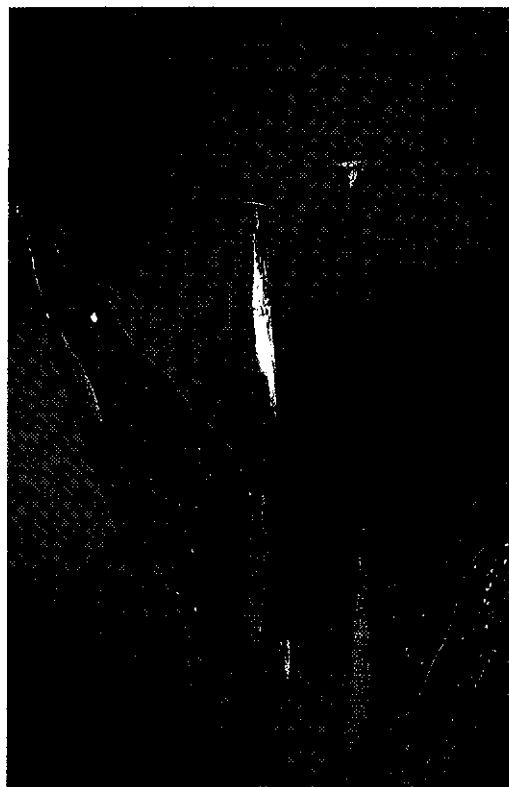
donkergroene, waterige zone. Slechts een beperkt aantal spetters zal onder vochtige omstandigheden uitgroeien tot grote bruine tot grijsgroene vlekken. Op deze vuurvlekken kan na verloop van tijd lichtbruin schimmelpuis (sporen) zichtbaar zijn. Op de bloemen kunnen na korte vochtperiodes (12-16 uur) pokken ontstaan, die later uitgroeien tot bruine vlekken waardoor de bloemblaadjes bruin verdrogen [199]. Uiteindelijk raken de aangetaste



[199] Vuur; pokken en spetters



[198] Vuur; stekker



[200] Vuur; vuurstelen

bloemen volledig bedekt met sporenvormend schimmelpuis.

Na het verwijderen (koppen) van de bloemen kan het wondvlak van de stengel geïnfecteerd raken, waardoor de bloemsteel voortijdig verschrompelt en bruin wordt (vuurstelen) [200]. Ook kunnen symptomen op de stengel ter hoogte van de bladoksels ontstaan. Dit stengelvuur verspreidt zich neerwaarts in de stengel en kan bij ernstige aantasting tot bij de bol komen.

c. Symptomen op de bol

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 [201]. 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 wel is aangetast. Daarop zijn ronde 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



[201] Vuur

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, en 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, onregelmatige, zilverkleurige gemarmerde vlekken.

Infectie van planten wordt zichtbaar door het verschijnen van spetters. Deze spetters zijn een gevolg van een overgevoeligheidsreactie van de plant, die na het binnendringen van de schimmel lokaal omliggende plantencellen laat afsterven. Op deze wijze wordt de schimmel ingekapseld. De schimmel kan zich in de spetter niet vermenigvuldigen of verspreiden. Bij langdurige vochtperiodes of bladbeschadiging kan de plant geen weerstand meer bieden aan de schimmel en groeit de schimmel uit tot vuurvlekken. Vuur komt dan ook vooral voor gedurende een periode van regenachtig weer of dauw. Omstandigheden die het opdrogen van een gewas bemoeilijken (grote plantdichtheid, dichte onkruidvegetatie) bevorderen het ontstaan van vuur. Op het vervuurde bladweefsel vormt de schimmel onder vochtige omstandigheden sporen. De sporen verspreiden zich via wind en regen, en kunnen bij vochtige omstandigheden infecties veroorzaken.

De schimmel vormt op afgestorven weefsel aan het einde van het seizoen 1 à 2 mm grote, dofzwarte sclerotiën. De sclerotiën zijn in staat om de winter te overleven en kunnen vervolgens in het voorjaar bij gunstige weersomstandigheden (vochtig) meermalen sporen vormen. Ze vormen dan gedurende een langere tijd een belangrijke infectiebron voor naburige tulpenteelten aan het begin van het goeiseizoen. Hierdoor kunnen stekers ontstaan, waarop weer sporen kunnen worden gevormd. De sclerotiën kunnen 1 tot 2 jaar overleven in de grond. Naarmate de sclerotiën dieper in de grond zitten, wordt de kans op overleving kleiner.

Er bestaan verschillen in gevoeligheid voor vuur in het tulpenassortiment, maar volledige resistentie is niet bekend. Jonge, vitale planten zijn in het algemeen goed bestand tegen vuur; de grootste problemen ontstaan vrijwel altijd na de bloei. Met name bloemblaadjes zijn bijzonder vatbaar. In de broei komt aantasting van de bloemknoppen (pokken) vooral voor na januari (bij de late broei)

bij hoge luchtvochtigheid tussen de planten en onvoldoende ventilatie. Pokken kunnen ook later in de transportketen ontstaan, als reeds eerder met sporen besmette bloemen na het snijden en opblossen vochtig blijven.

Botrytis tulipae wordt ook wel aangetroffen in o.a. lelie, maar kan daar alleen spetters vormen en als sclerotien op gewasresten overleven.

Bestrijding

Bollenteelt

- bollen uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- vanaf opkomst tot aan het rooien ernstig aangetaste planten verwijderen;
- gewasbespuitingen uitvoeren met fungiciden volgens geldende adviezen;
- bloemen koppen en verwijderen;
- bollen rooien zodra ze bruin beginnen te kleuren;
- blad- en stengelresten na de oogst opruimen;
- na beëindiging van de teelt het land ploegen (niet spitten);
- opslag van tulpen zorgvuldig verwijderen;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 3;
- besmette grond 6-8 weken inunderen.

Bloementeelt

- bollen uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- 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 een behandeling uitvoeren met een fungicide volgens geldende adviezen;
- besmette kas- en kuilgrond stomen.

Wortelrot

Wortelrot kan worden veroorzaakt door *Pythium*-schimmels, wortellesieaaltjes, *Botrytis cinerea*, *Fusarium avenaceum* en *Trichoderma viride*.

a. *Pythium*-soorten

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. 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 paarsrood worden en vervroegd afsterven (zie ook 'blauwe planten'). 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 zone [202]. 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 [203].

Het zieke wortelweefsel kan geheel bruin kleuren, maar waarschijnlijk zijn er dan ook andere schimmels (bijvoorbeeld *Fusarium*-soorten) bij betrokken.

De *Pythium*-schimmels komen algemeen in de grond voor en kunnen zich - met name onder vochtige omstandigheden - snel vermeerderen. In aangetaste wortels bevinden zich zogenaamde rustsporen die ongunstige omstandigheden gemakkelijk kunnen overleven.



[202] Wortelrot; links drie wortels aangetast door *Pythium*, rechts drie aangetast door wortellesieaaltjes

De ziekte komt algemeen voor bij de broei in de grond van verwarmde kassen, vooral onder zeer vochtige omstandigheden. Bij de kistenbroei vergroot een jarenlang gebruik van hetzelfde broeifust en dezelfde grond de kans op aantasting aanzienlijk. Vastgesteld is dat zelfs verse potgrond besmet kan zijn. Wanneer de geplante bollen niet goed zijn gepeld, kunnen zij zelf ook een bron van besmetting zijn. De schade bij de bloemproductie is groter naarmate het wortelstelsel ernstiger is aangetast. Zowel een te droge als een te natte grond bevorderen de aantasting. Deze vindt plaats bij zowel lage als hoge grondtemperatuur. Er bestaat tussen de cultivars enig verschil in vatbaarheid; vatbaar zijn onder andere 'Gander', 'Leen van der Mark', 'Paul Richter', 'Monte Carlo' en 'Kees Nelis'.

De ziekte wordt ook te velde regelmatig aangetroffen en kan incidenteel tot ernstige opbrengstderving leiden.

De *Pythium*-schimmels tasten behalve tulp, ook hyacint, iris, krokus, lelie en andere bolgewassen aan, evenals vele andere gewassen, zoals bijvoorbeeld suikerbieten, vlas en chrysant. Tussen

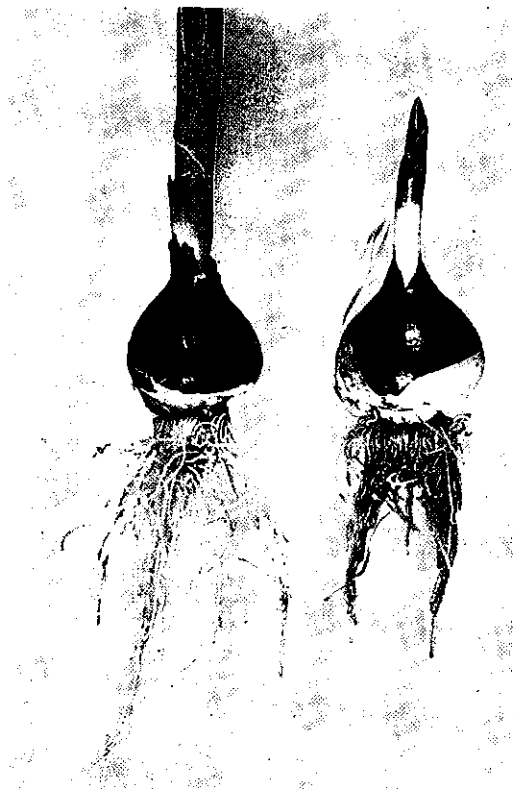
de *Pythium*-isolaten die bolgewassen aantasten, zijn grote verschillen in ziekteverwekkend vermogen ten opzichte van de verschillende gewassen gevonden. Wanneer *Pythium* eenmaal in de grond aanwezig is, zal brede vruchtwisseling met niet-waardplanten (o.a. narcis, gladool) verhoging van de besmettingsdruk beperken.

Bestrijding

- bollen goed pellen;
- zorgen voor een goede ontwatering van de grond;
- broeifust 30 minuten dompelen in water van minimaal 60°C of ontsmetten volgens geldende adviezen;
- kas- of potgrond behandelen met een fungicide volgens geldende adviezen;
- als aantasting in het gewas is vastgesteld, de kastemperatuur verlagen en ruim water geven om een nog zo goed mogelijk gewas te produceren.

b. Wortellessieaaltje *Pratylenchus penetrans* (Cobb)

Op de wortels van aangetaste planten komen kleine, smalle, langwerpige, gelige tot lichtbruine vlekjes



[203] Wortelrot; *Pythium*



[204] Wortelrot; wortellessieaaltje

voor. In een later stadium van de ziekte worden de wortels bruin en sterven ze af [204]. Te velde kunnen groepjes planten op onduidelijk begrensde plekken voortijdig doodgaan. In de broeierij komt de aantasting alleen voor bij planten in de vollegrond in de kas en leidt deze in het algemeen niet tot een verminderde groei van de plant. Wel kan de bloemknop verdrogen, doordat de wateropname via het wortelstelsel belemmerd wordt.

Door de beschadigingen die de wortellessicaaltjes veroorzaken, kunnen grondschemmels, zoals *Cylindrocarpon*, de wortel binnendringen en verrotting van de wortel veroorzaken. De aantasting komt voornamelijk voor op zand- en lichte zavelgronden. De aaltjes gaan niet met de bollen over.

Het wortellessicaaltje heeft veel cultuurgewassen en onkruiden als waardplant. Van de bol- en knolgewassen kunnen onder meer hyacint, iris, krokus en lelie worden aangetast.

Omdat knopverdroging ook door vele andere factoren kan worden veroorzaakt en de symptomen van wortelrot opvallender zijn dan de symptomen

die de aaltjes zelf veroorzaken, wordt het aaltje vaak niet als de oorzaak herkend.

Bestrijding

- te velde de grond laten onderzoeken op aanwezigheid van wortellessicaaltjes en zonodig 8 weken inunderen, ontsmetten of een *Tagetes*-teelt toepassen. Geen *Tagetes* telen wanneer trichodorusaaltjes aanwezig zijn die tabaksratelvirus kunnen verspreiden.

c. *Botrytis cinerea* Pers.: Fr., ongeslachtelijke vorm van: *Botryotinia fuckeliana* (de Bary ex de Bary) Wethzel

Zie 'grauwe schimmel'.

d. *Fusarium avenaceum* (Fr.: Fr.) Sacc., ongeslachtelijke vorm van *Gibberella avenacea* R.J. Cook

Zie 'oranjepluis'.

e. *Trichoderma viride* Pers.: Fr.

Zie 'bladtopverdrogting'.

Zacht bolrot

Rhizopus arrhizus A. Fischer var. *arrhizus*

Tijdens de bewaring of het transport worden de bollen vanuit verwonde plekken grijsachtig en geelbruin; het bolweefsel is smeerbaar zacht en ruikt muff. Het rot breidt zich opvallend snel uit, ook naar aangrenzende bolrokken. Uitwendig op de bol en tussen de bollen komt steeds een duidelijk zichtbare, draderige en grauwe schimmelmassa voor, die zich onder de bolhuid verdicht tot een taai gelige korst. In deze schimmelmassa zijn de zwarte sporendragers van de schimmel te zien: bolletjes zo groot als speldenknoppen waarin veel sporen worden gevormd [205].

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.

De schimmel groeit op allerlei bollen, knollen, vruchten en vers plantaardig afval onder warme en vochtige omstandigheden. Zachtrot ontstaat vooral bij hoge luchtvochtigheid en een temperatuur van 30°C of hoger. De ziekte komt dan ook voor bij



[205] Zacht bolrot

bollen die een 34°C-behandeling ondergaan bij een hoge luchtvochtigheid. De aantasting komt duidelijk vaker voor in partijen die niet gepeld en geschoond zijn. Dit is ook het geval indien de bollen vochtig worden gemaakt en vervolgens niet grondig worden teruggedroogd.

Ook tijdens het transport kan de ziekte plotseling ontstaan, wanneer de temperatuur en vochtigheid van het product oplopen, bijvoorbeeld als gevolg van slechte ventilatie en luchtcirculatie (bewaarbrot).

Bestrijding

- beschadigingen voorkomen;
- bollen goed pellen en steeds goed terugdrogen;
- bollen bestemd voor de vroegste bloei goed drogen en tijdens de 34°C-behandeling zorgen voor voldoende ventilatie en luchtcirculatie;
- tijdens transport zorgen voor voldoende ventilatie, luchtcirculatie en niet te hoge temperatuur.



[206] Zachtrot

Zachtrot

Pythium ultimum Trow var. *ultimum*

Tijdens de broei lopen de spruiten niet of nauwelijks uit. Meestal komen aangetaste planten verspreid in de kas voor. Ernstig zieke en geheel gezonde bollen staan vaak naast elkaar. In de bolrokken ontstaan grijsgrauwe, zachte plekken, die meestal bij de wortelwal beginnen en soms omgeven zijn door een bruine zone [206]. Zulke plekken kunnen ook op andere plaatsen op de bol ontstaan. Binnen enkele dagen wordt het weefsel van de gehele bol nat, zacht en grijs en soms iets roze [207] en verspreidt het een onaangename geur. Op de bol groeit een witte schimmelmassa, waarin veel gronddeeltjes vastkleven en die tegen de bol aan verdicht is tot een taaie, vaak geelachtige mat. De bolschijf, spruit en wortels blijven er aanvankelijk normaal uitzien, maar worden tenslotte ook rot. Als er nog wortels aanwezig zijn, dan zijn vaak specifieke symptomen van *Pythium*-wortelrot zichtbaar (zie 'wortelrot'). De aantasting vindt meestal kort na het planten plaats. Als de aantasting enige weken na het planten plaatsvindt, worden slechts één of enkele rokken of een deel daarvan zacht. Afhankelijk van de mate van aantasting groeien de spruit en de bloem dan min of meer normaal uit.

Bepaalde stammen van de *Pythium*-schimmel veroorzaken de ziekte. Deze stammen kunnen alle wortelrot veroorzaken, maar niet elke stam, die wortelrot teweegbrengt, kan ook zachtrot veroorzaken.

De ziekte wordt vooral gevonden bij de 5°C-teelt in de vollegrond van de kas; soms ook bij de kistenbroei, wanneer de bodemtemperatuur bij het planten hoger is dan 9°C of de kastemperatuur beduidend hoger is dan 18-20°C. De schimmel is in de meeste gevallen bij het planten reeds in de grond aanwezig, maar kan ook met bollen meegaan



[207] Zachtrot

waaraan nog restanten van de oude bol zitten. Hoe hoger de temperatuur en het vochtgehalte van de grond zijn, des te heviger wordt de aantasting. De vatbaarheid van het bolweefsel neemt af met de tijd: ongeveer 2-3 weken na het planten vindt vrijwel geen aantasting 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. Incidenteel is de ziekte ook te velde waargenomen; kort na het planten of bij het rooien.

Bestrijding

- de bodemtemperatuur gedurende de eerste 2 weken na het planten laag houden (9°C of lager); indien dit niet mogelijk is, de bollen ontsmetten volgens geldende adviezen.

Zuur

Fusarium oxysporum Slecht.: Fr. f. sp. *tulipae*

Fusarium oxysporum veroorzaakt - afhankelijk van de plaats van aantasting en de teelt - verschillende symptomen.

a. Symptomen tijdens de bewaring

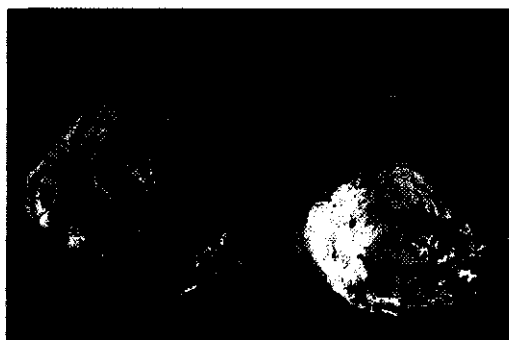
Voornamelijk tijdens de eerste weken na de oogst ontstaan op de buitenste vlezige rok grijze, iets ingezonken plekjes met vaak een donkerder rand. Deze kunnen afzonderlijk of in groepjes voorkomen, overal op de bol. Soms begint de aantasting duidelijk vanuit de wortelkrans (bodemzuur) [208].

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. 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. Een zure bol vormt bij 20°C per etmaal 1 ml ethyleen, wat zonder ventilatie van de bewaar ruimte resulteert in een ethyleenconcentratie van 1 dpm per 1 m³. Ethyleen kan allerlei schadelijke verschijnselen veroorzaken bij niet aangetaste tulpenbollen (zie 'bloemverdroging', 'gommen', 'kernrot' en 'stokkenplanten').

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 wit, poederig laagje, dat bestaat uit sporen en resten van schimmeldraden [209]. Omdat de huid niet krimpt, ligt de versteende bol los en maakt hij, wanneer hij heen en weer bewogen wordt, een rammelend geluid. Onder te vochtige



[209] Zuur



[208] Zuur; bodemzuur



[210] Zuur; nestvorming door gommen

bewaaromstandigheden kan de schimmel vanuit een zieke bol ook nabijliggende bollen aantasten (vooral via verwondingen), waarbij veel schimmelpuis en gomdruppels zichtbaar zijn (nestvorming) [210]. Dikwijls worden zieke bollen secundair door mijten aangetast (o.a. door *Rhizoglyphus*- en *Tyrophagus*-soorten); deze bollen verpulveren dan tot een korrelige massa en verspreiden een typische, muffe geur.

Soms dringt de schimmel wel binnen in de buitenste rok, maar groeit hij niet verder. Er ontstaan dan onopvallende symptomen, die moeilijk kunnen worden onderscheiden van een beschadiging door bijvoorbeeld *Penicillium* (zie 'groene schimmel'). Deze symptomen bestaan uit puntjes of kleine vlekjes, die iets ingezonken, grijsig en later geelbruin 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.

b. Symptomen op het veld

Als de wortelkrans reeds voor het planten door de schimmel is beschadigd, vormt de bol een zwakke spruit of de bol blijft zelfs blind. Dergelijke bollen zijn in het voorjaar reeds grotendeels verrot. Onder Nederlandse omstandigheden tonen planten die gegroeid zijn uit licht aangetaste of uitwendig besmette 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 (zie ook 'blauwe planten') en kunnen relatief veel bollen reeds bij de oogst duidelijke symptomen vertonen (bodemzuur).



[211] Zuur; aantasting bij 5°C-broei

c. Symptomen 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 slecht of gedeeltelijk ontwikkeld en ze zijn dofgrijs. Bij doorsnijden van de bolbodem blijkt deze zacht en rot te zijn en een grijze tot lichtbruine kleur te hebben [211]. De aantasting breidt zich omhoog uit in alle bolrokken en in de voet van de stengel. In de laatste zijn op lengtedoorsnede fijne, donkere streepjes zichtbaar. Dit symptoom lijkt vaak op dat van 'voetrot'.

Soms komt dit ziektebeeld ook voor bij tulpen die bij 9°C werden gekoeld en vroeg werden opgekuild bij nog tamelijk hoge bodemtemperatuur. 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 groeistagnatie 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.

De schimmel *Fusarium oxysporum* vormt op aangetast weefsel overvloedig kleine, ovale of boonvormige sporen. De schimmel groeit goed bij temperaturen tussen ongeveer 10 en 30°C, maar temperaturen van 20-25°C zijn het gunstigst voor groei en sporenvorming. Bij voldoende vocht kiemen de sporen binnen 24 uur; zij zijn verscheidene maanden bestand tegen droogte bij temperaturen van 15-25°C. Bevochtigde sporen worden door sterk drogen gedood. Door middel van de sporen kan de schimmel zich gemakkelijk massaal verspreiden. Tijdens het verwerken en bewaren van de oogst worden de sporen gemakkelijk verspreid via water, handen of machine-onderdelen, of door de lucht. Indien zij op het beschadigde oppervlak van nog natte bollen terechtkomen, 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.

De schimmel kan tenminste 6 jaren in de grond in

leven blijven in afwezigheid van de tulp, waarschijnlijk vooral in de vorm van rustsporen. Besmetting vanuit de grond kan bij een onvoldoende ruime vruchtwisseling mede een rol spelen bij de verspreiding van de ziekte. 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) kan leiden tot 'blauwe planten' en 'bodemzuur'.

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 zogenaamde 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 bruin begint te kleuren 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 van 15°C en hoger een duidelijk risico voor het ontstaan van uitval door deze ziekte. Daarbij spelen ook de wijze en zorgvuldigheid van ontsmetten een rol en soms de mate waarin de grond met de schimmel is besmet.

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. De *Fusarium*-schimmel tast vrijwel zeker uitsluitend tulpen aan. Er bestaan 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.

Bestrijding

- plantgoed uitzoeken bijvoorbeeld met zinkerdrijver methode (in augustus) en vlak voor het planten ontsmetten volgens geldende adviezen;
- in een warm najaar het planten uitstellen tot de

bodemtemperatuur lager dan ongeveer 10°C is;

- het oplopen van de bodemtemperatuur beperken door de bovengrondse plantendelen en ook een eventueel nog aanwezig winterdek pas kort vóór het rooien te verwijderen;
- de bollen tijdig rooien zodra ze bruin beginnen te kleuren;
- maatregelen nemen om beschadiging tijdens de oogst en de verwerking te vermijden;
- de bollen steeds snel drogen; bij voorkeur pellen na vóórdrogen; tijdens de verdere bewaring, de preparatie en het transport zorgen voor voldoende ventilatie;
- bewaarruimten en fust voor het binnenbrengen van de oogst goed schoonmaken; muren, vloeren en fust natspuiten en daarna snel drogen om kiemende sporen te doden;
- aangetaste partijen apart opslaan; ze 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);
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 6;
- bollen bestemd voor de vroege 5°C-teelt vóór de koeling of vlak voor het planten ontsmetten volgens geldende adviezen; indien dit niet gebeurt, dan de grondtemperatuur in de kas beneden 15°C houden.

Zwartbenigheid

Sclerotium wakkeri Boerema & Posthumus

Te velde worden de loofbladeren na de bloei paarsrood; de planten sterven voortijdig af. Het ondergrondse stengeldeel wordt eerst griuw en daarna opvallend dofzwart [212]. Het verschrompelt tenslotte.

Dit symptoom kan worden verward met dat van 'smeul'. Op de nog witte huid van de jonge bollen ontstaan grote, grillig gevormde, grauwwarte plekken. Op deze plaatsen scheurt de huid en verteert hij 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, onregelmatige plekken [213]. 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 voor de bloei in groei achter; zij vallen soms om. Ondergronds zijn de stengels plaatselijk slap, nattig en grijs tot zwart. De aantasting kan de onderste loofbladeren verscheidene centimeters ver binnendringen. Ook de



[212] Zwartbenigheid

bollen worden aangetast; het weefsel is aanvankelijk crème-geel, iets glazig en later grauwwaart, en het is met een harde korst van zwart schimmelweefsel bedekt.

De *Sclerotium*-schimmel kan op de buitenkant van de bol en tussen de rokken platte, dofzwarte korstjes van verdroogd schimmelweefsel maken. Aantasting vindt, zij het langzaam, al plaats bij een bodemtemperatuur van ca. 10°C en is optimaal bij ca. 16°C.

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 bodemtemperatuur 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. Naast tulp tast de schimmel ook iris en lelie aan.



[213] Zwartbenigheid

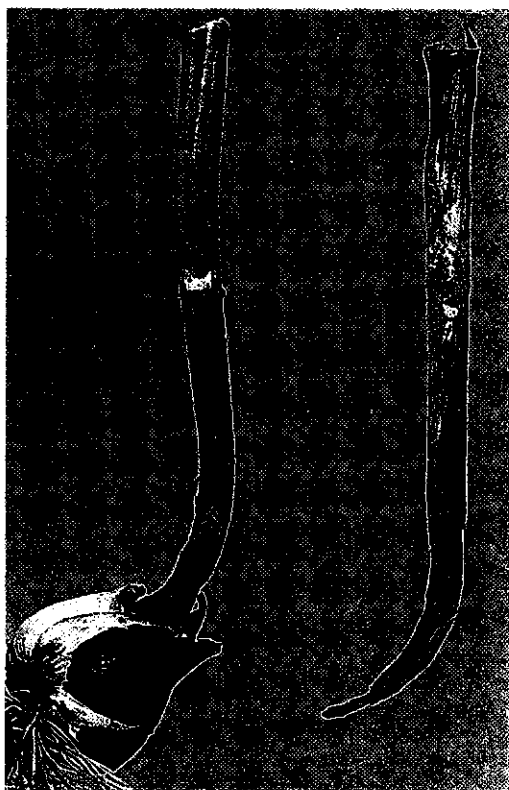
Bestrijding

- plantgoed uitzoeken en ontsmetten volgens geldende adviezen;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten;
- bollen op onbesmette grond planten.

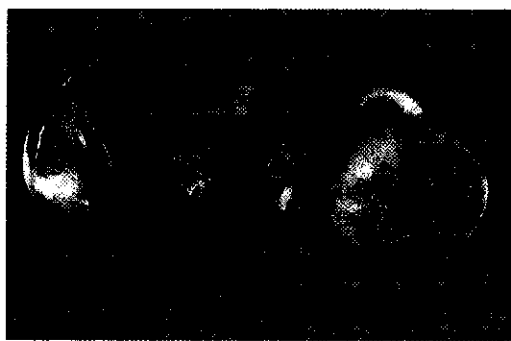
Zwartsnot

Sclerotinia bulborum (Wakker) Sacc.

Na de bloei worden de bladeren plotseling blauw; de planten sterven snel af. Het ondergrondse stengeldeel is uitwendig bruinzwart en op overlangse doorsnede grijs [214]. De verkleuring kan zich tot vrij hoog in de plant voortzetten. De bolrokken worden rot en grijszwart [215]. Zowel tussen de vergane bolrokken als in de omringende grond kunnen zeer grote en dikke, onregelmatige sclerotia worden gevonden, die op doorsnede grijswit zijn. Bij bollen die kort voor de oogst zijn aangetast, blijven de symptomen beperkt tot grillig gevormde, zachte, zwarte plekken in de eerste rok.



[214] Zwartsnot



[215] Zwartsnot

Als de bollen na de oogst goed worden gedroogd, breidt de ziekte zich niet verder uit en verhardt het aangetaste weefsel tot een kalkachtige massa.

Tulpen zijn weinig vatbaar, waardoor de ziekte in dit gewas slechts sporadisch voorkomt.

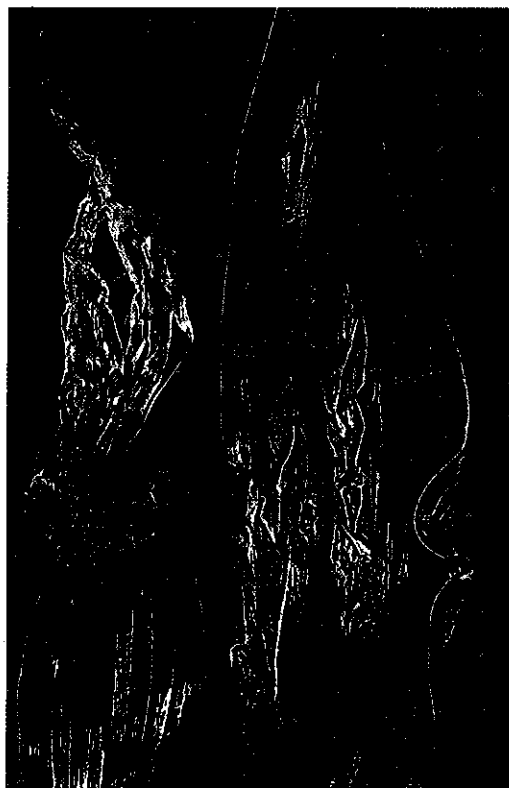
Zie verder bij hyacint.

Ziekten veroorzaakt door bacteriën

Geelpok en helsvuur

Curtobacterium flaccumfaciens pv. *oortii* (Saaltink & Maas Geesteranus) Collins & Jones
(*Corynebacterium oortii* Saaltink & Maas Geesteranus)

De opperhuid van de bladeren aan de boven- en/of onderzijde is sterk gescheurd en heeft losgelaten van het daaronder liggende weefsel; het bladmoes is droog en korrelig en de gescheurde opperhuid krult vaak om [216]. Dit verschijnsel, dat bekend is onder de naam helsvuur, kan te velde in een nog jong gewas verspreid voorkomen en van de ene op de andere dag zichtbaar worden. 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

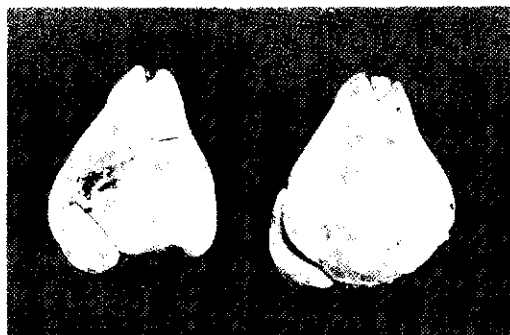


[216] Helsvuur

die nog gaaf zijn en op naburige planten die er verder normaal uitzien, vele enigszins zilvergrijze, niet scherp begrensde vlekken. De opperhuid blijft 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 stengels in de basis van de moederbol en in de stengelvoet botergeel 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 (geelpok). Het aangetaste weefsel zwelt enigszins op; vaak vertoont de opperhuid op deze plaatsen kleine scheuren [217]. 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 bollen geven planten die meer of minder in groei achterblijven. In de bladeren daarvan komen één of meer langgerekte, geelgroene tot zilverschaklige strepen voor, die langs de nerven zijn gelegen en waarvan het weefsel opengebarsten kan zijn [218]. De zilverkleurige strepen in het blad als gevolg van geelpokaantasting van de bol kunnen later ook bij de broei gevonden worden; onder die omstandigheden scheurt het weefsel echter zelden. De basis van de bol waaruit dergelijke planten zijn gegroeid, blijkt bij aansnijden altijd botergeel te zijn. Deze planten sterven te velde vaak reeds vóór de bloei af, waarbij de loofbladeren verdrogen. Zie ook bij 'vetvlekkenziekte'.



[217] Geelpok

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 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 alleen schimmeldodende middelen.

Helsvuur komt bij een groot aantal cultivars voor, zoals 'Lustige Witwe', 'Gander', 'Paul Richter', 'Christmas Marvel', 'Aladdin', 'Renown', 'Ruby Red' en 'Topscore'. 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.

Bestrijding

- zoveel mogelijk de invloed van nachtvorst trachten te voorkomen door bijvoorbeeld laat te



[218] Geelpok en helsvuur; plant gegroeid uit bol met geelpok

planten en/of het plantgoed warm te bewaren, zodat de opkomst wordt vertraagd;

- bollen met geelpok uit het plantgoed verwijderen;
- plantgoed afkomstig van door *C. flaccumfaciens* besmette partijen, ontsmetten volgens geldende adviezen om verspreiding van de bacteriën via de ontsmettingsvloeistof te voorkomen.

Ziekten veroorzaakt door virussen

Arabis-mozaïekvirus

De symptomen op de bladeren bestaan uit een mozaïek en grijs-necrotische kringvlekken, en een donkerkleuring in de bloemen [219]. Deze symptomen werden alleen in eerstejaarsaantastingen waargenomen.

Aantastingen zijn in de loop der jaren slechts heel incidenteel gevonden. Het symptoomloos voorkomen in planten van de nateelt van aangetaste bollen is normaal.

Het *Arabis*-mozaïekvirus (bolvormig; nepovirusgroep) wordt in de grond verspreid door vrijlevende aaltjes (*Xiphinema species*), die in allerlei grondsoorten voor kunnen komen.

Bestrijding

- zichtbaar zieke planten verwijderen of vernietigen.



[219] *Arabis*-mozaïekvirus

Augustaziek Tabaksnecrosevirus

Ernstige symptomen bestaan uit dwerggroei van planten met chlorotische en bruin-necrotische strepen op de bladeren, waarbij de bloei zelfs achterwege kan blijven. Een minder ernstige vorm bestaat uit ovale en ronde necrotische vlekken in de bladeren, vooral optredend later in het seizoen [220]. In de bloemen is een streepvormige verkleuring zichtbaar langs de randen en op de nerven [221]. In de bollen kunnen bruin-necrotische vlekken optreden; bij veel cultivars blijft deze symptoomvorming grotendeels tot volledig achterwege. Bolopbrengstverlies treedt op bij vroegtijdige afsterving van aangetaste planten. Eerstejaarssymptomen bij aantasting tijdens het groeiseizoen treden meestal pleksgewijs op. Verspreidstaande zieke planten duiden vaak op tweedejaarssymptomen waarbij de aantasting in het vorige groeiseizoen heeft plaatsgevonden. Het optreden van symptomen is afhankelijk van de grondsoort waarop geteeld wordt. Op zandgrond is de dwerggroei van planten kenmerkend voor de



[220] Augustaziek



[221] Augustaziek

ziekte, terwijl vooral op zware grond meestal de kringvlekvorming later in het seizoen overheersend is. Ook als gevolg van vroeg of laat planten treden verschillen in symptomen op. Na vroeg planten is het percentage dwerggroeiplanten veel hoger dan bij later planten.

Bij de nateelt van de zieke bollen, met name bij een teelt op zandgrond na teelt op zware grond, zal de symptoomvorming bij zeer gevoelige cultivars tot de helft teruglopen en bij minder gevoelige cultivars zal het nog verder afnemen. Eenzelfde effect op de symptoomontwikkeling treedt op na het laat planten in de herfst, of als de weersomstandigheden in mei sterk drogend zijn.

Tijdens de broei kan aantasting vanuit de broeigrond plaatsvinden; ook kunnen symptomen zichtbaar zijn als gevolg van op het veld ziek geworden bollen.

Het tabaksnecrosevirus (bolvormig; necrovirusgroep) wordt verspreid door zwermstoffen van de grondschimmel *Olpidium brassicae* (Wor.). De schimmel komt op alle grondsoorten in veel percelen voor. Het virus en de schimmel hebben een brede waardplantenreeks. Een onbesmet perceel kan besmet raken door een teelt van zieke partijen, maar ook door het verspreiden van ziek pelafval over het perceel. Besmette percelen en broeigrond blijven jarenlang besmet.

De mate van optreden van augustaziek kan van jaar tot jaar sterk verschillen. Het duidelijke effect van groeiomstandigheden op het optreden van augustaziek, vooral bij de nateelt van partijen, is er oorzaak van dat de virusaantasting in de loop van de jaren meestal vanzelf weer uit de partijen van veel cultivars verdwijnt.

Bestrijding

- laat planten (november) als besmettingsgevaar voor augustaziek bestaat;
- aangetaste partijen laat planten (november) op

zandgrond om in de loop van enkele jaren de aantasting uit de partijen te laten verdwijnen;

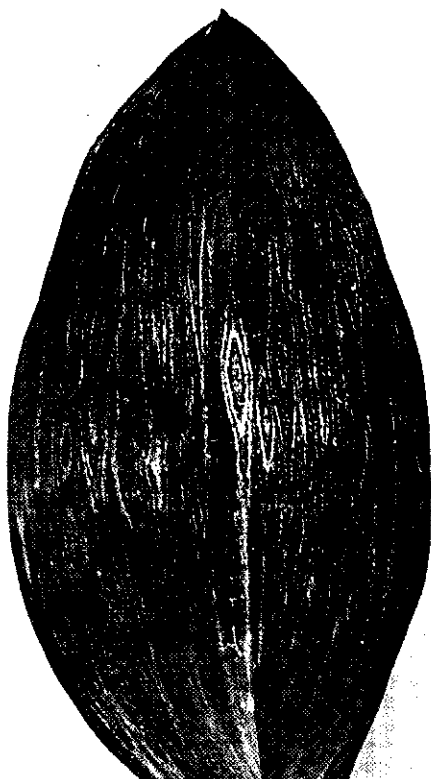
- verdacht pelafval afvoeren of composteren; bij het composteren enkele weken 50°C aanhouden;
- kuilgrond stomen.

Grijs

Tulpengrijsvirus

De symptomen bestaan uit ovale kringvlekken in een vrij vaag licht- en donkergroen mozaïek, waarbij een ruw bladoppervlak kenmerkend is voor het grijs [222]. Tegen het einde van het seizoen zijn aangetaste planten gemakkelijker te herkennen doordat zij grijs zijn.

Verschillen in gevoeligheid tussen cultivars zijn er oorzaak van dat al dan niet dwerggroei van planten kan optreden. Bij zeer gevoelige cultivars, bijvoorbeeld 'Kees Nelis', kunnen bloemen klein en frommelig van uiterlijk worden, waarbij bloembreking in kleine streepjes aan de bloembladranden zichtbaar wordt. Bij ernstige aantasting van zeer gevoelige cultivars kan



[222] Grijs

aanzienlijk bolopbrengstverlies optreden. De symptomen zijn het gevolg van een aantasting in het vorige groeiseizoen.

Het tulpengrijsvirus (draadvormig; clostervirusgroep) is tot nog toe incidenteel gevonden en alleen in op zand geteelde tulpen. De identiteit van de overbrenger (vector) is niet bekend. De virusverspreiding vindt plaats via de grond.

Bestrijding

- te velde zieke planten verwijderen of vernietigen.

Kurkstip

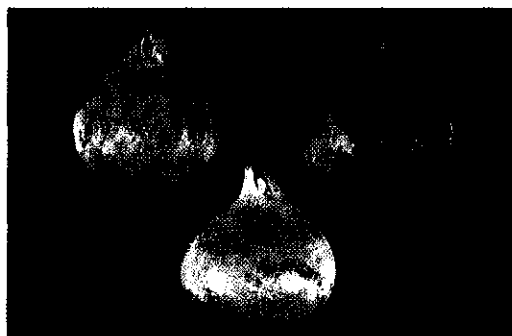
Komkommermozaïekvirus

De symptomen van kurkstip bestaan uit chlorotische, bruin- of grijs-necrotische strepen, vlekken en banden op de bladeren en een breking in de bloembladranden. In de bollen ontwikkelen zich bruine tot donkergrijs-necrotische kringvlekken in verscheidene rokken (kurkstip), voornamelijk tegen het einde van het bewaarstadium [223]. Verwarring met symptomen van het pseudo-kurkstip is mogelijk.

Het komkommermozaïekvirus (bolvormig; cucumovirusgroep) wordt door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht. Het virus komt zeer weinig voor, ondanks een brede waardplantenreeks waaronder anemoon, dahlia, gladiolus, lelie, *Hippeastrum* en diverse onkruiden.

Bestrijding

- zieke bollen voor het planten verwijderen;
- te velde zieke planten verwijderen of vernietigen.



[223] Kurkstip

Mild mozaïek

De symptomen bestaan uit een bladmozaïek met grijsgroene kringvlekpatronen. De bloemen vertonen geen symptomen. Bij de nateelt van de zieke bollen verdwijnt de ziekte grotendeels uit de tulpen.

De ziekte is vrijwel zeker grondgebonden en wordt veroorzaakt door een onbekend virus (draadvormig).

Mozaïek

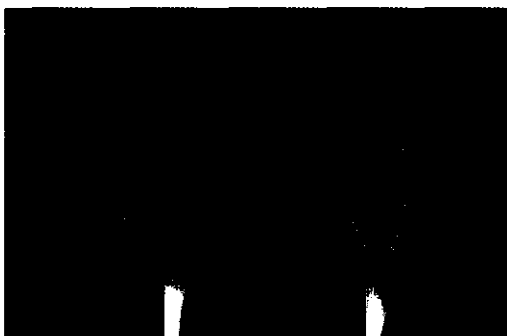
Tulpenmozaïekvirussen

De symptomen zijn meestal duidelijk zichtbaar voor en tijdens de bloei; na de bloei kunnen zich nog nieuw symptomen ontwikkelen. De ernst en duidelijkheid van de symptomen is afhankelijk van de gevoeligheid van de cultivars, waarbij elke cultivar zijn eigen karakteristieke symptomen laat zien. Deze symptomen zijn meestal gedurende een korte periode zichtbaar. Bij voorspoedige groei door verhoogde temperatuur en voldoende vochtvoorziening verdwijnen symptomen sneller. Ook kunnen sterk drogende omstandigheden er de oorzaak van zijn dat duidelijke symptomen vager worden, of zelfs in een bepaalde fase niet tot ontwikkeling komen.

De symptomen van een in het ene seizoen opgelopen besmetting komen pas in de nateelt van het volgende teeltstadium te velde naar voren.

a. Symptomen in de plant en de bladeren

Zieke planten kunnen na opkomst voordat de bladeren spreiden een spichtige stand (sigaarvormig) laten zien. Bladeren kunnen smaller zijn dan in gezonde planten. Bij veel cultivars is langs de bladranden een (mozaïek)tekening te zien van paarsrood en groen, of van licht- en



[224] Mozaïek; links gezond

donkergroen [224] die bij viruszieke planten langzamer verdwijnt dan bij gezonde planten; of langs de bladranden zijn strepen en banden met een afwijkende groene kleur zichtbaar. Deze verkleuringen zijn in veel cultivars slechts tijdelijk duidelijk zichtbaar en kunnen bij verdere ontwikkeling van de planten tijdelijk minder zichtbaar of onzichtbaar worden (maskeren). Tijdens en na de bloei komen op de bladeren vooral patronen van mozaïek voor in de vorm van licht- en donkergroene vlekken [225], grijze streperigheid of zilvergrijze kringvlekken en ruitjespatronen [226]. De beide laatstgenoemde symptomen zijn vooral kenmerkend voor de Darwin-hybriden en botanische tulpen, die meestal voor de bloei geen of onduidelijke bladsymptomen vertonen. Aan het einde van het seizoen zijn viruszieke planten nog te onderscheiden aan een vervroegde afsterving.

b. Symptomen in de bloemsteel

Voor de bloei kunnen op de bloemsteel een licht- tot donkergroen mozaïek of onscherp begrensde paarsachtige vlekken voorkomen. Ook kan de bloemsteel egaal anders gekleurd zijn dan normaal;

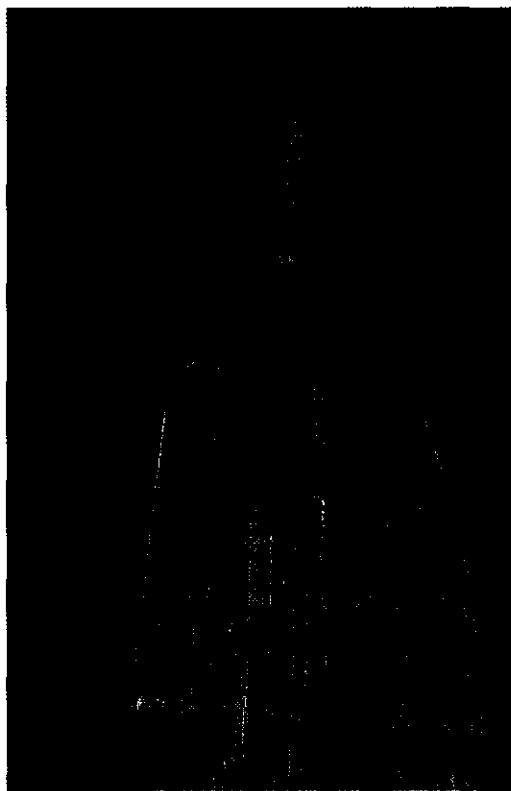
soms zijn deze symptomen slechts enkele dagen zichtbaar. In enkele cultivars kan het langer zichtbaar blijven van een paarsverkleuring op de bloemsteel karakteristiek zijn voor het virus, zelfs als de bladeren onvoldoende symptoomontwikkeling laten zien.

c. Symptomen in de bloem

De bloemknop is soms slanker dan normaal, als de bloemblaadjes niet goed tegen elkaar aansluiten. Een bloemkleurbreking kan al zichtbaar zijn. Op de nog jonge bloemen van enkele geel- en witbloeiende cultivars vormt het iets langer aanwezig blijven van een groenige, blauwachtige, of andere kleurschakering een karakteristiek kenmerk om viruszieke planten op te sporen. De geopende bloem kan een verfrommeld uiterlijk laten zien of een in andere opzichten afwijkende vorm. De randen van de bloemblaadjes zijn soms geschulpt, getand of gegolfd [227]. In bovenaanzicht sluiten de bloemblaadjes aan het einde van de dag niet meer normaal en harmonieus. De patronen van bloemkleurbreking en de mate van kleurbreking naar licht en donker verschillen afhankelijk van de



[225] Mozaïek



[226] Mozaïek

gevoeligheid van de cultivars [228]. Bij geel- en witbloeiende cultivars zijn soms nog vaag glazige vlekken en streperigheid te onderscheiden. In deze cultivars is de vormverandering van de bloemen een belangrijk kenmerk om de viruszieke planten te kunnen opsporen, naast een mogelijke kleurverandering van de stempel van groen naar wit, of van wit naar witter. Bij enkele roodbloeiende cultivars kan de stempel verkleuren van groen naar roodachtig. Als de bloei langer duurt, wordt de kleurverandering van enkele donkerbrekende cultivars intenser, terwijl in veel geel- en witbloeiende cultivars tevens de stempelkleurverandering duidelijk naar voren komt. De volledige bloei van viruszieke planten kan soms een paar dagen later optreden dan bij gezonde tulpen.

Het mozaïek in tulpen kan worden veroorzaakt door een viertal virussen, te weten tulpenmozaïekvirus, tulpenbandmozaïekvirus, tulpentopmozaïekvirus en Rembrandt-tulpenmozaïekvirus (draadvormig; potyvirusgroep). De virussen worden verspreid door vliegende bladluizen op non-persistente wijze. Veel virusverspreiding vindt plaats voor, tijdens en tot



[227] Mozaïek



[228] Mozaïek

enkele weken na de bloei.

Er bestaan duidelijke en grote verschillen in vatbaarheid tussen cultivars. De vatbaarheid is niet gerelateerd aan de bloemkleur en het bloeitijdstip. De kans op overbrenging met de kopmachine tijdens het koppen van de bloemen is vrijwel afwezig. Als voor het gebruik als snijbloem de tulpen diep in het gewas worden afgesneden is er een redelijke kans op overdracht van viruszieke naar omringende gezonde planten. Gedurende het gehele bewaarstizoen kan verspreiding van virussen door bladluizen plaatsvinden. Een eenmaal opgelopen virusinfectie in een bol gaat op alle nakomelingen over.

Bestrijding

- gedurende het gehele seizoen ziekzoeken; hierbij rekening houden met de ontwikkeling van voor cultivars karakteristieke symptomen in verschillende perioden van het veldstizoen; eventueel voor het planten partijen laten toetsen via ELISA, zodat bekend is welk viruspercentage te velde te verwachten is;
- gewasbespuitingen uitvoeren volgens geldende adviezen;
- tijdens de bewaring ruimtebehandeling uitvoeren volgens geldende adviezen om bladluizen te bestrijden;
- bij aanschaf, de partijen laten toetsen via ELISA.

Nerfstrepenziekte (nervenziek)

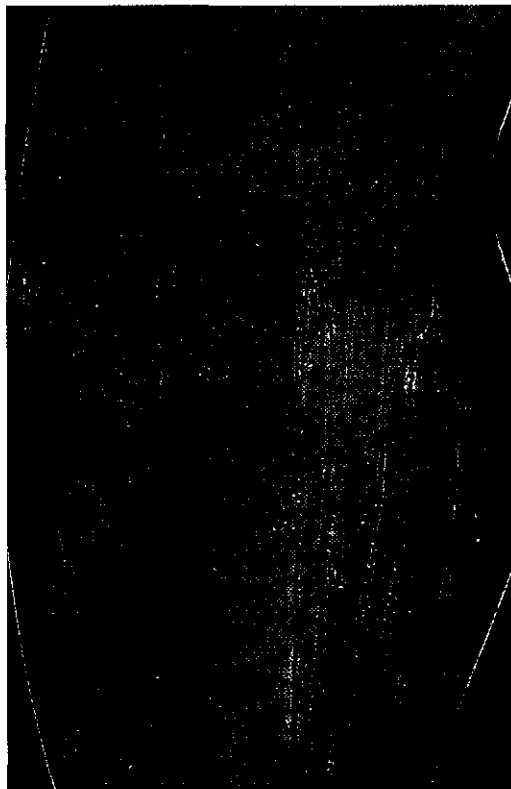
De symptomen van deze ziekte uit zich in de vorm van geelgroen-, grijsgroen- of bruin-necrotische streperigheid op en nabij de nerven, voornamelijk in de bladgedeelten nabij de bladoksels [229]. Op plaatsen waar de symptomen voorkomen, groeien het blad en de stengel minder uit, waardoor de bladeren krom en gedraaid zijn. Tijdens de broei komen de bloemblaadjes soms niet op kleur, zijn ze misvormd, en zijn de planten soms gering in lengte. Het ziektebeeld is te velde meestal minder ernstig dan in de kas. Tijdens koel en vochtig weer raken de geelgroene nerven waterig doorschoten (kou- of waterstrepen). Later in het groeiseizoen vervagen de symptomen in het blad. De bollen afkomstig van zieke planten vertonen in het volgende teeltstizoen te velde doorgaans geen symptomen. Het optreden van de nerfstrepenziekte tijdens de broei is afhankelijk van een aantal omstandigheden. Het ontstaan wordt sterk bevorderd door de bollen te planten in veen-, zavel- of kleigrond in plaats van in zand, waarbij gebruik gemaakt wordt van ondiepe kisten met een hoog vochtgehalte in de grond.

Wanneer de broei plaatsvindt onder koele omstandigheden, bijvoorbeeld bij buiten opkuilen in plaats van opplanten in een bewortelingsruimte, is het ontstaan van de symptomen reeds bepaald voordat de tulpen in de kas worden gebracht. Het pleksgewijs voorkomen van de nerfstrepenziekte is bij de broei opvallend. Er bestaan duidelijke verschillen tussen cultivars. Het nervenziek wordt bijvoorbeeld gevonden in cultivars Lustige Witwe, Paul Richter en Apeldoorn.

In het virologisch onderzoek is vele malen tabakskringvlekkenvirus (bolvormig; nepovirusgroep) uit de aangetaste planten geïsoleerd. De directe relatie tussen het virus en de nerfstrepenziekte is echter nog niet voldoende vastgesteld.

Bestrijding

- bij de broei vermijden dat de grond na het planten van de bollen tijdelijk erg nat is;
- bij de kistenbroei bij voorkeur zand gebruiken, of de kisten boven op de grond plaatsen en voldoende tegen vorst beschermen.



[229] Nerfstrepenziekte

Pseudo-augustaziek

De symptomen bestaan uit necrotische streepvorming in de bladeren en streepjes in de bloemen, hetgeen lijkt op symptomen van 'augustaziek' [230]. Massale aantasting van soms 100% loopt in de nateelt van aangetaste bollen bij de gevoeligste cultivar terug tot 25% en tot 0% bij veel minder gevoelige cultivars. In de partijen van de gevoeligste cultivars kan het percentage van aantasting in de nateelt door ziektezoekers snel tot een zeer laag peil worden teruggebracht. Tijdens de broei werd geen schade van deze aantasting waargenomen.

De ziekte wordt veroorzaakt door een onbekend virus (draadvormig). De ziekte is een enkele keer op zware grond vastgesteld.



[230] Pseudo-augustaziek

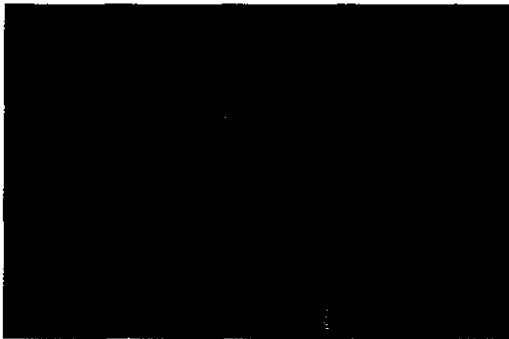
Ratel

Tabaksratelvirus

De symptomen bestaan uit lichtgroene tot grijze, ruitvormige tot streepvormige vlekken die zich vanuit de bladbasis over het gehele bladoppervlak kunnen ontwikkelen [231]. In de bloemen van gekleurde cultivars zijn licht- en donkergebroken, ovaalvormige vlekken zichtbaar [232], terwijl zich bij witte en gele cultivars glazige en doorschijnende symptomen kunnen voordoen [233]. Bij ernstige aantasting is de bloem vervormd en kan de plant dwerggroei vertonen, onder andere bij de cultivar Charles. Bij een milde aantasting zijn symptomen alleen in de bloemen zichtbaar.

In de bladeren worden ziekteverschijnselen gevormd vanaf het tweebladig stadium tot en met de bloei. Symptomen op het blad kunnen na de bloei minder zichtbaar worden. Tijdens de bloei zijn de symptomen, behoudens een enkele uitzondering, beperkt tot de bloemen.

Als de aantasting tijdens het teeltseizoen heeft plaatsgevonden, dan treden de symptomen pleksgewijs op. Verspreidstaande zieke planten



[231] Ratel



[232] Ratel

duiden er op dat de aantasting in het vorige teeltseizoen heeft plaatsgevonden.

Het tabaksratelvirus (staafvormig; tobavirusgroep) wordt in de grond verspreid door vrijlevende aaltjes van het geslacht (*Para*)*Trichodorus*, die voorkomen in zand- en lichte zavelgronden. Verschillende serotypen van het tabaksratelvirus zijn specifiek gebonden aan verschillende *Trichodoridae*-soorten. Een eerstejaarsaantasting kan optreden als vatbare cultivars vroeg in de herfst (oktober) worden geplant op zand- of lichte zavelgrond waarin een besmette populatie van *trichodorus*aaltjes voorkomt. De aantasting wordt bevorderd door tussenteelt van Italiaans raaigras en gele mosterd. Bladrammenas heeft een remmend effect op het optreden in een volggewas.

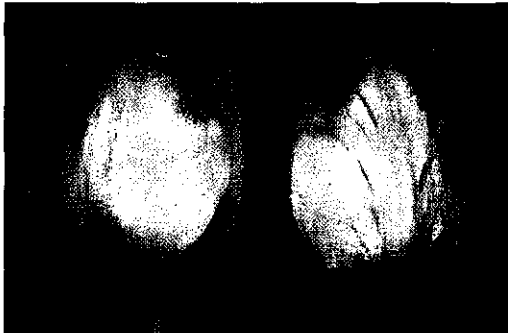
Het ratel komt bij nateelt van zieke planten in het volgende seizoen in verschillende mate terug. In vatbare cultivars zal minder aan ratel verloren gaan dan in de minder vatbare. De opvatting dat het virus er wel 'uitratelt', vooral bij de teelt op zware grond waarin *trichodorus*aaltjes niet kunnen leven, is meestal onjuist. Het virus gaat in wisselende, maar meestal hoge percentages, over op de nakomelingschap van aangetaste bollen.

Tussen cultivars bestaan grote verschillen in vatbaarheid voor het tabaksratelvirus. Vatbaarheid is gevonden in cultivars van verschillende groepen, met uitzondering van de laat-bloeiende tulpen.

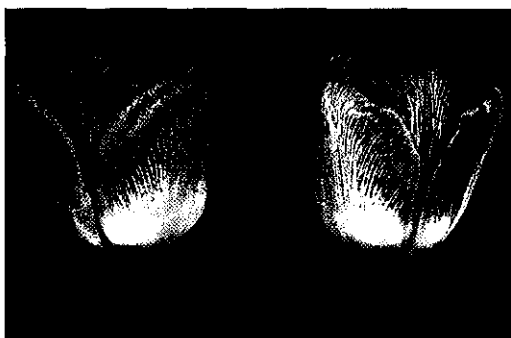
Het virus heeft een zeer brede waardplantenreeks, onder andere vele onkruidsoorten en bolgewassen als fresia, gladiool, hyacint, krokus en narcis.

Bestrijding

- zieke planten verwijderen of vernietigen;
- onkruiden bestrijden;
- op verdachte zand- en lichte zavelpercelen vatbare cultivars laat planten (november) of grondontsmetting toepassen.



[233] Ratel



[234] *Symptoomloos liliavirus*

Symptoomloos liliavirus

De symptomen bestaan uit een verkleuring van de nerven van de bloemen van roze-, lila- en paarsbloeiende cultivars [234]. In cultivars met een andere bloemkleur werden tot nog toe geen symptomen waargenomen. Bladsymptomen doen zich niet voor.

Het symptoomloos liliavirus (draadvormig; carlavirussgroep) wordt door bladluizen op non-persistente wijze overgebracht. Tulpencultivars zijn tot nog toe weinig vatbaar gebleken voor het virus. Het virus heeft een beperkte waardplantenreeks; naast tulp zijn alleen alstroemeria en lelie als waardplant bekend.

Bestrijding

- te velde zieke planten verwijderen of vernietigen.

Tulpenvirus X

De symptomen bestaan uit geelgroen- [235] en wit- of bruin-necrotische streperigheid, en langgerekte ovale vlekken [236], plaatselijk optredend of over het gehele bladoppervlak. In bloemen komen kleine, ovale vlekken voor, waarvan de zichtbaarheid afhankelijk is van de bloemkleur [237]. De aard van de symptomen is afhankelijk van de aangetaste cultivars.

De symptoomvorming komt vrij laat, zo omstreeks



[235] *Tulpenvirus X*



[236] *Tulpenvirus X*

de bloei en later op gang. In een aanzienlijk deel van een partij kunnen symptomen afwezig zijn, terwijl het virus aanwezig is.

Het tulpenvirus X (draadvormig; potexvirusgroep) komt in veel cultivars voor, maar meestal in beperkte mate. Virusverspreiding tijdens de bewaring wordt toegeschreven aan de tulpengalmijt (*Aceria tulipae*).

Bestrijding

- zieke planten verwijderen of vernietigen;
- bij het aantreffen van zieke planten via toetsing met ELISA vaststellen in welke mate een partij is aangetast; geleidelijk aan aangetaste partijen uit een kraam verwijderen;
- aangetaste en niet-aangetaste partijen niet in dezelfde bewaarruimte opslaan;
- tijdige en zorgvuldige bestrijding van de tulpengalmijt toepassen.



[237] Tulpenvirus X

Beschadigingen door dierlijke organismen

Destructoraaltje

Ditylenchus destructor Thorne

Te velde komen aangetaste bollen niet op of ze vormen een zwakke plant met lichtgroen blad en fletse bloemkleur of voortijdig verwelkende bloemen. Hoewel de bollen bij het rooien meestal geen kenmerkende symptomen vertonen, vormt de aanwezigheid van een kloof in de bolbodem een eerste aanwijzing dat de bol ziek is. Na het verwijderen van de huid van dergelijke bollen blijken soms ook bruine stippen en onregelmatige vlekjes verspreid over de buitenste bolrok aanwezig te zijn.

Vanuit de bolbodem ontstaan in de loop van de bewaarperiode vlekken in het weefsel van één of meer bolrokken. Deze symptomen lijken op die welke veroorzaakt worden door krokusknolaaltjes. De kleur van de vlekken kan per cultivar sterk verschillen. Zo kan deze variëren van aanvankelijk gelig oranjebruin overgaand in donkerbruin [238] tot grijsig groenbruin overgaand in donkerviolet-bruin.

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 vóórtijdig sterk uitlopen van de spruit bij sommige van de dikste bollen is een bewijs dat de aantasting in de partij aanwezig is.



[238] Destructoraaltje

Het destructoraaltje voedt zich voornamelijk op de ondergrondse plantendelen. Bij 20-27°C ontwikkelt het aaltje zich binnen drie weken van ei tot volwassene. Anders dan bij aantasting door tulpenstengelaaltjes tasten destructoraaltjes alleen de bol aan en zijn de aaltjes minder bestand tegen langdurige droogte waardoor de ziekte in de schuur niet besmettelijk is. Verspreiding van de ziekte vindt voornamelijk plaats met aangetast plantmateriaal, maar ook met besmette grond. De aaltjes verspreiden zich onder de grond van zieke naar gezonde tulpenbollen, waarbij vooral de grootste bollen meer vatbaar blijken te zijn. Het hoogste percentage aantasting wordt namelijk altijd in de toppers gevonden. Zonder waardplant kunnen de aaltjes maximaal twee jaar in de grond overleven. De ziekte komt alleen voor bij een aantal *Tulipa*-soorten met een erg harde, stugge huid, zoals *T. praestans*, *T. saxatilis*, *T. sylvestris*, *T. tarda*, *T. urumiensis* e.a.

Er zijn ca. negentig waardplanten van het destructoraaltje bekend, waaronder dahlia, hyacint, iris, krokus, *Camassia*, *Chionodoxa*, *Colchicum*, *Erythronium*, *Gladiolus nanus*, *Liatris*, *Muscari*, *Oxalis*, *Puschkinia* en *Tigridia*. Aardappel, peen en sommige onkruiden als distel, klein hoefblad, paardebloem en weegbree zijn eveneens waardplant.

Bestrijding

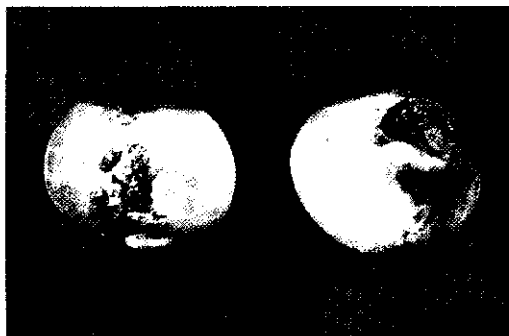
- aangetaste planten verwijderen;
- het plantgoed na het rooien direct bewaren bij 30°C. Na 1-3 weken 24 uur voorweken en vervolgens gedurende 2½ uur behandelen in water van 43½°C; daarna snel drogen en bij de gebruikelijke temperatuur bewaren;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 3 met niet-waardplanten zoals lelie en narcis;
- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten.

Krokusknolaaltje

Aphelenchoides subtenuis (Cobb)

Vanuit de bolbodem ontstaan in de loop van de bewaring vlekken in het weefsel van één of meer rokken [239]. De symptomen lijken op aantasting veroorzaakt door destructoraaltjes.

Krokusknolaaltjes kunnen in afwezigheid van waardplanten 1 à 2 jaar in de grond in leven blijven. Het krokusknolaaltje komt alleen voor bij *Tulipa*-soorten met een harde huid. Krokus is verreweg de belangrijkste waardplant van dit aaltje. Verder zijn aantastingen bekend bij narcis, *Camassia*, *Chionodoxa*, *Colchicum*, *Erythronium* en *Gloriosa*.



[239] Krokusknolaaltje

Bestrijding

- aangetaste bollen voor het planten verwijderen;
- het plantgoed direct na het rooien bewaren bij 30°C en na 1-3 weken gedurende 2½ uur behandelen in water van 43½°C, nadat het gedurende 24 uur is voorgeweekt; daarna snel drogen en bij de gebruikelijke temperatuur bewaren;
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 3; daarbij rekening houden met andere waardplanten.

Tulpenstengelaaltje

Ditylenchus dipsaci (Kühn)

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 wrachtige woekeringen; dikwijls blijft het gedeelte van het bloemblad boven een zieke plek geheel of ten dele groen [240]. 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. Op de buitenste bolrok ontstaan, vooral vanuit de basis, vuilwitte, later bruinachtige verkleuringen, die naar boven toe uitwaaiëren. In latere stadia kan ook wel een marmerechte tekening ontstaan. Het zieke weefsel is enigszins bruin en korrelig [241].

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.



[240] Tulpenstengelaaltje

In zandgrond kan het tulpenstengelaaltje 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. De verspreiding kan plaatsvinden met aangetaste bollen en (in mindere mate) door verplaatsing van besmette grond, bijvoorbeeld aan machines of kleding, of door wind. Bij langzame uitdroging kunnen de aaltjes in een rusttoestand overgaan en op deze wijze ongunstige omstandigheden overleven. In bewaarruimten en fust kunnen aaltjes in rusttoestand zich lang handhaven, waardoor besmetting van gezonde partijen kan plaatsvinden. Voor zover bekend zijn alle in cultuur zijnde tulpen vatbaar. Behalve tulp kunnen ook narcis, *Allium*, *Chionodoxa* en *Galtonia* worden aangetast. De aaltjes kunnen zich ook in bepaalde andere planten handhaven en zich soms daarin vermeerderen (bijvoorbeeld grassen, *Dianthus barbatus* en *Phaseolus vulgaris*). In Nederland komt het tulpenstengelaaltje zelden voor dankzij een zeer intensieve controle zowel van de gewassen te velde en in de kas als van de



[241] Tulpenstengelaaltje

geogoste bollen, en een regeling op grond waarvan aangetaste partijen kunnen worden vernietigd.

Bestrijding

- opslag verwijderen;
- aangetaste planten zorgvuldig verwijderen en vernietigen;
- zwaar aangetaste partijen vernietigen;
- verdachte en aangetoond zieke partijen als laatste rooien en verwerken; machines goed schoon maken;
- fust 15 minuten dompelen in water van 60°C;
- een ruime vruchtwisseling aanhouden; daarbij rekening houden met andere waardplanten;
- besmette grond 8 weken inunderen of ontsmetten;
- bij het aantreffen van de aantasting is het verplicht om de Bloembollenkeuringsdienst of de Plantenziektenkundige Dienst te waarschuwen.

Wortellesieaaltje

Pratylenchus penetrans (Cobb)

Zie 'wortelrot'.

Bladluizen

o.a. *Dysaphis tulipae* (B. de Fonsc.) (grijze bollenluis), *Aulacortum circumflexum* (Buckt.) (gevekte bladluis), *Myzus persicae* (Sulzer) (groene perzikluis) en *Aphis fabae* Scop. (zwarte bonenluis)

Tijdens de bewaring ontstaan op de bollen rode of bruinachtige vlekken van enkele millimeters doorsnede. Aangetaste bollen worden kleverig van de stoffen die door de luizen worden afgescheiden. Dikwijls worden de bollen dan zwart, doordat zich op deze stoffen bepaalde schimmels ontwikkelen (roetdauw). De bladluizen zijn te vinden op de

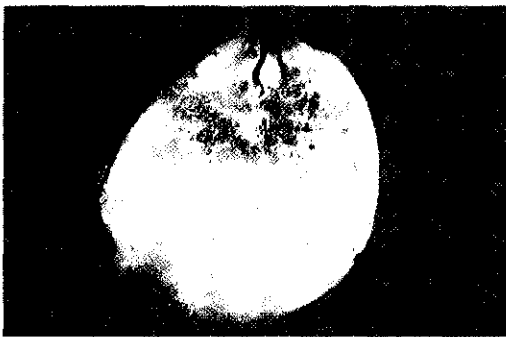
buitenste bolrok, vooral rond de top van de bol en op plaatsen waar de bruine huid los zit of ontbreekt. Afhankelijk van de soort kunnen de bladluizen grijs of groen zijn; van de groene soorten bestaan dikwijls ook rode vormen.

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 velde door bladluizen worden aangetast, kunnen op de bladeren lichtgroene tot gele, ronde vlekken ontstaan; bij ernstige aantasting is het bladoppervlak misvormd en oneffen.

In de meeste gevallen blijft de directe schade door bladluisaantasting beperkt. Belangrijker is de indirecte schade welke kan ontstaan, doordat een aantal bladluissoorten een rol speelt bij de verspreiding van virusziekten.

Tulpen kunnen op verschillende momenten door verschillende bladluizen worden aangetast. Tijdens de bewaring kunnen de bollen door o.a. grijze bollenluizen worden aangetast [242]; in kassen



[242] Bladluizen; grijze bollenluis



[243] Bladluizen; groene perzikluis

vindt aantasting plaats door o.a. de gevlekte bladluizen, en te velde door o.a. groene perzikluizen [243] en zwarte bonenluizen. Na het rooien kunnen bladluizen op de bollen terechtkomen, wanneer deze enige tijd buiten staan. Vooral afdekken van de bollen met tulpenloof 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 vermeerderen, waarbij ongeveugelde en onder bepaalde omstandigheden (o.a. bij een hoge populatiedichtheid) ook gevleugelde vrouwelijke individuen worden voortgebracht. De gevleugelde 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 virussen (zie 'mozaïek').

Bestrijding

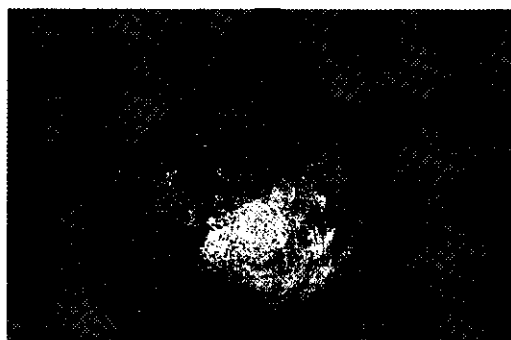
- zorg dat de schuur vóórdat de rooitijd begint, opgeruimd en schoon is;
- pasgeroide bollen niet afdekken met bladeren van onkruiden of van bolgewassen;
- bollen niet langer buiten laten staan dan noodzakelijk is;
- in de schuur en in de kas tijdig een luizenbestrijding toepassen volgens geldende adviezen;
- te velde, indien kolonievorming wordt waargenomen, ter voorkoming van directe zuigschade de luizen bestrijden volgens geldende adviezen.

Bollenmijten

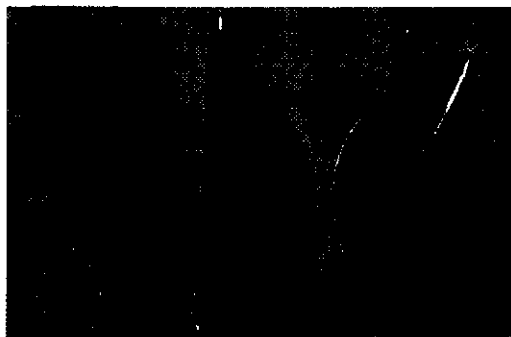
Rhizoglyphus echinopus (Fum. & Rob.),
Rhizoglyphus robini Claparède (bollenmijten)
en *Thyrophagus*-soorten (stromijten)

De mijten voeden zich voornamelijk met bolweefsel dat door schimmels, bacteriën of aaltjes is aangetast en dragen zo bij aan een versneld verval van zieke bollen [244].

Ook kunnen zij gezond weefsel beschadigen, zoals de meeldraden in de pas aangelegde bloemknop (zie 'kernrot'). Ook de jonge knoppen in de oksels van de bolrokken en de buitenkant van de jonge spruit kunnen beschadigd worden. In het laatste geval ontstaan ondiepe putjes, krasjes en dergelijke aan de buitenzijde van de spruit bij de rand van het eerste



[244] Bollenmijten



[245] Bollenmijten

loofblad [245]. Het beschadigde weefsel verkleurt bruinachtig. Bij uitgroei van het blad blijven deze beschadigingen zichtbaar, zonder dat zij ernstige misvormingen veroorzaken.

Bestrijding

- bollen tot het einde van de bewaarperiode droog en luchtig opslaan;
- in ernstige gevallen een behandeling uitvoeren met een mijtendodend middel volgens geldende adviezen.



[246] Ratten en muizen

Ratten en muizen

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 [246]. Na het planten worden de bollen 's winters gegeten door veld- en woelmuizen, vooral wanneer de 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 aan de jonge, in het winterdek groeiende spruiten en vooral de bloemknop daarvan, waardoor de betreffende planten zwaar gehavend uitgroeien [247]. 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. Voor schade door ratten zie hyacint.



[247] Ratten en muizen

Bestrijding

- muizen tijdens de bewaring of in de bewortelingsruimte bestrijden volgens geldende adviezen;
- buiten opgekuilde bollen bedekken met zand en voorkomen dat de neuzen in het winterdek groeien, of muizen bestrijden volgens geldende adviezen.

Voor bestrijding van ratten zie hyacint.

Tulpengalmijt

Eriophyes tulipae Keifer

De aantasting begint op plaatsen waar de bruine huid niet stijf aansluit tegen de buitenste rok, bijvoorbeeld onder huidscheuren of bij de opzwellende wortelkrans. De verkleuring treedt op in onregelmatig verlopende patronen. Het patroon is afhankelijk van de vorm van de buitenste bolrok en de kwaliteit van de huid.

Laat tijdens de bewaring wordt de buitenste bolrok crème-achtig of paars tot vermiljoenrood en dof van uiterlijk [248]. Als tijdens de bewaring door krimp enige ruimte tussen de bolrokken ontstaat, worden de meer naar binnen gelegen rokken aangetast. De mijten vestigen zich dan ook op de spruit, waarop echter geen symptomen van beschadiging zichtbaar worden. Dit in tegenstelling tot het geval dat spruiten worden aangetast door bollenmijten. Zwaar aangetaste bollen worden slap, vormen geen wortels en komen niet op. Bij minder ernstige aantasting worden de beworteling en de opkomst vertraagd en ontwikkelt zich een schraal gewas. De bollen van dergelijke planten blijven in het voorjaar opvallend lang hard.

In bloemen van cultivars met rode en paarse tinten kunnen min of meer ovale tot langgerekte, gelige tot witte vlekjes ontstaan [249]. Deze worden ten onrechte wel eens als virussympomen gezien. Soms

is de bloem door de aanwezigheid van talrijke vlekjes vrijwel geheel ontleurd. De dochterbollen van zieke planten zien er bij de oogst normaal uit. Bij uitzondering kunnen bij het rooien op de nog witte huid rode verkleuringen worden aangetroffen. Bij de daarop volgende bruinverkleuring van de huid worden deze onzichtbaar.

Naast directe schade kan er ook indirecte schade zijn, doordat tulpengalmijten het tulpenvirus-x kunnen overbrengen (zie tulpenvirus-x).

De tulpengalmijt is een slank, langwerpig beestje van ca. 0,2 mm lang en 0,06 mm breed en is dus met het blote oog niet te zien. Alleen wanneer deze galmijten in grote aantallen pleksgewijs voorkomen, zijn ze samen zichtbaar als wit meel. Op aangetaste bollen zijn, afhankelijk van de aantasting, enkele tot enkele duizenden tulpengalmijten te vinden. De meeste mijten sterven af tijdens de groei van de bollen op het veld. Mijten die bij het rooien nog leven, zullen zich grotendeels op de buitenzijde van de bol bevinden. De enkele overgebleven dieren of eieren vormen het begin van de ontwikkeling van de plaag tijdens de bewaarperiode. De snelheid



[248] Tulpengalmijt; rechts gezond



[249] Tulpengalmijt

waarmee dit gebeurt, wordt sterk bepaald door de temperatuur. Onder optimale omstandigheden (24-27°C) voltrekt een levenscyclus van ei tot volwassen mijt zich in 10 dagen. Bij 23°C of daarboven kunnen bij zeer vatbare cultivars de eerste schadeverschijnselen reeds ca. 6 weken na het rooien worden gevonden. Meestal duurt het tot oktober of november voordat de galmijtaantasting wordt opgemerkt. Bij lagere temperatuur (beneden 17°C) verloopt de ontwikkeling van de mijten zo traag, dat er geen symptomen op de bollen ontstaan. Na een warme zomer kunnen echter vaak onverwacht problemen ontstaan. Bollen van partijen die vroegtijdig worden gekoeld blijven altijd vrij van symptomen.

Gewoonlijk overleven galmijten niet op het fust en in lege schuren, mits vuil en bolresten zijn verwijderd. Overleving kan wel optreden als het fust 's winters wordt gebruikt voor de broei van tulpenbollen en de bewaring van uien.

De gevoeligheid voor galmijten is per cultivar erg verschillend. Bijzonder vatbaar zijn de cultivars Aristocrat, Esther, Leen van der Mark, Oxford, Yokohama en Rosario. Ook *Allium*-soorten, consumptie-uien en knoflook kunnen ernstig worden aangetast.

Bestrijding

- tijdig pellen, koel bewaren en vroeg planten kan schade aan bollen geheel voorkomen;
- bollen van besmette partijen zo spoedig mogelijk behandelen met een mijtendodend middel volgens geldende adviezen;
- in de schuur achtergebleven vuil en oude bollen verwijderen.

Afwijkingen door niet-parasitaire of onbekende oorzaak

Beschadiging door ethyleen

Zie 'beschadiging door gassen', 'bloemverdroging', 'gommen', 'harde wortelkrans', 'kernrot' en 'stokkenplanten'.

Beschadiging door gassen

a. Fluorwaterstof

De bladpunten worden enigszins rimpelig en na enige tijd dofgroen. 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, nog normale weefsel.

Deze verschijnselen kunnen ontstaan als gevolg 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*.

Bij snijtulpen wordt de economische schade veroorzaakt door het onooglijke uiterlijk van de bladeren; bij de bollenteelt kan er opbrengstderving optreden indien het bladoppervlak ernstig is beschadigd.

Er bestaan duidelijke verschillen in gevoeligheid voor fluorbeschadiging tussen de cultivars. Zeer gevoelig zijn onder andere 'Apricot Beauty', 'Bellona' en 'Renown'.

b. Ethyleen

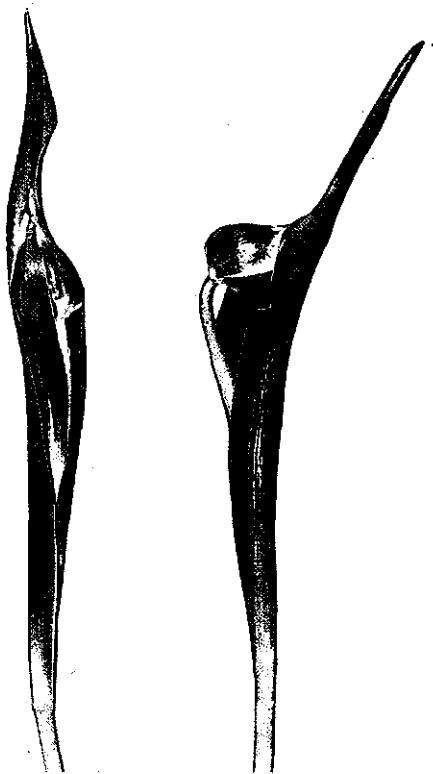
Tijdens de broei in de kas heeft de aanwezigheid van ethyleen tot gevolg dat de loofbladeren enigszins glanzen en meer dan normaal opgerold blijven. De bladtoppen gaan daarbij naar buiten uitstaan en de bladranden aan de top van het blad krullen naar binnen. Het komt dan wel voor dat de bloemknop beknelde blijft zitten tussen het blad, waardoor de steel krom kan groeien [250].

Sommige cultivars - vooral in de groep van de Darwin-hybriden - reageren bovendien op de aanwezigheid van ethyleen met massale verdroging van de bloemknop (zie 'bloemverdroging'). In het algemeen kan de strekking van de stelen geremd worden, waardoor de planten kort blijven.

Bij blootstelling aan te hoge concentraties ethyleen tijdens de bewaring ontstaat er al vroeg in het bewaarstadium ruimte tussen de bolrokken. De bollen worden lichter en verouderen snel.

Dit wordt veroorzaakt doordat de ademhaling onder invloed van ethyleen sterk toeneemt, waarbij veel van het in de bolrokken opgeslagen reservevoedsel verloren gaat.

Blootstelling aan ethyleen tijdens de bewaring kan ook leiden tot een sterke verklistering. Andere



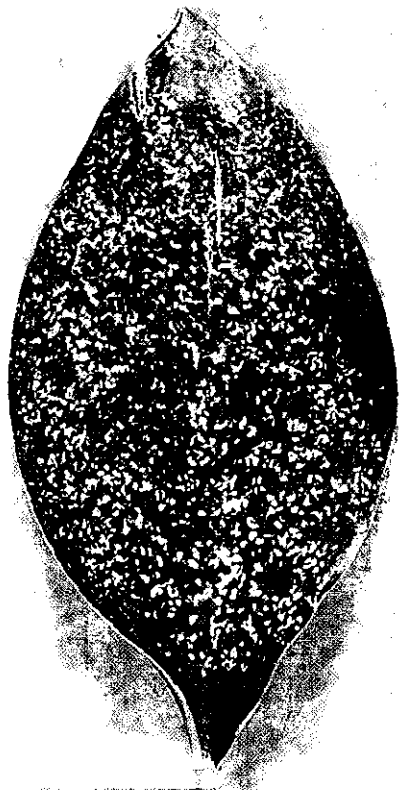
[250] Beschadiging door gassen; ethyleen tijdens de broei in de kas

gevolgen van ethyleen tijdens de bewaring zijn 'gommen', 'kernrot' en 'stokkenplanten'.

Beschadiging door hagel

Na een lichte hagelbui is de opperhuid van de bladeren licht beschadigd; de ontstane vlekjes worden na verloop van tijd grijs tot witachtig (grijs hagelen) [251]. De plant blijft verder intact. Na een langdurige of hevige hagelbui vertonen de bladeren gaten en scheuren, terwijl in ernstige gevallen grote delen van het blad of van de stengel zijn afgeslagen (kapothagelen).

Vermindering van het bladoppervlak en vervroegd afsterven van de planten kunnen leiden tot een lagere opbrengst. De mate waarin dit gebeurt is afhankelijk van de duur en de intensiteit van de hagelbui, het ontwikkelingsstadium van het gewas, de cultivar en de groeiomstandigheden. De beschadigde planten kunnen, afhankelijk van de teeltomstandigheden, gevoeliger zijn voor aantasting door 'vuur'.



[251] Beschadiging door hagel; grijs hagelen

Bladkiepen

Zie 'kiepen, bladkiepen en bloemsmet'.

Blauwe planten

Zowel te velde als incidenteel in de kas kunnen normaal uitziende planten plotseling paarsrood tot blauwachtig verkleuren en vervroegd afsterven [252].

Als blauwe planten in enigszins grote plekken voorkomen, kan de grond langdurig te nat zijn geweest (zie 'wateroverlast').

Meestal zal een ziekteverwekker de plant ondergronds hebben aangetast met name bij verspreid of in kleinere plekkjes voorkomende planten (o.a. *Pythium* (zie 'wortelrot'), *Sclerotium perniciosum* (zie 'smeul'), *Fusarium oxysporum* (zie 'zuur'), en *Pythophthora* (zie 'voetrot')).

Te velde kunnen echter ook individuele planten onder paarsroodkleuring vele weken te vroeg afsterven terwijl ze er ondergronds gezond uitzien.

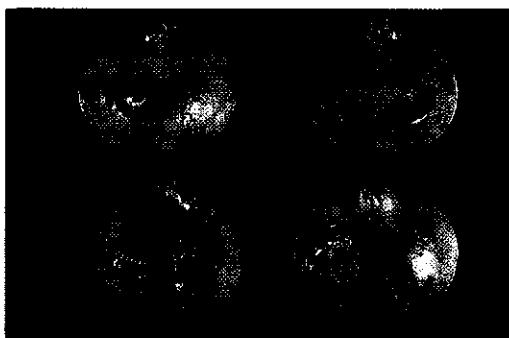


[252] *Blauwe planten*

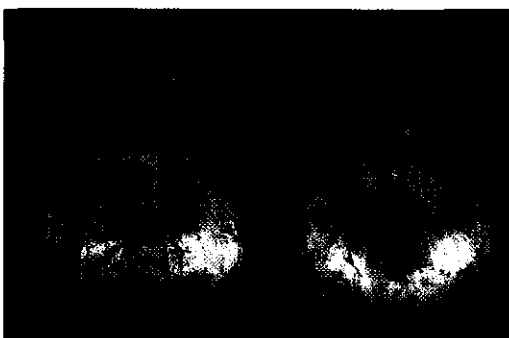
De nakomelingen van dergelijke planten vertonen in volgende jaren vaak eenzelfde gedrag. Na het rooien kan op deze afwijking eenvoudig worden geselecteerd, doordat de bollen van deze planten achterblijven in groei en de huiden van de bollen eerder bruin kleuren.

Blauwgroeien

De eerste verschijnselen ontstaan kort na de bloei in de vorm van ongekleurde, glazige plekje aan de ronde kant van de buitenste vlezige bolrok die na verloop van tijd bruin worden en vaak tot enkele centimeters grote plek samensmelten [253]. Bij onrijpe bollen schemert de zieke, blauwgrijze plek door de nog witte huid heen, vandaar de naam blauwgroeien [254]. Bij rijp gerooide bollen worden de ziekteverschijnselen door de bruine huid gemaskeerd. De ziekteverschijnselen worden dan pas na uitdroging zichtbaar of zijn door de huid heen voelbaar. Hierbij kan 'verkalking' optreden. Soms breiden de blauwgroeiplekken zich na het rooien uit. Wanneer de top van de bol wordt



[253] *Blauwgroeien*



[254] *Blauwgroeien*

bereikt, kan het ziektebeeld worden verward met 'neusrot'.

De mate van blauwgroeien verschilt enorm per jaar, waarvoor geen verklaring bekend is. Blauwgroeien doet zich voor op alle grondsoorten. Zieke bollen kunnen als plantgoed worden gebruikt; matig zieke bollen zijn ook voor de broei geschikt. Klisters van zieke bollen zijn meestal gezond.

Alle factoren die een sterke groei van de bol bevorderen werken het ontstaan van blauwgroeien in de hand. Er zijn aanwijzingen dat het ontstaan van blauwgroeien samenhangt met een plaatselijk tekort aan calcium. Bepaalde cultivars zijn erg gevoelig voor blauwgroeien, bijvoorbeeld 'Renown' en 'Bellona'.

Bloemsmet

Zie 'kiepen, bladkiepen en bloemsmet'.

Bloemverdroging

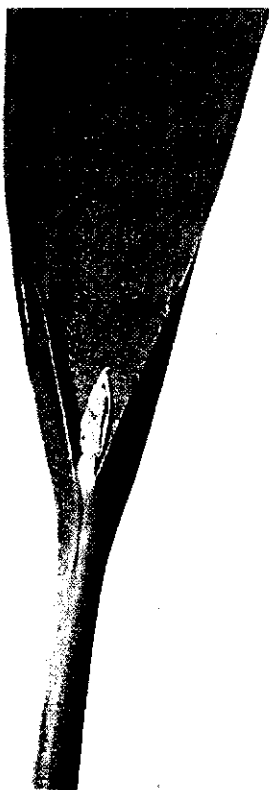
Enkele of alle delen van de bloemknop en soms ook een stuk van het aangrenzend gedeelte van de nek (het stengelgedeelte boven het topblad) verdrogen. De verschijnselen worden doorgaans het eerst waargenomen aan de toppen van de meeldraden en de bloemdekbladen. Van daaruit kan de verdroging zich uitbreiden tot aan de bloembodem. De uiteindelijke symptomen variëren daarom van verdroogde punten aan de meeldraden en bloemdekbladen tot vliezige, totaal verdroogde bloemknoppen. De verdroogde plantendelen zijn gewoonlijk niet verrot, beschimmeld of weggevreten zoals bij 'kemrot'.

Bloemverdroging kan al voor het planten van de bollen ontstaan, maar ontstaat meestal tijdens de tweede helft van de kasperiode. Bij bloemverdroging in de bol zijn de resten ervan soms als een vliezig, 2 mm groot pluimpje terug te vinden [255], terwijl andere bloemen geheel of ten dele groen blijven met vroeg verdroogde meeldraden. Wanneer de bloem in de kas verdroogt, is de knop altijd beduidend groter. In het algemeen blijft de

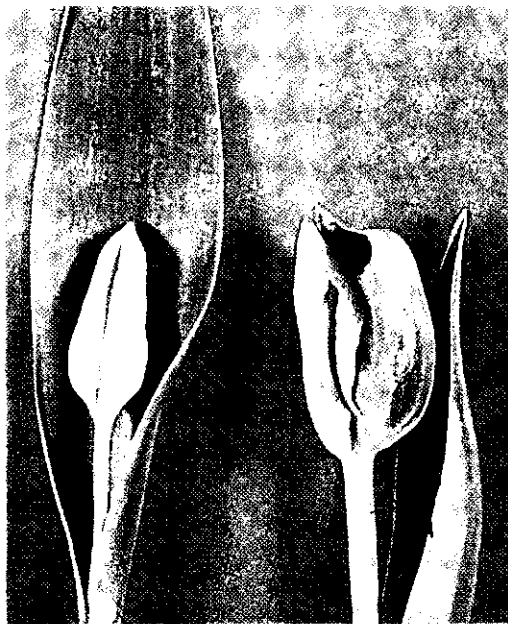
strekking van de nek geheel of grotendeels achterwege, waardoor de verdroogde bloem tussen de bladeren blijft zitten [256].

Bloemverdroging in de bol is het gevolg van een tijdelijk (veel) te hoge temperatuur nadat de bloemknop volledig gevormd is. De gevoeligheid hiervoor neemt 2 à 3 weken na bloemaanleg plotseling sterk toe, blijft 1 à 2 weken groot, om daarna weer af te nemen. De gevoeligheid verschilt per cultivar. Ook de bewaartemperatuur tijdens de periode voorafgaand aan de bloemaanleg is van invloed; bewaring bij 23 à 25°C vermindert de gevoeligheid voor bloemverdroging in de bol beduidend. Hogere temperaturen vertragen echter ook de bloemaanleg.

Bollen van een gevoelige cultivar die zijn bewaard bij een lage temperatuur kunnen al verdrogen na blootstelling van 1 week aan 27°C of enkele dagen 30°C. Het duurt enkele weken voordat de verdroging herkenbaar wordt en vaak blijkt de schade pas in de kas. Omdat te hoge temperaturen zich nogal eens voordoen tijdens langdurig transport van bollen naar verre landen, wordt wel gesproken van 'heating in transit'. Bloemverdroging in de bol kan soms ook het gevolg zijn van het te lang (tot na half november) bewaren van de bollen bij ca. 20°C. Bloemverdroging in de kas kan het gevolg zijn van sterk uiteenlopende factoren, zoals inhalen na een te korte koudeperiode, te hoge kasttemperatuur,



[255] Bloemverdroging



[256] Bloemverdroging

aanwezigheid van ethyleen, te weinig water, te weinig verdamping, slechte of zieke wortels en een te kleine bolmaat. Ook hebben de bewaaromstandigheden er grote invloed op, zoals de duur van de warmteperiode na stadium G (tussentemperatuur) en in combinatie hiermee de aanwezigheid van ethyleen (zie beschadiging door gassen).

Bestrijding

- bollen voor tuinbeplanting na de oogst tot begin oktober bewaren bij 20-23°C en daarna bij iets lagere temperatuur (17°C);
- te hoge temperatuur tijdens het transport vermijden;
- bij voor de broei bestemde bollen rekening houden met de bolmaat en de periode van minimaal noodzakelijke tussentemperatuur en koeling (verschillend per cultivar), en rekening houden met het beoogde bloeitijdstip;
- aanwezigheid van ethyleen in de bewaring en de kas terugdringen;
- zorgen voor goede wortels, voldoende water en goede verdamping van het gewas.

Bontbladigheid

Zowel te velde als in de kas komen verspreid planten voor met in de loofbladeren opvallende, groengele tot geelwitte strepen en banen, in de lengterichting van het blad [257]. Zulke strepen kunnen ook op de bloemstengel en op de nog groene bloemknop voorkomen; op de bloemknop verdwijnen de strepen zodra de knop kleurt. Het patroon van strepen en banen varieert per plant van slechts één streep in één van de loofbladeren tot een veelheid van strepen en banen waarbij alle loofbladeren bijna geheel geelwit zijn. De symptomen verschijnen meestal vanaf enkele weken na opkomst tot eind mei. Een enkele maal kunnen symptomen één seizoen achterwege blijven. In de kas is het percentage bontbladige planten meestal wat lager dan te velde.

De oorzaak van bontbladigheid is niet bekend. Alle nakomelingen van een bontbladige plant worden meestal ook bontbladig, zij het in verschillende mate. Als bontbladige planten niet worden verwijderd, kan het percentage zieke planten snel



[257] Bontbladigheid



[258] Boriumgebrek

toenemen. Hoewel er aanwijzingen zijn dat bontbladigheid besmettelijk kan zijn, is dit in onderzoek niet aangetoond.

Bestrijding

- te velde bontbladige planten verwijderen.

Boriumgebrek

Stengels van planten die een kleurende bloemknop hebben of al bloeien, 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 ookwel bij aanraking of door wind knapt de stengel af. Het afgebroken deel blijft nog met een vliesje van de opperhuid aan de plant bevestigd [258].

Deze afwijking die geen verband houdt met 'kiepen' komt voornamelijk voor tijdens de broei op kisten bij een aantal cultivars, zoals 'Abra', 'Ad Rem', 'Blenda', 'Don Quichotte', 'Kingsblood' en



[259] Chlorose

'Lustige Witwe'.

De afwijking wordt toegeschreven aan een gebrek aan borium.

Chlorose

Zowel te velde als bij de broei in de koude kas kunnen de bladeren tussen de nerven een lichtgroene kleur hebben [259]. In het algemeen vertonen alle bladeren van een plant dit verschijnsel. Slechts bij uitzondering komt het alleen voor op enkele bladeren of gedeelten daarvan. De afwijking is veelal tijdelijk en het duidelijkst zichtbaar vóór de bloei; daarna wordt het bladmoes weer donkerder groen.

Het verschijnsel wordt toegeschreven aan een gebrek aan ijzer. Het komt vooral voor op schrale duinzandgronden met een hoog kalkgehalte en een laag organische stofgehalte. De afwijking komt meer voor in een koud voorjaar. De groeiplaats van het vorige jaar is ook van invloed.

Verzwakte planten tonen de chlorotische verschijnselen eerder, bijvoorbeeld als de zuurstofvoorziening van de bol tijdelijk ongunstig is geweest door wateroverlast.

Bestrijding

- bij plantgoed met ijzergebrek Fe-EDDHA aan het dompelbad toevoegen volgens geldende adviezen.

Degeneratie

Met degeneratie worden bepaalde afwijkingen in de groei aangeduid. Bij verschijnselen die worden waargenomen in de bovengrondse delen, wordt gesproken over dieven. Bij 'paardentanden' en 'spetterkoppen' is een sterk afwijkende vorm van de bol het meest opvallende symptoom. Ook het verschijnsel van overmatige groei van de klisters ten koste van de groei van de hoofdbol wordt als degeneratie aangemerkt.

De oorzaak van deze degeneratie-verschijnselen is onbekend.

a. Dieven

Dieven zijn planten die afwijken zowel in uiterlijk als in wijze van vegetatieve vermeerdering. Bekende afwijkingen zijn een roze bloem met puntige bloemblaadjes, een rode bloem met geel en zwart omrand hart, een rode bloem met gele rand, een bruine bloem en een dubbele rode bloem met witte rand. Naast de bloem kunnen ook de



[260] Degeneratie; 'roze dief' met abnormale, sterke verklistering

loofbladeren afwijkend van vorm en kleur zijn. In principe kunnen de afwijkingen in iedere cultivar of partij voorkomen.

De bollen van dieven zijn meestal iets lichter, waarvan bij de selectie gebruikt gemaakt kan worden.

Er zijn ook dieven waarbij met name de vegetatieve vermeerdering afwijkend is en waarvan de planten slechts weinig verschillen van de cultivar waaruit ze voortkomen; het aantal uitgroeiende klasters is hierbij aanmerkelijk groter en de neiging van de bolhuid tot de vorming van een loofblad is sterker. Wanneer er eenmaal een aantal van dergelijke planten in een partij voorkomt, dan kan het aantal leverbare bollen in enkele jaren sterk teruglopen (het zogenaamde versplinteren of verfijnen van de partij).

Een sterke verklistering kan ook het gevolg zijn van bewaring bij een te hoge temperatuur of blootstelling aan ethyleen tijdens de bewaring. In die gevallen herstelt zich het normale groeipatroon binnen één of enkele jaren, mits de nakomelingen van deze bollen een goede behandeling krijgen.



[261] Paardentanden



[262] Spetterkoppen

Bestrijding

- te velde de afwijkende planten vernietigen;
- de zinker-drijver-methode gebruiken bij het opschonen van het plantgoed;
- de partij vernieuwen door bijvoorbeeld alleen de grootste bollen, zogenaamde toppers, op te planten.

b. Paardentanden

Het vegetatiepunt in de oksel 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 paardengebit [261]. Bepaalde cultivars zijn gevoelig voor deze afwijking.

c. 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 [262]. Op dwarsdoorsnede is te zien dat de rokken zeer

onregelmatig zijn gerangschikt. De afwijking komt soms voor bij de allerswaarste bollen en gaat niet op de jonge bollen over.

d. Andere afwijkende typen

Een enkele maal wordt gezien dat grote bollen 'eenbladers' vormen, een groeiwijze die gewoonlijk alleen voorkomt bij kleine bollen. De bollen ontwikkelen geen stengel met blad en bloem. Er wordt slechts één blad gevormd waarvan de basis van de bladschede één grote bol geheel omsluit (peer).

Dieven

Zie 'degeneratie'.

Gommen

Op de rokken ontstaan blazen van verschillende vorm en grootte, die gevuld zijn met een

aanvankelijk heldere, spoedig bruine, gomachtige substantie. Wanneer zo'n gomblaas stuk gaat, kan de gom naar buiten treden; deze verhardt dan tamelijk snel tot een bruine, harsachtige substantie [263]. De meeste gomverschijnselen zijn aanwezig in de buitenste bolrok, maar de overige rokken blijven er niet altijd vrij van. Bij sommige cultivars ontstaan geen blazen op de rokken, 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 [264]. Er zijn ook veel cultivars waarbij er gom in de cellen van de bolrok ontstaat, die niet naar buiten vloeit, waardoor de bolkleur verandert van spierwit naar beige. Hoewel uit bollen met gom na het planten gewoonlijk normaal bloeiende planten groeien, is het toch een aanwijzing dat er tijdelijk iets met de bewaring niet in orde is geweest.

Gomvorming wordt veroorzaakt door ethyleen. Ethyleen heeft een grote invloed op planten en tulpen in het bijzonder. Het is een hormoon dat ingrijpt in onder andere de ademhaling en de



[263] Gommen



[264] Gommen

orgaanaanleg. Bij te hoge concentraties veroorzaakt ethyleen echter schade. Deze schade is afhankelijk van het moment van blootstellen, de concentratie, de blootstellingsduur en de temperatuur. Bij een temperatuur van 13°C of lager is de kans op schade verwaarloosbaar.

Ethyleen wordt door fruit, bloemen en in gringerate door gezonde tulpen zelf gevormd en kan ook ontstaan bij onvolledige verbranding van aardgas, olie en andere brandstoffen. De belangrijkste bron van ethyleen is echter de schimmel *Fusarium oxysporum* welke het 'zuur' veroorzaakt. Gommen ontstaat reeds na blootstelling van de bollen gedurende 1 dag aan 0,1 dpm ethyleen. Blootstelling aan hogere concentratie of langere duur verhevigt de mate van gommen.

Er bestaat een groot verschil in gevoeligheid voor ethyleen tussen de vele tulpencultivars.

Ethyleen kan ook 'kernrot' en 'stokkenplanten' veroorzaken.

Bestrijding

- ongekoolde bollen bewaren bij een ethyleenconcentratie lager dan 0,1 dpm; zorgen voor luchtcirculatie tussen de bollen;
- partijen met veel 'zuur' extra geventileerd bewaren en desnoods uit de bewaar ruimte verwijderen;
- 'zure' bollen zo snel mogelijk, in ieder geval voor het verpakken of verzenden, uit de partij verwijderen;
- een door omstandigheden aan ethyleen blootgestelde partij gedurende de eerste 10 dagen niet verwerken, om de gomproblemen te beperken.

Harde wortelkrans

Zowel te velde als in de kas groeien de wortels na het planten van de bollen niet uit, maar de wortelkrans zwelt buitensporig sterk op. 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.

Er zijn verschillende oorzaken van harde wortelkransen 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', 'Prominence', 'Pax' en 'Bing Crosby'. Bollen van zulke cultivars reageren echter niet ieder jaar hetzelfde.

- b. Aantasting door galmijt tijdens de bewaring.
- c. Er is ethyleen in de grond aanwezig als gevolg van meegeplante zure bollen.
- d. Als gevolg van nawerking van bepaalde herbiciden. Bij contact te velde met paraquat of diquat bewortelen de bollen soms geheel niet en blijkt er tevens geen spruit gevormd te zijn. Na contact met een groeistofbevattend middel zwelt de wortelkrans abnormaal en bewortelen de bollen minder goed, maar is er wel een spruit aanwezig.

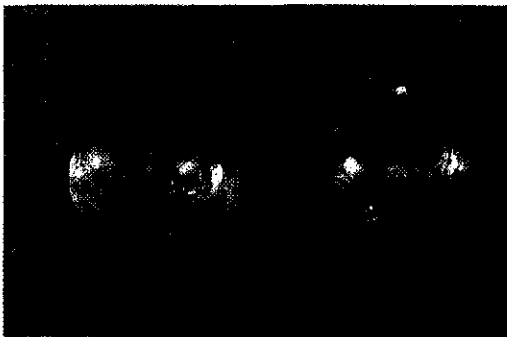
Hittebeschadiging na het rooien

a. Beschadiging van de bol

Het bolweefsel wordt slap en grijsachtig; op den duur droogt het in en wordt het hard (zie 'verkalking'). De hele bol kan beschadigd zijn, maar de beschadiging kan ook beperkt blijven tot de bolbodem [265], het topgedeelte of een enkele centimeters grote plek elders op de bol.

Beschadigde plekken bevinden zich vooral op de buitenste bolrok, maar kunnen ook in andere rokken voorkomen.

Dergelijke beschadigingen zijn meestal het gevolg van blootstelling aan te hete lucht in de eerste weken na rooien. Daarna neemt de gevoeligheid van de bolrokken voor hoge temperatuur namelijk af. De mate van beschadiging hangt af van de temperatuur, de duur van de blootstelling, de gevoeligheid van de cultivar en de eraan voorafgaande bewaar temperatuur. Zo kunnen 1 week 36°C, 1 dag 40°C en 1 uur 50°C een gelijke mate van beschadiging veroorzaken. Zolang de bolbodem gaaf is, geven bollen met vroegtijdig ontstane hittebeschadiging meestal een normale plant.



[265] Hittebeschadiging

b. Beschadiging van de spruit en de groeipunten

De hoofdspruit gaat verloren; er lopen slechts sprietige bijbladen uit of de hoofdspruit groeit uit met smal gereduceerd enigszins dik blad, soms zonder bloemaanleg.

Wanneer de beschadiging kort na het rooien ontstaat waarbij de bol inwendig niet warm wordt en de bolbodem intact blijft, dan geeft de bol gewoonlijk nog een normale bloeiende plant.

De jonge, in aanleg zijnde spruit is kort na het rooien veel minder gevoelig dan de bolrokken. Toch kan deze wel kort na het rooien door warmte beschadigd worden, zoals bijvoorbeeld tijdens een warmwaterbehandeling ter bestrijding van aaltjes. Naarmate de bollen langer worden bewaard neemt de gevoeligheid van de spruit en de groeipunten voor hoge temperatuur toe. Vanaf ca. half september tot half oktober is de jonge bloemknop het meest gevoelig voor hoge temperatuur, waarbij een bewaring van 1 week 27°C of enkele dagen 30°C of hoger zelfs al een volledig verdrogen tot gevolg kan hebben (zie 'bloemverdroging'). Een temperatuur van 23 à 25°C tijdens de voorafgaande weken vermindert de warmtegevoeligheid van de bollen.

Bestrijding

- beschadiging door een warmwaterbehandeling is te voorkomen door de bollen vanaf het rooien gedurende 3 weken bij 30°C te bewaren. Het gunstige effect van de bewaring bij 30°C ter voorkoming van warmtebeschadiging is reeds na 1 dag goed merkbaar.

Holle stengels

Zie 'zweters en holle stengels'.



[266] Kernrot; spruitnecrose

Kernrot

De eerste microscopisch kleine symptomen bestaan uit beschadigde plekkjes aan de meeldraden, die na verloop van tijd tot rotting overgaan (meeldraadnecrose). Meestal wordt de gehele bloemknop zwartrot (bloemnecrose), waarbij vooral de bovenkant van het aangrenzende topblad grasgroen is en vaak voorzien van bruine plekkjes. Bij de ernstigste vorm van kernrot verteren ook de loofbladeren, te beginnen met het bovenste blad, waarbij zelfs de gehele hoofdspruit verloren kan gaan (spruitnecrose) [266]. Er lopen dan wel sprietige blaadjes of bloeibare spruiten (stokkenplanten) uit van de klisterbollen. Kernrotplanten zijn meestal goed beworteld. Afhankelijk van de mate waarin de spruit bij het planten is 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 [267]. De



[267] Kernrot; bloemnecrose

loofbladeren zijn dan heldergroen en iets glanzend. Aanvankelijk beschadigen bollenmijten de meeldraden, waarna schimmels en bacteriën rotting veroorzaken. Onder goede - ethyleenvrije - bewaaromstandigheden zijn de spruit en de bloemknop onbereikbaar voor de mijten. Onder invloed van ethyleen ontstaat er echter vroeger dan normaal ruimte tussen de bolrokken en ontstaan smallere en kortere loofblaadjes, die de jonge bloemknop ten tijde van zijn voltooiing (stadium G) niet meer volledig omhullen; de bloemknop is daardoor bereikbaar geworden voor de mijten. Ze vreten de meeldraden aan, die vervolgens gaan rotten. Open spruiten ontstaan vóór september door blootstelling gedurende 1 à 2 weken aan ethyleen bij een temperatuur van tenminste 17°C. Beneden 17°C neemt het ontstaan van open spruiten en de activiteit van de mijten snel af.

Er bestaat een groot verschil in gevoeligheid voor kernrot tussen de vele cultivars. Bij bepaalde cultivars zoals 'Thule', 'Red Champion', 'Erna Lindgren' en andere parkiettulpen kunnen ook zonder blootstelling aan ethyleen open spruiten ontstaan en wel als gevolg van bewaring bij hoge temperatuur tijdens de periode voor stadium G.

Bestrijding

- voor enige luchtcirculatie tussen de bollen zorgen en een goede ventilatie van de bewaarruimte (ethyleenconcentratie lager dan 0,1 dpm);
- bollen van cultivars die zonder ethyleen gemakkelijk open spruiten maken direct na de verwerking bij 17°C of onder buitenomstandigheden bewaren en de bollen zo vroeg mogelijk koelen;
- partijen met veel 'zuur' extra geventileerd bewaren en desnoods uit de bewaarruimte verwijderen;
- een behandeling uitvoeren met een mijtendodend middel volgens geldende adviezen.

Kiepen, bladkiepen en bloemsmet

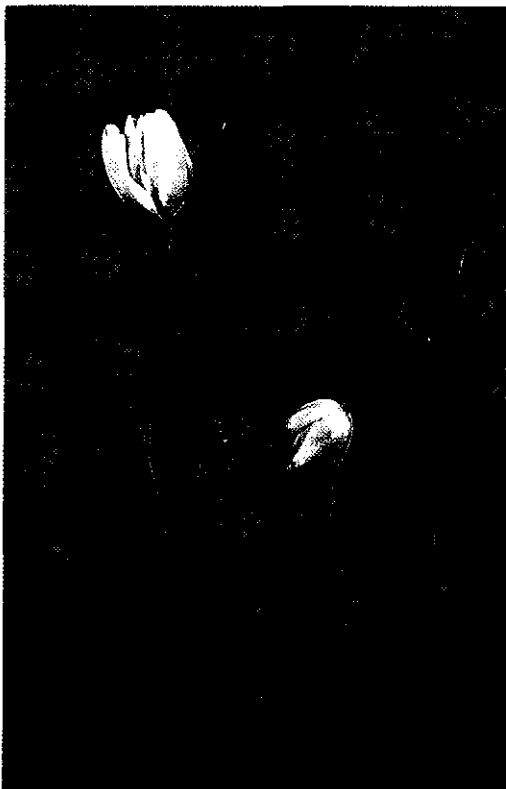
Tegen het einde van de kasperiode ontstaat in de stengel een donkergroene glazige zone; dikwijls treden op die plaats vochtdruppeltjes naar buiten. De ziekte wordt daarom ook wel 'waterstelen' genoemd. Na enige tijd verliest het weefsel zijn stevigheid, het verschrompelt en de stengel knikt op die plaats (kiepen) [268]. 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, dwars op de lengterichting van het blad (bladkiepen). Losliggende delen van de opperhuid krullen om en het onderliggende bladmoes is min of meer korrelig.

Ook in de bloem kan een afwijking ontstaan, waarbij kort voor of na het in bloei komen grijswitte, vliezige plekken op de bloemblaadjes ontstaan (bloemsmet) [269].

De afwijkingen worden uitsluitend gevonden in de kas. Het is niet zeker of de achtergrond van alle drie de verschijnselen geheel dezelfde is.

Kiepen treedt altijd op in het deel van de stengel dat het snelst groeit. Naarmate de temperatuurbehandeling van de bollen en/of de teeltomstandigheden hebben geleid tot een erg snelle strekking van de stengel zal het verschijnsel vroeger en op een lagere plaats in de stengel worden gevonden. De kans op kiepen neemt toe naarmate de temperatuur in de kas hoger is. Een hoge



[268] Kiepen

luchtvochtigheid bevordert het ontstaan van (blad)kiepen heel duidelijk. Wanneer planten te weinig verdampen, ontstaat er gebrek aan calcium in de snelst groeiende delen. Hierdoor stijgt de doorlatendheid van de zogenaamde celmembranen waardoor er water uit de cellen lekt.

Een groot aantal cultivars is gevoelig voor kiepen, zoals 'Kees Nelis', 'Leen van der Mark' en dubbele vroege tulpen. Zeer gevoelig voor bloemsmet zijn o.a. de cultivars Paul Richter en Demeter.

Bestrijding

- voor een goede verdamping van het gewas zorgen gedurende de gehele groeiperiode, door het aanhouden van een relatieve luchtvochtigheid boven het gewas van ten hoogste 75%;
- 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;
- te snelle groei in de kas voorkomen;
- van partijen die de eerste verschijnselen van kiepen vertonen, de planten na het snijden op een oplossing van 1% calciumnitraat plaatsen.



[269] Bloemsmet

Mechanische beschadiging

Wanneer bollen tijdens of kort na het rooien worden beschadigd en sterk drogend worden bewaard, ontstaan in de buitenste rok witte harde plekken van uiteenlopende vorm en grootte (zie ook 'verkalking') [270]. Onder min of meer vochtige omstandigheden zullen via de verwondingen allerlei schimmels de bol binnendringen, zoals kort na de oogst *Fusarium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* en tijdens de bewaring *Penicillium*. De kans op aantasting door *Penicillium* neemt beduidend toe naarmate de bollen op een later tijdstip gedurende de bewaring worden beschadigd. Vooral na augustus neemt de kans op aantasting door *Penicillium* op verse verwondingen snel toe.

In het algemeen zijn de bollen erg kwetsbaar voor mechanische beschadiging. De huid biedt bescherming tegen lichte beschadiging. Op plaatsen waar de huid afwezig is, wordt de onderliggende rok gemakkelijk beschadigd door bijvoorbeeld mechanische beschadiging, te rijp rooien of groeischeuren. De stevigheid van de huid is een cultivareigenschap; in de praktijk wordt daarom onderscheid gemaakt tussen cultivars die 'sterk-' en 'zwak-in-de-huid' zijn.

Het deel van de spruit dat tijdens de bewaring buiten de bol is gegroeid, is ook erg kwetsbaar en wordt eveneens gemakkelijk door *Penicillium* aangetast. Verwondingen die tijdens het planten van de bollen zijn ontstaan blijven veelal vrij van *Penicillium*, omdat verwondingen in goed vochtige grond helen.



[270] Mechanische beschadiging

Bestrijding

- 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;
- zorgen voor een goede huidkwaliteit door kale en zieke bollen kort voor het planten te verwijderen, door het plantgoed te behandelen tegen schimmelziekten volgens geldende adviezen, door overmatige groei van de bollen te voorkomen en door de bollen tijdig te rooien (zodra ze bruin beginnen te kleuren);
- bij te broeien bollen de huid pas kort voor het planten verwijderen (kaalmaken).

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. Hier zijn enkele van de meest voorkomende afwijkingen opgenomen.

a. Afwijkingen in het aantal bloemdelen

De bloemen van 'enkele' tulpen zijn in de regel opgebouwd uit 5 kransen van 3 organen (2 x 3 gekleurde bloemdekbladen, 2 x 3 meeldraden en 3 vruchtbladen vergroeid tot het vruchtbeginsel). Bij een aantal 'enkelbloemige' cultivars kunnen 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 waarbij vaak vergroeiingen van de verschillende organen optreden (bloemdekblad met meeldraad of vruchtblad met meeldraad). De grootste aantallen bloemdelen ontstaan bij hogere temperaturen (ca. 23°C) tijdens de bloemaanleg, de minste bij een lage temperatuur (ca. 13°C). De invloed van de temperatuur is hier dus merkwaardigterwijs tegengesteld aan die bij de 'enkele' tulpen. Reductie van het aantal bloemdelen heeft incomplete bloemen tot gevolg; een of meer meeldraden en soms ook de stamper kunnen geheel



[271] Morfologische afwijkingen; meerbloemigheid

ontbreken. In extreme gevallen bestaat de bloem slechts uit één of twee bloemdekbladen of ontbreekt de bloem volledig. De stengel van zulke niet-bloeiende planten is voorzien van het normale aantal loofbladeren. In plaats van een bloem eindigt de stengel in een steriele spoor of in een stomp uiteinde. Op dit uiteinde is de voet van het bovenste loofblad spiraalsgewijs 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', 'Bestseller', 'Primavera', 'Purple Prince'.

b. Meerbloemigheid

Het stengelgedeelte boven het laatste loofblad heeft zich gesplitst in verscheidene bloemdragende stengels [271].

Deze meerbloemigheid is een natuurlijke eigenschap bij soorten als *T. turkestanica* en *T. tarda* en komt ook regelmatig voor bij bepaalde cultivars, zoals 'Georgette' en 'Orange Bouquet'. Bij andere cultivars (bijvoorbeeld bij 'Ad Rem' en



[272] *Morfologische afwijkingen; twijfelblad*

'Monte Carlo') kan meerbloemigheid ontstaan wanneer de bollen tot 2 weken na stadium G 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 vroegste bloei, dan verdrogen de extra aangelegde bloemknoppen.

c. Twijfelblad

Hierbij is een meer of minder grote sector van een buitenste bloemblad ten dele loofblad en dus groen van kleur. Het groene deel is altijd lager op de steel ingeplant dan de bloembodem, waardoor de bloem scheef kan komen te staan (krommecken) [272]. Twijfelblad komt het meest voor bij planten gegroeid uit de grootste bolmaten van vooral 'Bartigon'-sports en 'Don Quichotte', maar veel andere cultivars hebben er soms ook last van. De mate waarin twijfelblad voorkomt verschilt iets per jaar en is niet met enige bewaaromstandigheid te beïnvloeden

d. Stokkenplanten

Bij stokkenplanten groeien naast de hoofdplant nog

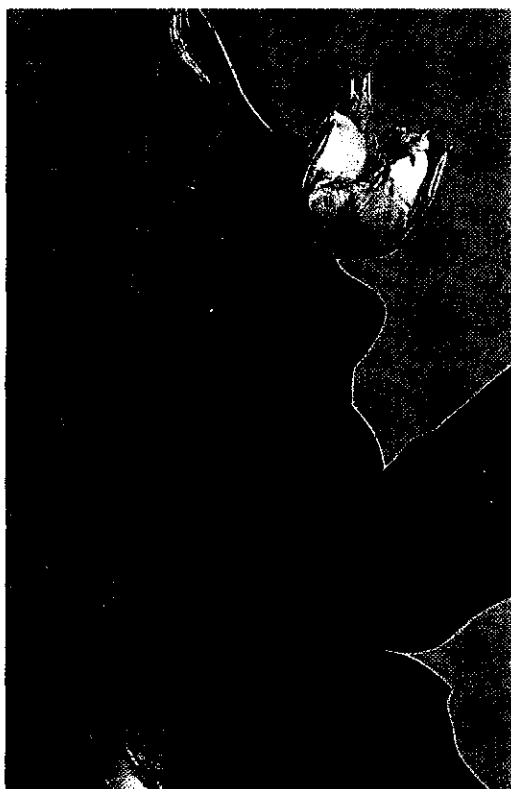


[273] *Morfologische afwijkingen; stokkenplanten*

een of meer bloeibare planten uit. Deze ontstaan uit okselknoppen die bestemd zijn om nieuwe bollen te vormen [273]. De reeds in gang gezette bolvorming wordt omgebogen in een ontwikkeling tot een bloeibare plant. Het onderste blad van een stokkenplant is aan de basis over een lengte van enkele centimeters altijd kokervormig, wat herinnert aan het feit dat het aanvankelijk als bolrok werd aangelegd. De bolproductie van stokkenplanten is minimaal, zodat er slechts oude bolresten met droge taai 'stokkerige' stengelresten worden geoogst. Stokkenplanten ontstaan bij sommige cultivars als gevolg van een te hoge bewaar temperatuur in de periode nadat het hoofdgroei punt de bloemaanleg heeft voltooid, en als gevolg van blootstelling van de bollen aan ethyleen na half augustus.

e. 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 [274]. Deze heeft niet de karakteristieke tulpenvorm maar is tamelijk rond. De huid ervan is erg stevig en vertoont vaak een groeischeur; de aan het licht blootgestelde delen van



[274] Morfologische afwijkingen; bloeiende okselbol

de onderliggende bolrok zijn roodbruin of soms groen van kleur. Het onderste stengellid (poot) van planten met een okselbol is vaak wat korter en bij gebroeiide planten raakt het onderste blad beschadigd bij het bessen.

Okselbollen komen vooral voor bij planten gegroeid uit grote bollen van sommige dubbele vroege tulpen en bij cultivars als 'Prinses Irene'.

f. 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. Het betreffende huidgedeelte, vaak aan de ronde kant van de bol, is wit en vlezig zoals een bolrok. Het vlezige gedeelte raakt gemakkelijk beschadigd en later in de bewaring gemakkelijk aangetast door *Penicillium*. De afwijking komt meer voor naarmate de bollen dikker groeien; de klisters zitten meestal normaal in de huid. Wanneer de huid ook op de wortelkrans vlezig is, dan lopen de wortels toch wel goed uit. Het is een raadselachtig verschijnsel dat in van jaar tot jaar wisselende mate bij bepaalde cultivars wordt gezien. Vatbare cultivars zijn 'Mount Tacoma',



[275] Morfologische afwijkingen; zwanenhalzen

'Orange Emperor' en 'Dillenburg'.

Het komt ook voor dat de buitenste vlezige rok vanuit de top gedeeltelijk of geheel verandert in een bruine huid. Hierdoor komen plaatselijk 2 bruine huiden over elkaar heen te liggen. Dit verschijnsel komt eveneens veel voor bij bepaalde cultivars (bijvoorbeeld bij 'Paul Richter' en bij sports van 'Scheepers'). Het heeft geen nadelige invloed op de gebruikswaarde.

De oorzaak van deze verschijnselen is onbekend.

g. Zwanenhalzen

Zwanenhalzen kunnen zowel te velde als in de kas verspreid voorkomen. De spruit komt dubbelgevouwen uit de bol te voorschijn en wordt daardoor sterk in het uitgroeien belemmerd [275]. Door de druk welke de spruit op de bol uitoefent raakt deze verwond en is de aanliggende bolrok vaak wat bruin en beschimmeld. Nadat de spruit vrijkomt, maken de bladeren een verfrommelde indruk en is de plant onbruikbaar als snijbloem. Het verschijnsel treedt in van jaar tot jaar verschillende mate op bij bepaalde cultivars, zoals 'Snowstar', 'Paul Richter', 'Lucky Strike', 'Dreaming Maid' en 'Thule'. Zwanenhalzen komen het meest voor bij planten gegroeid uit dikke bollen. De oorzaak ervan is onbekend.

Bij 'Cassini' komt een afwijking voor waarbij de spruit eveneens moeilijk vrijkomt, maar hierbij is het niet de top van de spruit die dubbel zit, maar het buitenste blad aan de onderkant dat vreemd is gegroeid en de uitgroei belemmert.

Neusrot

De eerste beelden van neusrot ontstaan vanaf een week na rooien. De eerste en/of de tweede rok wordt vanuit de top (neus) grijsachtig. De grens tussen ziek en normaal weefsel is scherp en kan bestaan uit een smalle donkerbruine zone [276]. Het abnormale weefsel is enigszins slap en voelt soms



[276] Neusrut

kleverig aan, doordat druppels van een bruine vloeistof worden afgescheiden. Het symptoom kan beperkt blijven tot het uiterste topje, maar kan zich ook in de loop van enkele weken uitbreiden tot ongeveer halverwege de bol. De uitbreiding kan duidelijk lobvormig zijn en vindt aan de bolle zijde vaak sneller plaats dan aan de platte kant. Op de lange duur verdroogt het zieke weefsel, zonder dat het beschimmelt (zie 'verkalking'). Bollen met neusrut geven meestal een normaal bloeiende plant en brengen normale nakomelingen voort. Neusrut ontstaat vooral bij de dikste bollen. Neusrut kan worden verward met blauwgroeien, indien blauwgroeiplekken zich na het rooien uitbreiden.

Neusrut wordt beschouwd als een niet-parasitaire ziekte, die door fysiologische factoren wordt bepaald. In het zieke weefsel zijn weliswaar steeds bacteriën aanwezig, maar deze zijn niet de oorzaak van het verschijnsel. Een aantal factoren is van invloed op het ontstaan. Verwijdering van de huid op de dag van rooien bevordert het ontstaan van neusrut sterk.

Neusrut wordt voorkomen door bewaring bij 9°C gedurende de eerste maand na het rooien en blootstelling van de bollen aan ethyleen. Ook indien de bollen vanaf het rooien enige tijd vochtig worden bewaard, ontstaat nauwelijks neusrut. Hetzelfde geldt voor een dompeling in water. De noodzakelijke duur van de vochtige bewaring of de dompeling wisselt 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 meeste cultivars die gevoelig zijn voor neusrut blijken niet of nauwelijks gevoelig te zijn voor *Fusarium*. Een tijdelijke vochtige bewaring ter voorkoming van neusrut 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.

Vatbare cultivars zijn o.a. 'Cum Laude', 'Georgette' en 'Stresa'.

Sommige cultivars die gevoelig zijn voor 'blauwgroeien' zijn eveneens gevoelig voor neusrut.

Bestrijding

- te sterke groei van de bollen voorkomen;
- bollen van gevoelige cultivars gedurende enkele dagen goed vochtig bewaren. Deze behandeling niet toepassen bij zuurgeoelge cultivars.

Okselbollen

Zie 'morfologische afwijkingen'.

Paardentanden

Zie 'degeneratie'.

Pseudo-kurkstip

Binnen enkele dagen na de oogst ontstaan in de buitenste bolrok iets glazige, later soms geelachtige plekjes die vervolgens bruin en kurkachtig worden en soms door de lichtgekleurde huid heen zichtbaar zijn. De op den duur necrotische plekjes zijn vaak wat ingezonken [277]. De kurkstipplekjes zijn per cultivar sterk verschillend van vorm, grootte en kleur en enigszins scherp afgetekend. Afhankelijk van cultivar, oogsttijd en ernst van de afwijking kunnen er ook symptomen in meer naar binnen gelegen rokken voorkomen. In lichte gevallen komen slechts enkele vlekjes voor aan de top of op de bolle zijde. De ziekte is bij levering van verse bollen nog slecht herkenbaar, maar wordt duidelijker in de loop van de bewaring.



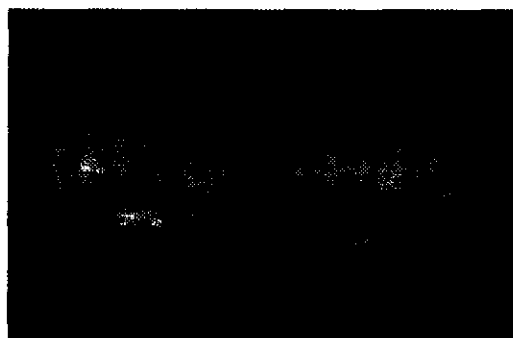
[277] Pseudo-kurkstip

De symptomen verschillen sterk per cultivar. Bij bepaalde cultivars, zoals 'Lustige Witwe', zijn de kurkstipplekjes grijzig en niet scherp begrensd [278]. Zij nemen na het ontstaan, kort na de oogst, niet meer toe in aantal. Bij andere cultivars, zoals 'Orange Bouquet', ontstaan tot wel twee maanden na de oogst nieuwe plekjes, maar bij de meeste cultivars breidt de ziekte zich nauwelijks uit. Zelfs van zwaar zieke bollen blijven bodem, wortelkrans en spruit intact. Zieke bollen geven meestal een gezonde, goed bloeiende plant; maar bij ernstige aantasting kunnen de planten beduidend lichter zijn. Ernstig zieke bollen worden ook wel door *Penicillium* aangetast; ze 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 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. 'Ballerina', 'Snowstar', 'Silver Dollar', 'Bing Crosby' en 'Walter Scheel'.

Bestrijding

- bollen van cultivars die gevoelig zijn voor pseudo-kurkstip pas rooien wanneer de huid grotendeels bruin is;
- bollen van cultivars die gevoelig zijn voor pseudo-kurkstip en die ter voorkoming van aantasting door *Fusarium* toch met een nog bleke huid zijn gerooid, direct na de dag van rooien ten minste 2 dagen bij 30°C bewaren.



[278] Pseudo-kurkstip

Rammelaars

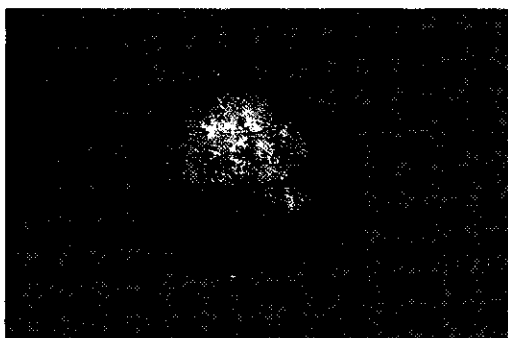
Bollen van planten met één blad (peren) hebben een stevige, volkomen gesloten huid en kunnen tijdens de bewaring verschrompelen. Het verschijnsel begint reeds kort na het rooien. Het weefsel van de bolrokken wordt dof en tussen de rokken bevindt zich meer ruimte dan normaal. Naderhand kleurt het rokweefsel crème tot zelfs lichtbruin en droogt zo sterk in, dat de bol binnen de huid rammelt [279]. Naar gelang van de ernst van de afwijking is de groei van de spruit geremd en breekt de zwellende wortelkrans 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. Vermoedelijk moet het verschijnsel worden beschouwd als een vorm van verstikking van het rokweefsel als gevolg van een minder goede doorlatendheid van de dikke, gesloten huid voor zuurstof uit de atmosfeer en/of voor stofwisselingsproducten van de bol. Het komt vooral voor bij peren die gerooid zijn op een tijdstip dat de huid nog wit was. De afwijking treedt bij verschillende cultivars op, 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 rooien wanneer de huid bruin is.

Spetterkoppen

Zie 'degeneratie'.



[279] Rammelaars

Spruitbeschadiging

Na het planten kan de spruit door allerlei ziekteverwekkers aangetast worden en daardoor gehavend uitgroeien. Ook vóór planten kan met name de top van de spruit (het onderste blad) worden beschadigd. Wanneer dit van een mechanische oorzaak heeft, vestigt de *Penicillium*-schimmel er zich gemakkelijk op. Bij broeitulpen is de top van de spruit dan donkerbruin bij het inhalen en later groen beschimmeld, waarbij het aangetaste weefsel van het gezonde blad gescheiden is door een waterig doorschoten zone [280]. Schimmelgroei blijft veelal achterwege wanneer vers beschadigde spruiten rondom met goed vochtige grond in aanraking komen.

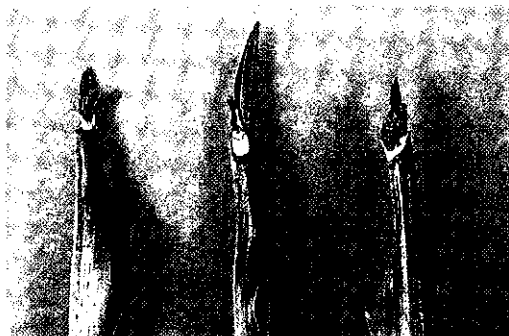
Een enigszins hierop gelijkend euvel is het gevolg van beschadiging door mijten. Met name stromijten (*Thyrophagus* spp.) die met de bollen mee uit de grond komen, kunnen zich in de loop van de bewaarperiode tot grote aantallen ontwikkelen.

Zodra de top van de spruit bereikbaar wordt, schaven ze de opperhuid ervan aan, wat zichtbaar is als kleine bruine vlekjes. Bij hevige aantasting is de top van de spruit nagenoeg egaal bruin en kleurt het aangrenzende weefsel wit in plaats van geel. De bladtop groeit er soms iets minder goed door uit, waardoor deze kromtrekt. Soms groeit de bladtop zelfs stuk, waarna *Penicillium* zich erop kan vestigen.

Spruitbeschadiging kan ook ontstaan door vraat van muizen en door vorst.

Bestrijding

- bollen planten voordat de top van de spruit buiten de bol gegroeid is of er uiterst voorzichtig mee omgaan.



[280] Spruitbeschadiging, gevolgd door *Penicillium*

Stokkenplanten

Zie 'morfologische afwijkingen'.

Twijfelblad

Zie 'morfologische afwijkingen'.

Verkalking

Beschadigd weefsel van de buitenste bolrok kan afhankelijk van de aard van de beschadiging bros en kalkachtig, of steenhard worden; de kleur ervan kan verschillen van spierwit tot grauw of crème-achtig. De beschadiging kan van mechanische aard zijn, bijvoorbeeld op plaatsen waar de huid ontbreekt, gevolgd door te warme droging, maar kan ook het gevolg zijn van aantasting door *Fusarium* tijdens de rooi- en verwerkingsperiode. Ook afwijkingen van fysiologische aard, zoals 'blauwgroeien', 'neusrot' en hittebeschadiging na het rooien kunnen de



[281] Vetvlekkenziekte

verkalking van de gehele bol of een deel ervan tot gevolg hebben.

Vetvlekkenziekte

Sporadisch worden bij op zavelgrond geteelde tulpen in het blad waterige donkergroene onregelmatig vlekjes gezien die in een later stadium bruin worden [281]. Deze symptomen zijn bekend bij o.a. 'Oranjezon' en 'Ballerina'. Uit de bladvlekjes werden bacteriën geïsoleerd waarvan het parasitisme niet kon worden aangetoond. De bollen blijven onaangetast, groeien normaal en in de nateelt komt de ziekte niet terug.

Vorstbeschadiging

Hoewel tulpen als weinig vorstgevoelig bekend staan, kunnen er toch allerlei afwijkingen ontstaan als gevolg van bevriezing. De gevoeligheid hiervoor verschilt per cultivar.

a. Tijdens de bewaring

Na bevroren 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, mits zij daarna langzaam ontdooien. Wanneer de bollen echter verscheidene maanden aan -1 à -2°C worden blootgesteld, ontstaan bij veel cultivars zwakke planten, waarvan de bloemen verdrogen of (gedeeltelijk) groen blijven.

b. Na het planten

Bij vorstbeschadiging te velde laat de opperhuid van de rokken los; later is de groei van de plant minder goed. Ook de groeiende spruit kan beschadigd worden, soms vóór maar met name na opkomst. In ernstige gevallen blijft de plant kort tot zeer kort. De bloem verdroogt en de plant sterft onder paarsverkleuring vervroegd af. Bij overlans doorsnijden blijkt de stengel tot aan de bolbasis voos en plaatselijk hol te zijn [282]. Bij minder ernstige beschadiging blijft de plant korter dan normaal, is alleen het onderste en/of tweede stengellid hol en verdroogt soms de bloemknop



[282] Vorstbeschadiging



[283] Vorstbeschadiging

[283] (zie ook 'zweters en holle stengels').

In geval van lichte beschadiging, die ook het gevolg kan zijn van nachtvorst, blijven de planten iets korter en komen holle stengels niet of nauwelijks voor (en dan met name in het topgedeelte). De bloemknop kan vele kleine oneffenheden vertonen; ook kunnen de bloemen plaatselijk groen blijven. Een ander gevolg van lichte beschadiging is de aanwezigheid van vele, lichtgroene vlekjes in de bladeren, wat het herkennen van virussymptomen bemoeilijkt.

Wanneer een flink ontwikkeld gewas aan zware nachtvorst bloot heeft gestaan, gaan de planten slap hangen, maar ze richten zich na 1 à 2 dagen weer op. Grote delen van de loofbladeren kunnen dan onder paars- en/of bruinverkleuring plaatselijk afsterven. Onder die omstandigheden treedt ook holtevorming in het bovenste stengellid op en ontstaan gelijktijdig oneffenheden in de bloemknop. Deze gevolgen van nachtvorst doen zich in het veld vaak in grote plekken voor.

Bij vorstbeschadiging tijdens de broei blijkt na het in de kas brengen een groot gedeelte van de spruiten geel tot wit te blijven en niet verder uit te groeien.



[284] Wateroverlast

Vorstbeschadiging te velde treedt op indien de temperatuur bij de bol gedurende enkele dagen -4°C is of gedurende langere tijd bij -2°C .

Vorstbeschadiging kan snel ontstaan als de bollen erg oppervlakkig worden geplant of in potten of bakken worden geplant die op in plaats van in de grond worden geplaatt.

Vorstbeschadiging tijdens de broei kan ontstaan wanneer tulpen tijdens vriezend en sterk drogend weer naar de kas worden gebracht en de spruiten daarbij ca. 1 uur onbeschermd aan de buitenlucht worden blootgesteld.

Bestrijding

- de bollen zodanig planten dat zij met enkele centimeters grond bedekt zijn;
- zorgen dat de grond niet uitdroogt en goed aangesloten is;
- met tulpen beplante bakken en potten vorstvrij houden (niet kouder dan -1°C);
- de bollen bij het in de kas brengen tijdens open, vriezend weer niet blootstellen aan de buitenlucht.

Wateroverlast

Zowel te velde als in de vollegrond van de kas komen pleksgewijs de planten niet op of ze blijven korter; later verdrogen soms de bloemen en sterven de planten onder paarsrode tot blauwachtige verkleuring vroeg af. In de randen van de plekken komen de planten juist enkele dagen vroeger in bloei en vertonen de bladeren vaak langgerekte vlekken waarbinnen het bladoppervlak wat ruw is [284].

Bij lichte beschadiging zijn de wortels bruin of afgestorven. Dit kan een direct gevolg zijn van de verstikking, maar ook van een verhevigde aantasting door *Pythium*. Een zware beschadiging uit zich in het zacht worden van de wortelkrans en het

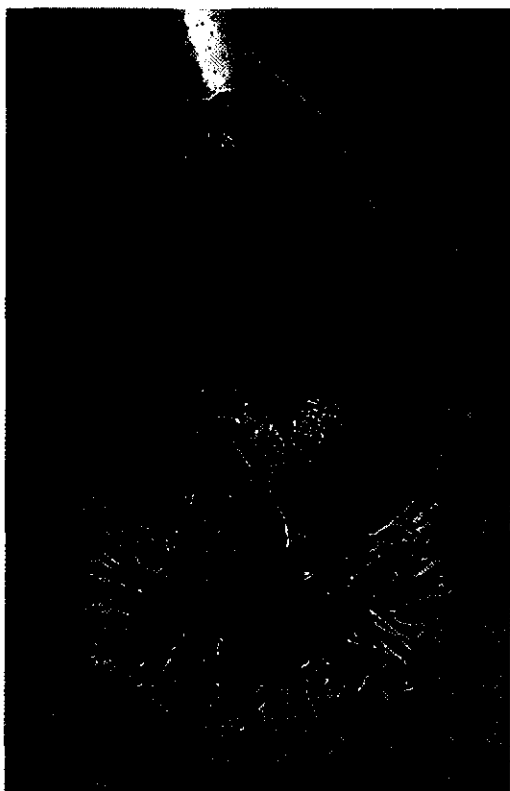


[285] Wateroverlast

wegrotten van de bolbodem en de spruit. De huid is dan blauwzwart en de bol ruikt naar ranzige boter (boterzuurgisting) [285].

Deze toestand kan optreden bij sterke regenval en ongelijke ligging van het maaiveld, tijdens dooi, en ook als gevolg van te hoge grondwaterstand.

Een kortstondige situatie van wateroverlast in de roottijd kan op zware grond bij hoge bodemtemperatuur de spruit beschadigen. De symptomen zijn dan zichtbaar in het volgende groeiseizoen of in de broei. Bij lichte beschadiging groeit de top van de spruit niet uit, waardoor er een grote lob of inkeping ontstaat. Bij ernstiger beschadiging kan het onderste blad nagenoeg verdwenen zijn en is het topgedeelte van de overige bladeren ook voorzien van een lob. Dergelijke planten bloeien als eerste en blijven wat korter. De bloem, mits reeds bij de oogst aanwezig, vertoont dezelfde verschijnselen als de loofbladeren. De bollen zelf zijn niet afwijkend. De dikste bollen lopen het meeste risico. Een verblijf van 2 dagen in met water verzadigde grond is voor sommige cultivars reeds funest. De genoemde beschadiging



[286] Wortelverbranding

wordt aanmerkelijk verergerd door een 34°C-behandeling van de bollen.

Beschadiging door wateroverlast wordt in feite veroorzaakt door zuurstofgebrek van de bol. Zuurstoftekort treedt eerder op naarmate de bodemtemperatuur hoger is en de ademhaling van de bol op een hoger niveau ligt.

Een gering luchthoudend poriënvolume van de bodem kan ontstaan door een hoog vochtgehalte in de grond als gevolg van hoge grondwaterstand of door stagnatie van de vochtafvoer uit de bouwvoor. Een secundair effect van hoge vochtgehalten is verslemping en verdichting van humeuze en slibhoudende zandgronden en klei- en zavelgronden. De ongunstige zuurstofvoorziening van wortels en bollen die daarvan het gevolg is, duurt nog lange tijd voort nadat de wateroverlast zelf is verdwenen.

Bestrijding

- op slempgevoelige gronden direct na het planten een dek van stro of andersoortig materiaal aanbrengen en laten liggen;
- op slempgevoelige gronden zorgen voor goede oppervlakteontwatering (door middel van greppels);
- niet diep planten, opdat in natte grond langer met rooien kan worden doorgegaan.

Wortelverbranding

De wortels blijven kort, groeien krom, zijn lichtbruin, hebben donkerbruine en soms verdikte uiteinden en breken gemakkelijk [286]. Dit verschijnsel kan onder andere het gevolg zijn van een te hoog zoutgehalte (EC hoger dan 2), een te hoge zuurgraad van de grond (lager dan pH 4), bemesting of een onjuist gebruik van ontsmettingsmiddelen.

Zwanenhalzen

Zie 'morfologische afwijkingen'.

Zweters en holle stengels

Enkele dagen na het in de kas brengen vallen hier en daar donkergroene planten op waarvan de bladeren en stengels waterig doorschoten zijn (glazigheid) en die op die plaatsen druppels vocht uitscheiden



[287] Zweters

(zweters) [287].

Van planten die dit verschijnsel langdurig vertonen blijft de groei sterk achter. Tijdens de strekking verdwijnt de glazigheid op den duur, de poot wordt breder en bij doorsnijden blijkt de stengel hol te zijn. Bij dergelijke planten blijft de bloem diep tussen de bladeren steken.

Stengels kunnen ook hol worden als gevolg van vorstbeschadiging, maar daarbij ontstaan in de kas geen zweters.

Zweters treden 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. Ook in de broei blijft zweten bij de meeste cultivars zonder nadelige gevolgen.

De afwijkingen moeten gerekend worden tot de fysiologische ziekten. De mate waarin de afwijkingen ontstaan wisselt sterk per partij en per groeiplaats van de bollen. De verschijnselen treden vooral op als bollen in weinig bemest turfsubstraat worden geplant in plastic bakken of potten die in een zeer vochtige bewortelingsruimte worden geplaatst. Ze ontstaan indien de planten meer water opnemen dan zij kunnen verdampen. Planten gegroeid uit dikke bollen zijn gevoeliger voor zweten. De wateropname kan worden beperkt door een bemesting met kalksalpeter.

Zweters komen onder andere voor bij 'Monte Carlo' en verlopingen, 'Snowstar', 'White Dream' en 'Christmas Marvel' en verlopingen. Holle stengels is vooral een probleem bij de cultivar 'Monte Carlo' en de mutanten 'Abba', 'Viking' en 'Monsella'.

Bestrijding

- zorgen voor voldoende verdamping van de planten;
- aan turfsubstraat dat voor de broei wordt gebruikt, kalk toevoegen tot een pH van ongeveer 6 is bereikt en bemesten met 0,5 kg kalksalpeter per m³;
- bij waarnemen van de eerste ziekteverschijnselen een overbemesting geven van tenminste 50 gram kalksalpeter per m²; dit is soms echter nog te weinig (N.B. overdaad geeft een kort gewas).

Veltheimia

Bewaarrot (bewaarziekte)

Penicillium-soorten

Op de plaats waar het blad is afgesneden, op plekken waar de bollen zijn beschadigd of op plekken waar klisters zijn afgebroken, ontstaat een grijsblauw schimmelpuis. Hieronder is het weefsel van zowel rokken als bolbodem rot en vuitwit tot bruin.

Bewaarrot komt ook voor tijdens de bewaring bij een te hoge relatieve luchtvochtigheid.

Bestrijding

- bollen voorzichtig behandelen;
- droog en warm (23-25°C) bewaren.

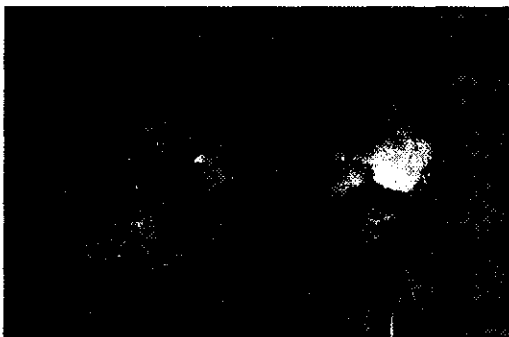
Stinkend zachtrot

Vaak ontstaat de aantasting in de bolbodem van waaruit de bol geheel wegrot [288]. Soms begint de aantasting in de bladkoker en rot de plant op deze wijze richting de bol weg.

De ziekte ontstaat bij hoge kasttemperaturen in combinatie met veel vocht en wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een *Erwinia*-bacterie.

Bestrijding

- hoge kasttemperatuur voorkomen en grond niet te vochtig maken.



[288] Stinkend zachtrot

Grijs

Op de bladeren komen vele lichtgroene vlekjes voor [289]. De symptomen worden veroorzaakt door een nog niet nader geïdentificeerd virus (draadvormig; potyvirusgroep) dat waarschijnlijk door bladluizen op non-persistente wijze wordt overgebracht. Het virus gaat niet met het zaad over.

Bestrijding

- zieke planten verwijderen of vernietigen;
- uitgaan van zaad om virusvrij materiaal te winnen; dit materiaal gescheiden van zieke planten doortelen;
- gewasbespuitingen uitvoeren volgens geldende adviezen.



[289] Grijs