

31-10

PRAKTIJKMEDEDELING No. 7 van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse

Tevens verschenen in Weekblad voor Bloembollencultuur, 71e jaargang, no. 48 (1961), blz. 934 en 938.

Aaltjesziekten van krokussen

DOOR Drs. A. F. G. SLOOTWEG

Sedert enkele jaren zijn bij krokussen twee aaltjesziekten bekend geworden, respectievelijk veroorzaakt door *Ditylenchus destructor* Thorne en *Aphelenchoides subtenuis* (Cobb) Goodey. Eerstgenoemd aaltje tast in hoofdzaak gele krokussen aan, doch ook enkele z.g. „species-krokussen”, voornamelijk Golden Bunch, terwijl de ziekte sporadisch in cultuurvariëteiten van *Crocus vernus* (z.g. „soort-krokussen”) voorkomt en dan voornamelijk in de cultivar Nigger Boy. *Aphelenchoides subtenuis* kan in alle „soort-krokussen” voorkomen en bovendien zeer algemeen in gele krokussen. Vaak vinden wij beide aaltjes in één partij gele krokussen en zelfs kunnen beide soorten in éénzelfde gele krokusknol leven.

Symptomen

De ziekteverschijnselen, die de twee genoemde aaltjessoorten teweegbrengen, zijn niet of nauwelijks van elkaar te onderscheiden en slechts in de knollen waar te nemen. Geen dezer aaltjes tast nl. de bladeren aan, zodat de ziekten daarom aan de bovengrondse plantedelen zeer moeilijk te herkennen zijn. Soms bloeien de aangetaste planten vroeger dan normaal, hetgeen duidelijk tot uiting komt bij de cultivar Sky Blue, doch meestal is dit evenwel niet het geval. Vaak geven de aangetaste knollen iets „fijner” kruid, dat ook iets korter en lichter van kleur kan zijn. Het kan voorkomen dat de zieke planten een wat „geknepen stand” vertonen, d.w.z. in een vroeg stadium van de groei blijft het kruid iets rechter op staan. Dit kan echter ook samengaan met ziekten van geheel andere aard.

Zijn de aaltjesaantastingen aan de bovengrondse delen dus zeer moeilijk te herkennen, gemakkelijker zijn ze aan de ondergrondse delen vast te stellen. Doorgaans is het wortelstelsel niet volledig ontwikkeld. Op de plaats, waar de wortels niet zijn uitgegroeid vertoont de knol een paarsachtig-bruine verkleuring. Het centrale gedeelte van de oude knol laat op dwarsdoorsnede een zeer typische, enigszins korrelige, licht- tot donkerbruine aantasting zien. Op doorsnede ter hoogte van het midden van de knol blijkt de aantasting vaak straalsgewijze uitlopers uitgaande van het centrum te hebben, waardoor een enigszins ster- vormige figuur ontstaat. Kort na de bloei kan de jonge knol reeds vrij hevig zijn aangetast; het centrale gedeelte is dan lichtgeel verkleurd. De nieuw gevormde knollen van aaltjeszieke krokussen kunnen in af-

2065150

meting weinig verschillen van de knollen van gezonde planten. Soms kunnen ten tijde van het rooien zieke knollen in de partij worden herkend aan de abnormaal grote oude knol. Wanneer de krokussen echter zijn schoongemaakt, is de ziekte in de partij niet met het blote oog waar te nemen. Dit kan dan alleen door microscopisch onderzoek gebeuren. Het blijkt dan, dat de aantasting nog zeer oppervlakkig en nauwelijks een halve millimeter diep in de knol is doorgedrongen. Ook bij oppervlakkig aansnijden kan men de aaltjesaantasting niet met het blote oog zien. Dit verschilt dus wel volkomen van het beeld, dat men vlak na de bloei in de jonge knolletjes kan waarnemen.

Tijdens de schuurbewaring neemt de aantasting toe. Voor een geoefende waarnemer wordt de ziekte drie tot zes weken na het rooien herkenbaar, wanneer een zeer dun schijfje van de basis van de krokus wordt afgesneden. Het centrale gedeelte van de knol vertoont dan een grijsachtige verkleuring met roodbruine stipjes. In dit zieke weefsel zijn meestal zeer grote aantallen aaltjes te vinden, die men slechts met de microscoop kan zien.

In september en oktober wordt de ziekte ook bij zwaar aangetaste knollen aan de buitenzijde zichtbaar, als een diffuse gele tot okergele verkleuring aan de basis optreedt en vaak tevens een gedeelte van de wortelpuntjes donker verkleurd is. Op dwarsdoorsnede is het weefsel in het centrum van de knol dan korrelig en roodbruin.

Bestrijding

Aangezien de aaltjesaantasting te velde niet of onvoldoende herkend kan worden, zal men de ziekte eerst na het rooien met vrucht kunnen bestrijden. Dit kan geschieden door een warmwaterbehandeling (W.B.) bij $43\frac{1}{2}^{\circ}$ C. In tabel 1 vindt men de resultaten van een proef, die in juni-juli 1959 met een door *Aphelenchoides subtenuis* aangetaste partij krokussen, cultivar Grand Maitre, werd genomen. De W.B. werd respectievelijk gedurende 2, 2 $\frac{1}{2}$, 3 en 4 uur toegepast, en wel respectievelijk 1, 2, 3, 4 en 5 weken na het rooien. In één serie werd de W.B. op „gedraaide” krokussen vergeleken met die op „ongedraaide” krokussen.

Tabel 1. Percentages aantasting door *Aphelenchoides subtenuis* vastgesteld in 1960 in krokus, cultivar Grand Maitre, die in 1959 aan een warmwaterbehandeling ($43\frac{1}{2}^{\circ}$ C) werd onderworpen. + = plantgoed voor behandeling „gedraaid”; — = plantgoed voor behandeling „ongedraaid”.

Aantal weken na rooien behandeld		1	1	2	3	4	5
		+	—	+	+	+	+
Aantal uren W.B.	2	0	0,3	0,7	7,3	6,7	9,3
	2 $\frac{1}{2}$	0,15	0,3	0,8	2,3	1,7	6,0
	3	0	1,0	0,7	1,3	1,0	1,0
	4	0	0	0,2	0,7	2,4	0,3
Onbeh. „gedraaid”	72,3						

De krokussen werden op een onbesmet perceel opgeplant en na het rooien in 1960 werden monsters uit elke behandeling microscopisch onderzocht. De monsters omvatten 100 stuks in drievoud; van de series, waarin het plantgoed 1 en 2 weken na het rooien was behandeld zijn monsters in zesvoud onderzocht. Steeds zijn de gemiddelde aantastingspercentages weergegeven. Het is voorshands niet aan te nemen, dat *Ditylenchus destructor* anders op de W.B. zal reageren dan *Aphelenchoides subtenuis*.

Uit de in tabel 1 weergegeven cijfers is af te leiden, dat de krokussen voor de bestrijding van aaltjesziekten als volgt moeten worden behandeld:

„gedraaid”	1 week na het rooien: 3 uur bij 43½° C,
„ongedraaid”	1 week na het rooien: 4 uur bij 43½° C.

Het kan niet meer worden aanbevolen, de W.B. twee weken na het rooien uit te voeren; moet deze door omstandigheden toch worden gegeven dan dient deze minstens 4 uur te duren en dan alleen als de knollen schoon zijn. Men moet er dan echter rekening mee houden, dat het resultaat niet geheel afdoende zal blijken te zijn. Een nog later uitgevoerde W.B. dan 14 dagen na het rooien moet beslist worden ontraden. Aan het bad dient men altijd een organische kwikhoudende bloembollenontsmetter volgens de gebruiksaanwijzing toe te voegen.

Voor- en nabehandeling

Het is gebleken, dat krokussen de W.B. niet zo goed kunnen verdragen als b.v. narcissen of irissen. Wanneer de krokussen normaal (d.w.z. „ongestookt”) vóór de toepassing van de W.B. worden bewaard, zien we het volgende jaar een vrij slechte stand. Veel hoofdpennen blijken dan beschadigd of vernietigd te zijn en de bloei is vaak slecht. Er gaan dan vele adventieve knoppen uitlopen met als gevolg te veel kleine spruiten en kleine planten op éénzelfde knol. Het resultaat is veel klein plantgoed en onvoldoende leverbare maten.

Om hierin verbetering te brengen is een aantal „cultuurproeven” ge-

Tabel 2. Effect van een warmwaterbehandeling op groei en opbrengst van krokus, cultivar *Grandiflora Purpurea*.

	onbehandeld			3 uur 43½° C, 14 dagen na rooien		
	25½/17	25½/23	20/17	25½/17	25½/23	20/17
voortemp./natemp. °C	25½/17	25½/23	20/17	25½/17	25½/23	20/17
% gewichtsvermeerdering	99	104	101	62	102	50
totaal aantal knollen 7 cm en op	1073	1261	1067	1029	1215	1193
gewichtspercentage beneden 7 cm	6	7	7	8	7	19
% 10 cm en op	42	33	38	38	27	8
% 9 cm	21	24	25	25	25	23
% 8 cm	19	21	17	17	25	31
% 7 cm	16	22	19	19	23	33

nomen, waarbij zowel aandacht werd besteed aan de gunstigste temperatuur tijdens de bewaring vóór de W.B. als daarna. In tabel 2 zijn de resultaten weergegeven van proeven met de cultivar Grandiflora Purpurea. Er werd één W.B. (3 uur $43\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$) gegeven en wel 14 dagen na het rooien. De gunstigste voortemperatuur blijkt $25\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ te zijn en de beste natemperatuur 17°C , wanneer zoveel mogelijk knollen van een grote maat gewenst worden en 23°C als men een hogere opbrengst en meer plantgoed verlangt.

De in tabel 2 weergegeven percentages zijn steeds de gemiddelden van drie objecten. Deze proef werd genomen, voordat de gegevens uit de aaltjesbestrijdingsproef van tabel 1 bekend waren. Wanneer het hier een aaltjeszieke partij had betroffen, dan was een W.B. van minstens 4 uur $43\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ noodzakelijk geweest of zij had een week eerder toegepast moeten worden. Zeer waarschijnlijk zouden de resultaten dan echter in dezelfde lijn hebben gelegen. In elk geval is het wel duidelijk, dat de voor- en nabehandeling het resultaat van de W.B. belangrijk kunnen beïnvloeden.

Bij Grand Maître blijkt de voortemperatuur van 23°C iets gunstiger resultaat op te leveren dan $25\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$. In tabel 3 zijn de behandelingstijden en het tijdstip van de W.B. aangepast aan bovenvermeld advies.

Tabel 3. Effect van een warmwaterbehandeling op groei en opbrengst van krokus, cultivar Grand Maître.

voortemp./ natemp. $^{\circ}\text{C}$	3 u. $43\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$				4 uur $43\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$				
	1 week na rooien				2 weken na rooien				
	17/17	23/23	17/17	23/23	17/17	23/17	25 $\frac{1}{2}$ /17	23/23	25 $\frac{1}{2}$ /23
% gewichts- vermeerdering	36	109	74	116	43	109	72	102	95
totaal aantal knollen 7 cm en op	289	465	385	495	301	506	422	502	477
gewichtspercentage partij beneden 7 cm	31	26	27	27	41	21	23	23	22
% 10 cm en op	9	15	11	10	3	13	13	11	11
% 9 cm	15	19	15	12	9	18	15	11	15
% 8 cm	39	33	41	38	37	40	37	37	35
% 7 cm	38	36	33	40	51	28	37	41	37

Uit de proeven is gebleken dat de krokussen 1 en 2 weken na het rooien de W.B. bij $43\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ gedurende 4 uur even goed kunnen verdragen als gedurende 1 en 2 uur. Dat krokussen, 1 week na het rooien gedurende 4 uur behandeld, een beter groeiend gewas geven dan die, welke 3 uur waren behandeld, mag in deze proef misschien aan een schimmeldodende nevenwerking van de W.B. worden toegeschreven.

De cijfers geven aan, dat bij een W.B., die 1 week na het rooien wordt toegepast, de combinatie voortemperatuur/natemperatuur van $23^{\circ}\text{C}/23^{\circ}\text{C}$ zeer gunstig werkt met betrekking tot opbrengst en maatverdeling. Wanneer de W.B. (4 uur $43\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$) 14 dagen na het rooien wordt toegepast, levert de combinatie $23^{\circ}\text{C}/17^{\circ}\text{C}$ verreweg de beste resultaten op en is het verschil met $17^{\circ}\text{C}/17^{\circ}\text{C}$ (vergelijkbaar met een „ongestookte” partij) wel zeer groot.

Er werden ook proeven genomen met de cultivar King of the Striped; de resultaten hiervan zijn in tabel 4 samengevat.

Tabel 4. Effect van een warmwaterbehandeling op groei en opbrengst van krokus, cultivar King of the Striped.

voortemp/ natemp. °C	3 u. 43½° C		4 u. 43½° C		23/17 25½/17 23/23 25½/23			
	1 week na rooien				2 w. na rooien			
	23/17	23/23	23/17	23/23	4 u. 43½° C			
% gewichts- vermeerdering	74	90	53	58	94	86	114	118
totaal aantal knollen 7 cm en op	362	390	298	322	432	419	488	508
gewichtspercentage partij beneden 7 cm	41	41	47	48	36	34	38	37
% 10 cm en op	11	6	10	4	15	13	4	11
% 9 cm	11	11	10	7	12	13	9	11
% 8 cm	32	31	30	30	30	33	28	29
% 7 cm	45	51	49	60	43	40	56	49

Hieruit blijkt, dat bij een W.B., 1 week na het rooien gedurende 3 of 4 uur toegepast, de combinatie 23° C/17° C meer krokussen van een grote maat oplevert dan de combinatie 23° C/23° C. Tevens tonen de cijfers aan, dat een nabehandelingstemperatuur van 23° C het grootste aantal knollen boven 7 cm geeft bij een W.B. van 4 uur 43½° C, die 2 weken na het rooien wordt toegepast. Met de combinatie 23° C/23° C wordt het geringste percentage knollen boven 8 cm verkregen, doch veel krokussen van 7 cm. Zowel bij een W.B. van 3 uur als van 4 uur, 1 of 2 weken na het rooien toegepast, geeft een nabehandeling bij 23° C aanleiding tot een hoog percentage gewichtsvermeerdering. Bij een nabehandeling van 17° C is de totale opbrengst kleiner, maar het percentage dikke knollen hoger. Door het hogere totaal aantal knollen bij een nabehandeling van 23° C komt in deze proefserie naast een flinke hoeveelheid plantgoed een behoorlijk aantal dikke krokussen te voorschijn.

„Gedraaid” of „ongedraaid”

Uit tabel 5 blijkt dat het schoonmaken der krokussen vóór de W.B. een beter effect ten gevolge heeft. Krokussen, die „ongedraaid” bij 43½° C worden behandeld kunnen weliswaar een grotere opbrengst opleveren (zie percentages gewichtsvermeerdering en totaal aantal knollen van 7 cm en op), maar deze meeropbrengst ligt geheel in de kleine maten.

Het schoonmaken dient tijdens de bewaring te geschieden als de krokussen aan de voorbehandelingstemperatuur worden blootgesteld. Het is namelijk van het grootste belang de knollen direct na het rooien bij de juiste temperatuur onder voldoende ventilatie op te slaan. Op de korte bewaarperiode van 1 week vóór de W.B. zal het verlies van één of meer dagen zeker van invloed zijn op de stand van het gewas in het volgende jaar.

Tabel 5. Effect van het schoonmaken vóór de warmwaterbehandeling van de krokussen, cultivar Grand Maître en cultivar King of the Striped.

Warmwaterbeh. 4 uur 43½° C, 1 w. na rooien				
	Grand Maître (23° C/23° C)		King of the Striped (23° C/17° C)	
	ongedraaid	gedraaid	ongedraaid	gedraaid
% gewichtsvermeerdering	118	116	100	53
totaal aantal knollen				
7 cm en op	563	495	341	298
gewichtsperscentage				
partij beneden 7 cm	29	27	58	47
% 10 cm en op	7	10	4	10
% 9 cm	11	12	5	10
% 8 cm	35	38	21	30
% 7 cm	47	40	71	49

Samenvatting van de behandelingswijze

1. Op het juiste tijdstip toegepast, met inachtneming van een geschikte voor- en nabehandeling, kan men aaltjesziekten in krokussen doeltreffend met een warmwaterbehandeling (W.B.) bestrijden. Men dient echter te bedenken dat de W.B. op zichzelf bij krokussen een oogstvermindering geeft.
2. Krokussen, die een W.B. moeten ondergaan, dienen zo vroeg mogelijk gerooid te worden. De knollen moeten echter goed te „draaien” zijn; deze handeling mag geen wonden teweegbrengen.
3. Zonder een bepaalde temperatuurbehandeling, voorafgaande aan de W.B. zal een sterke „verfijning” optreden.
4. Onmiddellijk na het rooien moet men de gewenste voortemperatuur geven. De knollen moeten niet eerst worden „gedraaid”.
5. De voorbehandeling kan geschieden bij 25½° C of 23° C. De keuze tussen deze temperaturen is afhankelijk van de te behandelen cultivar en zal door de kweker zelf moeten worden bepaald.
6. Over het algemeen dient men aan een W.B. van „gedraaide” knollen de voorkeur te geven. Uit geen der genomen proeven is gebleken dat een W.B. op „ongedraaide” krokussen toegepast, belangrijke voordelen zou opleveren.
7. Men dient de partijen tijdens de voorbehandelingsperiode schoon te maken; niet tussen het rooien en het voorbehandelen in.

8. De W.B. dient als volgt te worden uitgevoerd: 6-8 dagen na het rooien, „gedraaid” 3 uur 43½° C, „ongedraaid” 4 uur 43½° C. Niet aanbevolen wordt een W.B. 14 dagen na het rooien. Dient dit echter toch te geschieden dan alleen „gedraaid”: 4 uur 45½° C.
9. Steeds moet een ontsmettingsmiddel (een organische kwikverbinding) aan het bad worden toegevoegd; met het oog op aantasting door *Fusarium oxysporum* dient men dit veelvuldig te verversen.
10. De knollen moeten onmiddellijk na de W.B. snel worden gedroogd en luchtig bewaard.
11. Door de knollen na de W.B. aan een temperatuur van 17° C te onderwerpen zal de opbrengst aan levenbare knollen gunstig worden beïnvloed.
12. Een temperatuur van 23° C na de W.B., gegeven tot 1 september, zal de groei van de partij bevorderen, doch dit komt het meest in de kleine maten tot uiting.
13. Krokussen die een W.B. hebben ondergaan, moeten zo vroeg mogelijk op onbesmette grond worden geplant.
14. Z.g. „species-krokussen”, gele krokussen en z.g. „soort-krokussen” dienen alle op dezelfde wijze bewaard en behandeld te worden.

Grondbesmetting

Proeven hebben uitgewezen, dat gezonde krokussen, geplant op met *Aphelenchoides subtenuis* of *Ditylenchus destructor* besmette grond, in beide gevallen na de oogst een aantasting tot 20% vertoonden. Het is derhalve af te raden, gezonde krokussen of krokussen, die een W.B. hebben ondergaan, te planten op grond, waar een zieke partij krokussen heeft bestaan. Mocht dit echter toch noodzakelijk zijn, dan dient deze grond in juli of augustus met een goed aaltjesdodend middel te worden behandeld. Deze behandeling zal in het algemeen goede resultaten opleveren, hoewel men er rekening mee moet houden dat zij niet geheel afdoende is om alle in de grond aanwezige schadelijke aaltjes te doden. Spitten tot een diepte van 90 cm en het onbeteeld laten met vatbare waardplanten van de desbetreffende aaltjessoorten (krokussen en waarschijnlijk narcissen, sommige botanische tulpen, uien en sieruien) zal vermoedelijk wel afdoende zijn.
