

PRAKTIJKMEDEDELING No. 13 van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse

Het drogen van tulpen en de invloed daarvan op het optreden van fusarium („HET ZUUR“)

DR. B. H. H. BERGMAN

Inleiding

Gedurende de laatste jaren is in de tulpencultuur de aandacht weer sterk gericht op de droging en bewaring van het geogoste produkt.

Voor een deel is dit het gevolg van de ontwikkeling van nieuwe droogmethoden, die bepaalde voordelen lijken te bieden ten aanzien van arbeidsbesparing in de schuur, van organisatie van de oogstwerkzaamheden en de mogelijkheid om op een verantwoorde wijze grotere aantallen tulpen in eenzelfde schuurruimte te bewaren.

Andersdeels is deze belangstelling een gevolg van de vrees voor verliezen door Fusarium tijdens de schuurbewaring, omdat zowel door het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek als door de Voorlichtingsdienst sterk de nadruk is gelegd op de mogelijkheid, dat de behandeling van het geogoste produkt van grote invloed is op de mate waarin deze schimmelziekte tijdens de schuurperiode kan optreden, zoals ook in de praktijk is ervaren.

Verondersteld werd, dat door toepassing van bepaalde nieuwe methoden de droging van de bollen sneller verliep en daardoor de uitval door zuur in belangrijke mate kon worden voorkomen. Gezien het grote belang hiervan is door het Laboratorium gedurende enkele jaren veel aandacht besteed aan dit probleem. Bij dit onderzoek werden deze nieuwe methoden ten aanzien van zowel de droging als het effect tegen het zuur vergeleken met de gebruikelijke droging in draadbakken in goed of in minder goed geventileerde ruimten. Daarbij werden andere aspecten zoals arbeidstechnische vraagstukken, de

2005134

invloed van de droogmethode op de kwaliteit van het plantgoed, de kwaliteit van de huid en dergelijke buiten beschouwing gelaten en hier dus niet besproken. Er is een onderzoek gaande naar de invloed van de behandeling bij 34° C op de broeikwaliteit van het leverbaar, waaruit tot nu toe niet is gebleken, dat wit rooien en het toepassen van deze behandeling nadelige gevolgen heeft voor de vroegste broei.

De droging

Om een inzicht te krijgen in het effect van de verschillende methoden op de eigenlijke droging werd in 1962 een bruin gerooide partij (cv. 'Mantilla'), waarin zuur voorkwam, direct na het rooien nat gepeld en gesorteerd. Van het leverbaar werden groepen van 300 stuks in wijdmazige zakjes uitgeteld en direct daarna gewogen. Daarna werden deze zakjes aan één van de volgende behandelingen blootgesteld:

1. 1 week bij 34° C, waarvan 2 dagen bij zeer hoge luchtvochtigheid (95-100%), die daarna geleidelijk tot 60% afnam; na deze week werden zij overgebracht naar een ruimte bij 23° C met 60-70% relatieve vochtigheid en sterke ventilatie.
2. 1 dag bij 34° C en hoge r.v., daarna direct naar dezelfde ruimte van 23° C als bij 1.
3. In kratten in een geventileerde stelling, die in de schuurafdeling van 23° C en 60-70% r.v. was opgesteld.
4. Direct in gaasbakken uitgespreid in dezelfde ruimte bij 23° C.
5. Direct in gaasbakken in een schuurafdeling bij 23° C, waar de ventilatie gering en de luchtvochtigheid hoog was (70-90%).

Alle zakjes werden op bepaalde tijden gewogen. Het gewichtsverlies, dat een maat is voor het verlies aan vocht, is uitgedrukt in procenten van het uitgangsgewicht van deze groepen bollen. Hoe groter dus dit getal is, hoe verder de droging is voortgeschreden. Deze percentages waren de volgende:

manier van drogen	gewichtsverlies in % van het uitgangsgewicht (afgerond in gehele getallen)						
	na: 0 d.	1 d.	2 d.	4 d.	7 d.	14 d.	21 d.
methode 1. (1 week 34° C)	0	0	1	4	7	9	10
methode 2. (1 dag 34° C)	0	0	7	8	9	10	12
methode 3. (geventileerde stelling)	0	7	8	9	9	10	11
methode 4. (goed geventi- leerde schuurafdeling)	0	7	8	9	9	10	12
methode 5. (slecht geventi- leerde schuurafdeling)	0	1	3	5	7	8	9

Uit deze cijfers blijkt, dat vooral de snelheid van drogen aanzienlijk verschilde.

Zoals verwacht kon worden, verliep de droging bij methode 5 slecht, maar opvallend was, dat droging volgens methode 1 vooral aanvankelijk hierbij zelfs nog achterbleef: pas na een week hadden beide groepen 7% van hun gewicht aan vocht verloren, een mate van droging die bij de methoden 3 en 4 onder sterke ventilatie reeds na 1 dag was bereikt. Dat de bollen bij methoden 1 en 2 na één dag nog geen vocht hadden verloren is begrijpelijk, omdat zij deze dag in vrijwel met waterdamp verzadigde lucht lagen. Toen de bollen van groep 2 na 1 dag in dezelfde omgeving gebracht werden als die van groep 3 en 4 verloren zij in 24 uur 7% van hun gewicht aan vocht. Dit is een aanzienlijke hoeveelheid, doch niet meer dan bij de droging van groep 3 en 4 na de eerste dag. De veronderstelling, dat bollen door een verwarming tot 34° C sneller zouden drogen wordt dus door deze cijfers niet bewaarheid. Integendeel was de droging van de bollen bij methode 2 pas na een week evenver gevorderd als die van methode 3 en 4.

Merkwaardig is, dat de droging volgens methode 1 niet alleen de eerste dagen ver achterblijft bij die van methoden 3 en 4, maar dat deze achterstand wekenlang blijft bestaan, al wordt hij geleidelijk kleiner.

In een proef met cv. 'Enterprise', die het volgende seizoen op gelijke wijze werd uitgevoerd, waren de resultaten volkomen dezelfde.

Samenvattend kan men op grond van deze proeven zeggen, dat droging van tulpen het snelste verloopt bij sterke ventilatie in een schuur, waar de luchtvochtigheid laag wordt gehouden. Het gevaar voor het ontstaan van huidscheuren is onder deze omstandigheden bij bepaalde cultivars zeker niet denkbeeldig. De ervaring van de kweker is hierbij van groot belang.

Ongepeld materiaal droogt in de geventileerde stelling veel langzamer, omdat het aanwezige vuil, dat de ruimten tussen de bollen vult, de circulatie van de lucht door de dikke laag los in kratten gestorte bollen aanzienlijk vertraagt. De geventileerde stelling is trouwens hiervoor niet ontworpen.

Verder dient vermeld, dat deze stelling doorgaans zo is geconstrueerd dat twee kratten op elkaar worden geplaatst. Nu is gebleken dat de gepelde tulpen in de bovenste van deze kratten vooral aanvankelijk langzamer drogen dan in de onderste. Dit is verklaarbaar, want een groot deel van de lucht, die door het onderste krat wordt geblazen, passeert niet ook het bovenste krat, maar ontwijkt zijdelings door de spleet tussen de kratten. Dit is in belangrijke mate te verbeteren door kratten zonder pootjes te gebruiken.

Invloed van de droging op het optreden van „zuur”

De grote verschillen in de snelheid van drogen van de tulpebollen in bovenbeschreven proeven bleken belangrijke gevolgen te hebben ten aanzien van het optreden van zuur tijdens de schuurperiode. Uit

de beschreven proef met cv. 'Mantilla' werden aan het einde van de schuurbewaring de door *Fusarium* aangetaste bollen verwijderd en geteld. Het resterende deel, dat ogenschijnlijk gezond was, werd zonder ontsmetting opgeplant en een jaar nageteeld. De hieruit geogoste bollen werden alle op dezelfde wijze behandeld: bruin geroid, nat gepeld en gedroogd in gaasbakken onder sterke ventilatie. Aan het einde van de schuurbewaring werd in alle groepen nogmaals de uitval door zuur genoteerd. De resultaten waren als volgt:

wijze van drogen in 1962	uitval door <i>Fusarium</i> -aantasting in % van het oorspronkelijke aantal	
	in: oktober 1962	oktober 1963
methode 1. (1 week 34° C)	29	13
methode 2. (1 dag 34° C)	10	5
methode 3. (geventileerde stelling)	4	4
methode 4. (goed gevent. schuurafdeling)	4	5
methode 5. (slecht gevent. schuurafdeling)	9	5

Van de vermelde tweede proef met cv. 'Enterprise' zijn nog slechts de cijfers van het verlies door zuur in de eerste bewaarperiode beschikbaar, die volkomen hetzelfde beeld geven.

Het verband tussen de snelheid van drogen en het optreden van zuur blijkt uit deze cijfers duidelijk: bij de snelste droogmethoden 3 en 4 is het verlies door *Fusarium*-aantasting het geringste, terwijl dit bij de trage droging in een gebrekkig geventileerde ruimte (methode 5) aanzienlijk groter was.

De uitval was bij methode 1 reeds in het eerste seizoen opvallend groot. Nog opvallender was dat na een jaar natelen nogmaals een buitengewoon groot aantal bollen uit deze groep door zuuraantasting verloren ging. Aangezien in 1963 alle groepen op volkomen dezelfde wijze werden geroid en gedroogd moet dit extra-verlies toegeschreven worden aan een nawerking van de behandeling in het eerste jaar.

Dit schadelijke effect van de behandeling bij 34° C en hoge luchtvochtigheid kan als volgt verklaard worden. Uit waarnemingen is gebleken, dat de beste temperatuur voor de ontwikkeling van de *Fusarium*-schimmel vrij hoog ligt: bij 25-28° C. Ook bij een temperatuur van meerdere graden daarboven en daaronder groeit de schimmel echter nog uitstekend. Bij hoge luchtvochtigheid wordt ook bij 34° C reeds binnen 24 uur een grote massa schimmelpuis gevormd op de buitenzijde van door *Fusarium* aangetaste bollen en daarop enorme aantallen sporen van de schimmel, die tengevolge van hun geringe omvang gemakkelijk door de lucht worden verspreid. Indien zij bij hoge luchtvochtigheid op het natte oppervlak van een gezonde bol terecht komen, kunnen zij reeds binnen één dag kiemen en de bol infecteren. De ziekte wordt dus onder dergelijke omstandigheden als het ware over de partij uitgezaaid.

Wanneer het vochtgehalte van de lucht spoedig te laag wordt om de gevormde sporen in de gelegenheid te stellen te kiemen, blijft hun

aanwezigheid gevaarlijk. Het is namelijk gebleken, dat sporen van deze *Fusarium* gedurende meerdere weken en waarschijnlijk zelfs maanden in droge toestand in rust kunnen blijven om, wanneer de omgeving weer vochtiger wordt, alsnog te kiemen. Dit kan bijvoorbeeld na het planten van de bollen plaatsvinden — zoals blijkbaar in bovenvermelde proef het geval was — maar ook wanneer ventilatie in zakken of ander fust onvoldoende is en daardoor de vochtigheid van de lucht tussen de dicht opeengepakte bollen groter wordt.

Ontsmetting vóór het planten met een kwikbevattend middel doodt deze sporen, mits zij in voldoende mate ermee in contact komen. Wanneer echter reeds infectie door kiemende sporen tijdens de bewaarperiode heeft plaatsgevonden is een kwikontsmetting waarschijnlijk alleen effectief, indien de schimmel nog slechts oppervlakkig in het weefsel van de bol is doorgedrongen.

Een ontsmetting van het plantgoed moet daarom beschouwd worden als een belangrijke aanvullende maatregel bij de bestrijding van het zuur, maar niet als een correctie op tijdens de droging gemaakte fouten.

Invloed van het rooitijdstip

Proefrooiingen en rooitijdstippen-proeven hebben het bewijs geleverd, dat de waarnemingen in de praktijk over de invloed van het rooitijdstip op de mate van aantasting door *Fusarium* juist zijn. In het algemeen kan men zeggen, dat bij wit rooien van een partij, waarin zuur voorkomt, de verliezen geringer kunnen zijn dan bij bruin rooien. Een van de reeksen proefrooiingen in een partij cv. 'Enterprise' in 1963 geven hiervan een duidelijke illustratie:

rooidatum	conditie huid bij het rooien	% zuur na de schuurbewaring
14-6*	wit, vlezig	1%
25-6	wit	2%
1-7	lichtgeel	2%
9-7	deels geel, deels bruin	4%
15-7	vrijwel geheel bruin	7%
19-7	bruin, klisters los	9%

Deze en soortgelijke waarnemingen vestigen de indruk, dat infectie van de nieuwe bol in het veld aan het einde van de groeiperiode plaatsvindt en dat dus vroeg rooien de kans op deze infectie vermindert.

Wanneer precies infectie plaatsvindt zal echter in belangrijke mate beïnvloed worden door oncontroleerbare omstandigheden, b.v. de bodemtemperatuur. Men kan er dus nooit zeker van zijn, dat bij wit

* te vroeg gerooid: groot deel van de bollen kwam het volgende voorjaar niet op.

rooien van een zuur-bevattende partij geen aangetaste bollen in de partij voorkomen. Ook in bovenvermelde proefrooijing werden meerdere weken vóór de „normale” rooidatum reeds zure exemplaren gevonden.

Juist in verband met het beschreven gevaar van infectie van de gehele partij door sporen is het belangrijker, of er zure bollen voorkomen in een partij, die bij 34° C en hoge r.v. wordt bewaard en van minder belang, hoe groot dit aantal is. M.a.w. een enkele bol, waarop door vochtige omstandigheden miljoenen sporen worden gevormd is in dit verband een veel groter gevaar dan een aantal aangetaste exemplaren, waarbij door snelle droging dit risico wordt vermeden.

De volgende proef vormt een illustratie van het feit, dat vroeg rooien geen afdoende maatregel is om dit gevaar te ontgaan.

Een partij cv. 'Mantilla' waarin zuur voorkwam werd in 1963 op drie tijdstippen geroid. De helft van de bollen werd ongepeld gedroogd in gaasbakken bij 23° C en goede ventilatie, de andere helft werd eveneens ongepeld gedurende een week bij 34° C en vochtigheid afnemend van 100 tot 60% gezet en daarna overgebracht naar dezelfde ruimte als het andere deel. Alle partijtjes werden enkele weken na de laatste rooidatum gepeld en in dezelfde schuurafdeling bewaard. In september werden de volgende percentages zure bollen gevonden.

bewaring	rooidatum (conditie van de huid)		
	2-7 (wit)	9-7 (deels bruin)	16-7 (bruin)
23° C en goede ventilatie	4	6	9
1 week 34° C, r.v. afnemend van 100 tot 60%	8	9	10

In deze proef is dus het gunstige effect van vroeg rooien geheel teniet gedaan door de behandeling bij 34° C en hoge vochtigheid van ongepelde bollen.

Dat bij de laatste rooidatum het verschil tussen de percentages zuur zo klein is, is niet in overeenstemming met het resultaat van de eerder besproken proef met cv. 'Mantilla'. Het is waarschijnlijk, dat het ongunstige effect van de 34° C-behandeling in de nateelt duidelijker aan de dag zou treden.

Samenvatting

Het bovenstaande kan als volgt worden samengevat:

1. Het drogen van tulpen na de oogst geschiedt het snelste bij sterke ventilatie in een ruimte, waar de luchtvochtigheid zo laag mogelijk wordt gehouden.
2. Droging gedurende 1 week bij 34° C en een luchtvochtigheid teruglopend van 100% in de eerste dagen tot 60% aan het einde

verloopt veel langzamer dan bij de onder 1 genoemde manier en nauwelijks sneller dan in een schuurafdeling met gebrekkige ventilatie.

3. Er bestaat een duidelijk verband tussen de snelheid van drogen en de mate, waarin aantasting door *Fusarium* in de schuur optreedt.
4. Hoge luchtvochtigheid tijdens het drogen kan aanleiding geven tot de vorming van sporen van *Fusarium*, welke in sterke mate kunnen bijdragen tot verspreiding van de ziekte in de partij. Dit schadelijke effect kan ook in de nateelt van een op die manier behandelde partij merkbaar blijven.
5. Hoewel in wit gerooide partijen belangrijk minder zuur kan voorkomen dan in bruin gerooide, vormt vroeg rooien geen garantie voor de afwezigheid van de ziekte. Worden dergelijke partijen niet snel genoeg gedroogd, dan blijft het gevaar voor verspreiding door sporevorming aanwezig.
6. Ontsmetting van het plantmateriaal blijft ten allen tijde de aanbeveling verdienen. Fouten bij de droging worden er echter nimmer volkomen door hersteld.

Lisse, juni 1964