

WINNING EN ONTSMETTING VAN TOMATENZAAD ¹⁾

Production and desinfection of tomato-seed

DOOR/BY IR Y. VAN KOOT EN MEJ. E. C. BRONS

Proeftuin Zuid-Hollands Glasdistrict, Naaldwijk

1. ZAADONTSMETTING MET CHEMISCHE MIDDELEN

Van verschillende belangrijke ziekten is aangetoond, dat zij over kunnen gaan met het zaad. Ter verkrijging van een gezond gewas dient men dan ook uit te gaan van gezond zaad. Een algemeen geldende regel is, dat men slechts van volkomen gezonde planten zaad wint. Bovendien past men nog ontsmetting toe om uitwendig aan het zaad hechtende ziektekiemen te doden. Toch is zaadontsmetting bij tomatenzaad niet gebruikelijk. Hiervoor zijn twee redenen aan te voeren:

a. Het aantal ziekten van de tomaat, dat met het zaad over kan gaan, is niet groot.

b. *Tomatenzaad is zeer gevoelig voor beschadiging door de kwikbevattende zaadontsmettingsmiddelen.* Dit geldt in het bijzonder voor zwak en beschadigd zaad. Het zaad kan door ouderdom verzwakt zijn, maar ook door een onjuiste wijze van zaadwinning. Dit is b. v. het geval wanneer zaad wordt gewonnen van een partij vruchten van ongelijke rijpheid. De onvoldoende gerijpte vruchten vergen een lange gistingsduur voor het losweken van het vruchtvlees. Vooral het rijpe zaad wordt daardoor gevoeliger voor beschadiging. Een te lage temperatuur tijdens en na het gistingsproces verlengt de duur van gisting en droging, waardoor de kwaliteit van het zaad ook kan achteruitgaan. Toevoeging van water aan de gistende vruchtenpulp kan een begin van kieming tengevolge hebben, waardoor eveneens het zaad verzwakt en de kiemkracht daalt.

Na de oorlog bereikten ons uit Amerika berichten over *nieuwe zaadontsmettingsmiddelen*, die geen nadelige invloed op de kiemkracht van tomaten- en slazaad zouden uitoefenen (1). In 1947 zijn met twee van deze middelen enkele oriënterende proefjes genomen. Het betrof de middelen arasan, een organisch zwavelpreparaat, en spergon, een organische chloorverbinding. Deze middelen werden vergeleken met ceresan. Alle middelen werden in dezelfde concentraties gebruikt. Van arasan en ceresan wordt een dosis van $\frac{1}{4}$ % voorgeschreven (= de middelste concentratie), van spergon $\frac{3}{8}$ %. De kiemkracht en de opkomst van het tomatenzaad werden door deze beide preparaten niet ongunstig beïnvloed. Bij sterke overdosering trad echter wel een vermindering van de kiemenergie op (zie tabel 1). Ook door behandeling met $\frac{1}{4}$ % ceresan, een in de tuinbouw veel gebruikt kwikpreparaat, werd de kiemkracht niet in het minst benadeeld. Het gebruikte zaad was blijkbaar van zeer goede kwaliteit. Nadat het behandelde zaad gedurende een half jaar op het laboratorium bij kamertemperatuur was bewaard, bleken zowel de kiemenergie

¹⁾ Ter publicatie aangeboden op 23 Juli 1948.

TABEL 1

Behandeling	Opgekomen zaden in %	Kiemenergie in %	Kiemkracht in %
Onbehandeld	74	60	88
Arasan $\frac{1}{10}$ %	86	50	87
Arasan $\frac{1}{4}$ %	78	44	88
Arasan $\frac{1}{2}$ %	77	22	76
Spergon $\frac{1}{10}$ %	66	49	83
Spergon $\frac{1}{4}$ %	79	58	86
Spergon $\frac{1}{2}$ %	69	41	86
Ceresan $\frac{1}{10}$ %	74	50	83
Ceresan $\frac{1}{4}$ %	80	51	91
Ceresan $\frac{1}{2}$ %	69	58	83

als de kiemkracht wat te zijn teruggelopen (tabel 2). Dit was echter evenzeer het geval bij het niet ontsmette zaad. De kiemenergie van het ontsmette zaad was nu niet belangrijk lager dan van het onbehandelde zaad. Tijdens de bewaring is waarschijnlijk een deel van het ontsmettingsmiddel vervluchtigd, waardoor de kiemremmende werking is verminderd.

TABEL 2

Behandeling	Opgekomen zaden in %	Kiemenergie in %	Kiemkracht in %
Arasan $\frac{1}{4}$ %	35	29	71
Spergon $\frac{1}{2}$ %	54	40	71
Ceresan $\frac{1}{4}$ %	74	42	71
Contrôle	58	40	82

Het onderzoek is daarna herhaald met een wat oudere partij tomatenzaad, gewonnen in 1942. De resultaten zijn vermeld in tabel 3. In deze proef werden bovendien betrokken het kwikpreparaat Aagrano, dat tegenwoordig wel in de plaats van het moeilijk verkrijgbare ceresan wordt gebruikt, en het kwikpreparaat Aagusan,

TABEL 3

Behandeling	Opgekomen zaden in %	Kiemenergie in %	Kiemkracht in %
Arasan $\frac{1}{4}$ %	58	17	73
Arasan $\frac{1}{2}$ %	63	9	55
Spergon $\frac{2}{3}$ %	57	33	72
Spergon $\frac{3}{4}$ %	48	7	66
Ceresan $\frac{1}{4}$ %	48	53	78
Ceresan $\frac{1}{2}$ %	40	38	75
Aagusan $2\frac{1}{2}$ %	46	37	79
Aagusan 5 %	65	24	69
Aagrano $\frac{1}{4}$ %	59	40	78
Aagrano $\frac{1}{2}$ %	47	38	77
Contrôle	43	41	81

dat gemengd is met een inactieve draagstof, waardoor hiervan een ± 10 maal zo grote hoeveelheid moet worden gebruikt. Dit laatste middel is daarom bijzonder geschikt voor de ontsmetting van kleine partijtjes zaad. Alle middelen zijn beproefd in de voorgeschreven concentratie en in een dubbel zo sterke concentratie.

Bij het gebruik van al deze middelen in de voorgeschreven concentratie zijn de kiemenergie en de kiemkracht weinig of niet benadeeld, behalve bij behandeling met arasan, waardoor een aanzienlijke daling van de kiemenergie optrad. Bij toediening van grotere hoeveelheden van deze middelen werd de kiemkracht in lichte mate en de kiemenergie in sterkere mate benadeeld.

Merkwaardig is dat bij de opkomstproef veel minder grote verschillen gevonden werden. De ontsmette zaden vertoonden meestal een betere opkomst dan de contrôle. De beste opkomst werd aangetroffen bij behandeling met arasan, hetzelfde middel dat de kiemenergie zo ernstig benadeelt. Van het zaad, dat na de ontsmetting gedurende een halfjaar bewaard is, vertoonde het met ceresan ontsmette zaad verreweg de beste opkomst. Speciaal arasan heeft tijdens de bewaring blijkbaar een ongunstige invloed op het zaad uitgeoefend.

De achteruitgang van kiemkracht en kiemenergie was het grootst bij de middelen arasan en spergon, zodat deze voorlopig zeker niet als een verbetering van de bestaande middelen voor zaadontsmetting kunnen worden beschouwd. Voor zover men deze middelen proefsgewijze eens zou wensen te proberen, verdient het aanbeveling het zaad onmiddellijk na de ontsmetting uit te zaaien.

2. ZIEKTEN DIE MET HET ZAAD OVERGAAN

Tot voor kort dacht men hierbij slechts aan bepaalde virusziekten van de tomaat en aan de tomatenkanker. De laatste tijd is gebleken, dat ook de slaapziekte of verwelkingsziekte soms met het zaad kan overgaan. Een enkele maal is bovendien in het Westland de bacterie-verwelkingsziekte aangetroffen, waarvan eveneens bekend is dat het zaad ermee besmet kan zijn. Hoewel hierover reeds eerder is gepubliceerd (4), zullen deze ziekten hier in het kort worden behandeld.

a. Verschillende virusziekten van de tomaat. Vrijwel alle virusziekten van de tomaat kunnen met het zaad overgaan. Alleen met het spotted wilt-virus is dit niet, het geval. Het beste zou zijn geen zaad te winnen van aangetaste planten. Bij de ernstige vormen van virusaantasting, zoals strepenziekte, zal dit ook wel nooit gebeuren. Het gewone mozaïek komt echter in de praktijk zo veelvuldig voor en is bij oudere planten vaak zo moeilijk te onderkennen, dat het haast ondoenlijk is uitsluitend zaad van gezonde planten te winnen.

Men moet de betekenis van de overgang van virusziekten met het zaad bij de tomaat echter niet overschatten. Uit de resultaten van een reeds eerder gepubliceerd onderzoek (4) is gebleken, dat bij de juiste opkweek van de planten slechts 1 op de 1 000 besmette zaadjes het virus overbrengt. Als gevolg van de grote besmettelijkheid van deze ziekten tijdens het opkweken van de planten, kan aldus evenwel toch de kiem worden gelegd voor een ernstige aantasting.

De gebruikelijke zaadontsmettingsmiddelen blijven ten opzichte van het virus zonder effect. Toch staat men niet machteloos tegenover deze besmettingsbron.

Het is bekend dat het virus zich zelden binnen in het zaad bevindt, doch uitsluitend aanwezig is in het aanhechtende vruchtvlies. Naarmate het gistingsproces vollediger heeft plaats gehad, zal de kans op virusbesmetting dus geringer zijn. Hierop zal bij de nieuwe wijze van zaadontsmetting worden teruggekomen. Tenslotte kan men virusbesmetting vanuit het zaad voorkomen door uitsluitend overjarig zaad te gebruiken. Het virus op het tomatenzaad wordt namelijk binnen een tijdsverloop van ruim een half jaar geïnactiveerd.

b. *De bacterie-verwelkingsziekte, veroorzaakt door Aplanobacter michiganensis* E. F. S. Een methode van zaadontsmetting tegen deze bacterie is nog niet bekend. Haar betekenis is gering. Mochten eventueel op zaadkwekerijen bacteriezieke planten worden opgemerkt, dan dienen deze ogenblikkelijk te worden uitgetrokken en verbrand.

c. *De tomatenkanker, veroorzaakt door Didymella lycopersici* Kleb., vroeger geheten *Diplodina lycopersici* Kleb. Een eventuele zaadontsmetting met chemische middelen heeft voornamelijk tot doel kiemen van deze schimmel te doden. Besmetting van het tomatenzaad is vele malen geconstateerd. Volgens sommige onderzoekers (8) zouden zich echter meestal gezonde planten ontwikkelen uit besmet zaad. Volgens anderen (7) daarentegen kunnen reeds de kiemplanten aangetast zijn, waarbij de zaadlobben verschrompelen en de ziekte zich verder verspreidt, o. a. via de grond. Chemische zaadontsmetting kan geschieden door droogontsmetting met 0,25 % cerasan. Hiertoe wordt 1 kg zaad gemengd met 2,5 gram cerasan. Het nauwkeurig afwegen van de kleine hoeveelheid ontsmettingsmiddel is voor de tuinder vaak een grote moeilijkheid. Een te grote dosis leidt echter spoedig tot kiembeschadiging. Waarschijnlijk zal met succes kunnen worden gebruik gemaakt van het nieuwe middel Aagusan, waarin het werkzame, kwikbevattende bestanddeel is gemengd met een onschadelijke draagstof en waarvan hierdoor een veel grotere hoeveelheid kan worden afgewogen (20 tot 25 gram op 1 kg zaad).

d. *Slaapziekte of verwelkingsziekte, veroorzaakt door Verticillium Dahliae* Kleb. Lange tijd heeft men gedacht dat deze ziekte niet met het zaad zou overgaan. De laatste tijd is echter gebleken, dat dit soms wel degelijk geschiedt (3 en 9). Het is niet bekend of zaadontsmetting met chemische middelen tegen deze ziekte mogelijk is.

Naar aanleiding van een studie over het grondstomen is de afstervingstemperatuur van deze schimmel bepaald. Het is gebleken dat deze zo laag is, dat de mogelijkheid van zaadontsmetting door een warmte-behandeling aanwezig is. Daarna is ook van de *Didymella*-schimmel de afstervingstemperatuur bepaald. Deze is zodanig, dat onder bepaalde omstandigheden zaadontsmetting door warmte-behandeling ook ten opzichte van de tomatenkanker effectief kan zijn.

3. AFSTERVINGSTEMPERATUUR VAN VERTICILLIUM DAHLIAE EN DIDYMELLA LYCOPERSICI

De *Verticillium*-schimmel werd bij onze proeven voortgekweekt in buizen op aardappelagar, de *Didymella*-schimmel op kersenagar. Het aantal in leven gebleven kiemen werd bepaald op schalen met deze zelfde voedingsbodems. Bij elke proef-

neming werd met steriel gedestilleerd water een sporensuspensie gemaakt, waarvan gelijke hoeveelheden in een serie reageerbuizen werden gebracht. Deze werden vervolgens gedurende verschillende tijden verhit tot temperaturen, variërend tussen 40 en 60° C. De afstervingstemperatuur bij verschillende verhittingsduur werd aldus tot op 2,5° C nauwkeurig vastgesteld. Er werd verhit gedurende 10, 30, 60, 120 en 180 minuten. De verhitting geschiedde door onderdompeling in een waterbad. Nadat de tijdsduur van verhitting was verstreken, werden de buizen steeds onmiddellijk overgebracht in een bak met koud water en aldus snel afgekoeld. Om het aantal levensvatbare kiemen na de verhitting vast te stellen, werden van de sporensuspensies de verdunningen 1 : 100 en 1 : 1000 bereid. Zowel van deze beide verdunningen als van de onverdunde sporen-suspensie werd telkens 1 cc in een aantal schalen met voedingsbodem overgebracht. Na drie dagen werd het aantal *Verticillium*-kolonies geteld en na vijf dagen het aantal *Didymella*-kolonies.

De met de *Verticillium-schimmel* verkregen resultaten zijn reeds eerder gepubliceerd (5). In grafiek 1 is de afstervingstemperatuur uitgezet tegenover de duur van de verhitting. De curve, die het verband tussen deze beide grootheden weergeeft, sluit zeer nauw aan bij de lijn $(y-35) \sqrt{x} = 57$ (afwijking maximaal 0,7° C). Bovendien zijn alle resultaten van de verhittingsproeven op deze grafiek aangetekend. Hieruit blijkt dat een verhitting gedurende 2 uur tot 40° C reeds voldoende is om alle *Verticillium*-kiemen te doden. Hetzelfde effect wordt bereikt door een verhitting gedurende 1 uur tot 42,5° C of gedurende ½ uur tot 45° C. Dit resultaat stemt goed overeen met de opgave van Newhall (6), volgens welke een andere *Verticillium* werd gedood door een verhitting gedurende 6 uur tot 40° C. Er bestaan verschillende stammen van *Verticillium Dahliae*, die niet alle dezelfde temperatuurgevoeligheid bezitten (14), doch in het Westland werd op de tomaat steeds de hier onderzochte stam aangetroffen.

Dit zijn temperaturen, die het tomatenzaad gemakkelijk kan verdragen. Er zijn enkele kiemkrachtbepalingen verricht bij zaad, dat op verschillende wijze in water werd verhit. De resultaten vindt men vermeld in tabel 4. Uit deze cijfers blijkt, dat door de verhitting de kieming eerder wordt gestimuleerd dan benadeeld. De kortstondige verhitting (niet langer dan een half uur) geeft in dit opzicht echter de beste resultaten. Een verhitting gedurende 20 à 30 minuten tot 52° C geeft de hoogste cijfers voor kiemenergie en kiemkracht te zien. Daar de *Verticillium-schimmel* reeds wordt gedood door een verhitting gedurende 30 minuten tot 45° C, bestaat er dus een zeer grote marge tussen de afstervingstemperatuur van de *Verticillium-schimmel* en de temperatuur, waarbij kiembeschadiging bij tomatenzaad optreedt. Dit opent de mogelijkheid tot een zaadontsmetting door middel van een warmtebehandeling.

Het was nu natuurlijk van groot belang, te weten te komen of misschien de *Didymella-schimmel* eveneens door middel van een warmtebehandeling op het zaad zou kunnen worden gedood. Volgens Sheard (11) zou een op tomaatvruchten voorkomende *Didymella* reeds kunnen worden gedood door een verhitting gedurende 6 dagen tot 35° C. Allereerst werd de gevoeligheid van de pycnosporen voor verwarming onderzocht. Daartoe werden een aantal pycniden in een reageerbuis met

TABEL 4

Behandeling	Kiemenergie in %	Kiemkracht in %
Contrôle	89	96
20 minuten 48° C	82	89
20 minuten 50° C	78	89
20 minuten 52° C	91	99
1 uur 45° C	76	93
1 uur 48° C	90	92
Contrôle	60	95
30 minuten 50° C	75	99
30 minuten 52° C	75	99
1 uur 48° C	49	87
1 uur 50° C	45	92

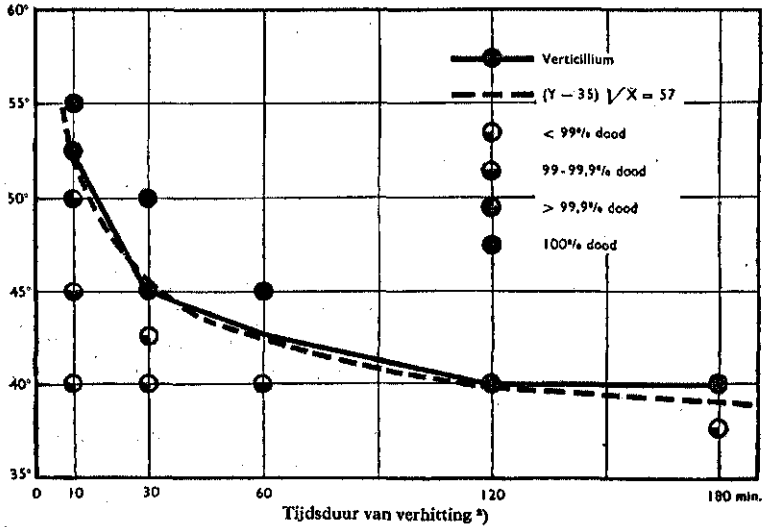
steriel water met een entnaald stuk gedrukt, waarna flink werd geschud. Er kwamen dan zeer veel sporen vrij, welke op de hierboven beschreven manier werden verhit. In grafiek 2 is de afstervingstemperatuur van deze sporen uitgezet tegenover de duur van de verhitting. De curve, die het verband tussen deze beide grootheden aangeeft, sluit zeer nauw aan bij de lijn $(y-38) \sqrt{x} = 30$ (afwijking maximaal 0,9° C). Reeds eerder is gepubliceerd (5), dat dit verband bij tal van lagere organismen kan worden weergegeven door de algemene formule $(y - a) \sqrt{x} = b$, waarin y de temperatuur voorstelt, x de verhittingsduur, a de maximale groeitemperatuur en b een andere constante, die een maat is voor de gevoeligheid van het organisme voor verhitting boven de maximum-groeitemperatuur.

Op deze grafiek staan alle resultaten van de verhittingsproeven aangegeven. Hieruit blijkt dat een verhitting gedurende 2 uur tot 40° C of gedurende ½ uur tot 42,5° C reeds voldoende is om alle *Didymella*-sporen te doden. Deze zijn dus nog iets gevoeliger voor verhitting dan de *Verticillium*-kiemen. Er is bij dit onderzoek gewerkt met een *Didymella*-stam, die vermoedelijk werd geïsoleerd van vruchten van natuurtomaten. Nu zijn er meerdere *Didymella*-stammen bekend. De stam welke onder glas de poten van de tomatenplanten aantast is waarschijnlijk niet dezelfde als die welke buiten op de vruchten wordt aangetroffen (12). Het is natuurlijk niet onmogelijk dat eerstgenoemde wat minder gevoelig voor verhitting is, doch het is niet zeer waarschijnlijk, dat het verschil in gevoeligheid zo groot zou zijn dat de mogelijkheid van zaadontsmetting door warmtebehandeling hierdoor in gevaar zou kunnen worden gebracht, gezien het feit, dat het tomatenzaad een ongeveer 10° C hogere temperatuur kan verdragen dan de *Didymella*-sporen.

Uit het voortgezet onderzoek is echter gebleken dat sporen, die opgesloten zitten in *pycniden*, een hogere temperatuur kunnen verdragen. De *pycniden* werden daartoe in ongeschonden staat in buizen met steriel water verhit. Na de verhitting werden de *pycniden* met een entnaald stuk gedrukt. De aldus verkregen sporensuspensie werd in verschillende verdunningen overgebracht op kersenagar. Na vijf dagen werd het aantal kolonies geteld. Op deze wijze werden echter geen onderling vergelijkbare getallen verkregen, zodat het percentage gekiemde sporen niet kon worden bepaald.

GRAFIEK 1

Afstervings-temperatuur
in °C ¹⁾

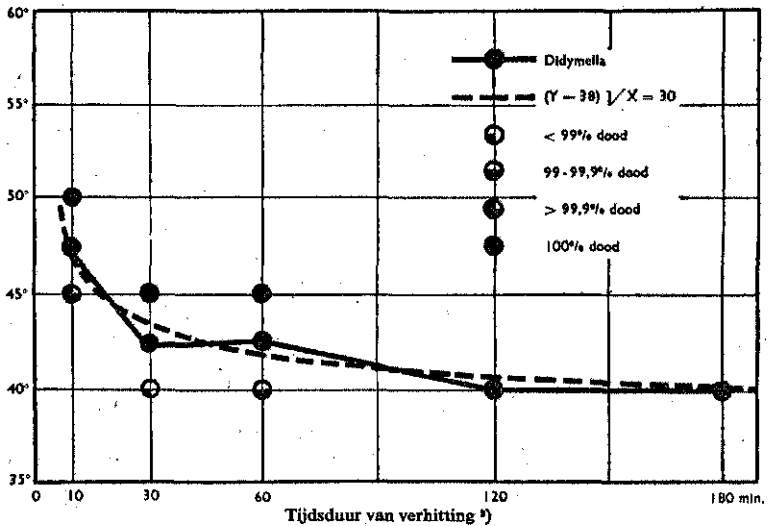


¹⁾ Dying off temperature in centigrades

²⁾ Duration of heating in minutes

GRAFIEK 2

Afstervings-temperatuur
in °C ¹⁾



¹⁾ Dying off temperature in centigrades

²⁾ Duration of heating in minutes

Uit dit onderzoek is gebleken, dat de in pycniden opgesloten sporen door een verhitting gedurende 2 uur tot 47,5° C volkomen worden gedood. Een dergelijke verhitting zal het tomatenzaad waarschijnlijk nog juist kunnen verdragen. De aanwezigheid van pycniden op tomatenzaad is reeds door Schoevers (10) waargenomen. Toch zal een zodanige verhitting, waarbij deze pycniden worden gedood, zeer risquant zijn. Wellicht is het echter mogelijk de vorming van de pycniden op het zaad te voorkomen.

4. TOEPASSING VAN ZAADONTSMETTING DOOR WARMTE-BEHANDELING

Er bestaan in principe twee mogelijkheden, n. l. *ontsmetting door de tuinder* en ontsmetting door de zaadkweker. In het eerstgenoemde geval betreft het meestal betrekkelijk kleine partijtjes zaad. Deze kan men het best ontsmetten door ze gedurende 30 minuten in warm water van 45° C onder te dompelen. Men moet er zorgvuldig op letten, dat de temperatuur in dit half uur niet beneden 45° C daalt. Het kan geen kwaad wanneer de temperatuur tijdelijk wat hoger stijgt, mits niet boven 50° C. Op deze wijze worden *Verticillium*-kiemen en vrije sporen van *Didymella* gedood.

Men mag het zaad na de ontsmetting in geen geval vochtig laten liggen. De gemakkelijkste wijze van werken is, het zaad onmiddellijk na de warmtebehandeling uit te zaaien. Men laat het zaad even uitdruipe en mengt vervolgens 100 gram zaad met ½ kg droog rivierzand. Het kan dan zeer geschikt worden uitgezaaid. Wanneer het niet mogelijk is het zaad direct uit te zaaien, moet men het zo snel mogelijk terugdrogen. Het zaad moet daartoe worden uitgespreid in een dun laagje (b. v. op eenruitsers) op een goed geventileerde plek.

De tweede mogelijkheid is de *ontsmetting door de zaadteler* en hieraan moet de voorkeur worden gegeven. Deze ontsmetting is heel goed te combineren met de moderne wijze van zaadwinning bij tomaten, die in Australië is ontwikkeld (2), en waarover ook reeds in ons land is gepubliceerd (13).

In het kort komt deze methode hierop neer, dat fijngestampte vruchten gedurende 30 minuten worden behandeld met zoutzuur (20 cc handelszoutzuur per kg vruchten). Hierdoor wordt het vruchtvlies volkomen van het zaad verwijderd. Men kan het schone zaad door uitwassing met water afzonderen. Eerst worden op een wijdmazige zeef de schillen achtergehouden, vervolgens wordt op een fijnmazige zeef het zaad opgevangen.

Het op deze wijze gewonnen zaad ziet er prachtig blank uit en bezit een minstens zo grote kiemkracht als het op de tot nu toe gebruikelijke wijze gewonnen zaad (tabel 5). Wanneer de omstandigheden voor zaadwinning ongunstig zijn (lage temperatuur, waardoor het zaad 4 à 5 dagen of langer moet blijven gisten, of een partij vruchten van ongelijke rijpheid), dan zal met deze nieuwe wijze van zaadwinning ongetwijfeld zaad van betere kwaliteit kunnen worden verkregen.

Na de winning moet het zaad zo snel mogelijk worden gedroogd. Dit kan gebeuren in verwarmde lucht. Wanneer men zorgt dat deze lucht een temperatuur bezit van 42 à 43° C, dan is het zaad na enkele uren volkomen droog, mits het in een dun laagje wordt uitgespreid. Op deze wijze wordt het zaad tevens ontsmet tegen *Verticillium* en *Didymella*. Alleen in pycniden opgesloten sporen van *Didy-*

TABEL 5

Behandeling	Kiemenergie in %	Kiemkracht in %
Gewoon gegist	98	99
Behandeld met zoutzuur	99	100

mella zullen aldus niet worden gedood. Doch de kans dat deze op het vers gewonnen zaad voorkomen is uitermate klein. De pycniden vormen zich n. l. buiten op de vruchten en niet binnen in de vruchten op het zaad. Bij de zaadwinning kan het zaad natuurlijk uitwendig worden besmet, doch het zullen in het algemeen geen ongeschonden pycniden zijn, die daarbij op het zaad blijven kleven. Dit behoeft niet in tegenspraak te zijn met de waarnemingen van Schoevers (10), daar zich waarschijnlijk op het opdrogende zaad nieuwe pycniden zullen kunnen ontwikkelen.

Reeds wordt in het Westland bovengenoemde wijze van ontsmetting door een zaadteler toegepast. Het pas gewonnen zaad wordt hier uitgespreid op asbestplaten en gedurende ± 4 uur blootgesteld aan warme lucht van 42 à 43° C. Als deze methode van drogen wordt gecombineerd met de zoutzuurmethode van zaadwinning, is bovendien de kans op virus-overbrenging tot een minimum gereduceerd. Het virus bevindt zich n. l. uitsluitend in het vruchtvlees, dat bij deze methode van zaadwinning vrijwel volkomen wordt verwijderd.

Een groot voordeel is nog de snelle wijze van werken. Van vruchten die 's morgens geplukt worden, is 's avonds het gedroogde en ontsmette zaad beschikbaar, terwijl dit zaad een optimale kiemkracht en gezondheidstoestand bezit. Anderzijds moet men de betekenis van het gebruik van ontsmet zaad ook weer niet te hoog aanslaan, want zowel het mozaïekvirus als de *Verticillium*- en *Didymella*-schimmels kunnen in de grond overblijven en het gewas van daaruit aantasten. Slechts door een gelijktijdige uitschakeling van alle besmettingsbronnen en door het scheppen van optimale groeiomstandigheden kan een volkomen gezond gewas worden verkregen.

SAMENVATTING

Van enkele schimmels, waarmee het tomatenzaad kan zijn besmet, werd het verloop van de afsterving bij verschillende temperaturen nagegaan (zie grafiek 1 en 2).

Zowel de *Verticillium*kiemen als de niet in pycniden opgesloten sporen van *Didymella* zijn veel gevoeliger voor verhitting dan het tomatenzaad. Dit kan tegen beide schimmels worden ontsmet door het een half uur onder te dompelen in water van 45—50° C. De kiemkracht van het zaad wordt hierdoor niet in het minst geschaad. Zeer geschikt kan de ontsmetting worden uitgevoerd door de zaadteler. Onmiddellijk na de zaadwinning moet het zaad dan 3 à 4 uur worden gedroogd in warme lucht van 42—43° C.

SUMMARY

PRODUCTION AND DESINFECTION OF TOMATO-SEED

The progress of dying off at different temperatures of some of the fungi known to infect tomato seed was subjected to examination (see graphs 1 and 2). Germs of *Verticillium* as well as spores of *Didymella*, not enclosed in pycnides, are much more sensitive to heat than tomato seed. Sterilisation from both germs can be accomplished by submerging the seed in water of 45°—50° C for half an hour. This treatment does not adversely affect the germination percentage in the least and can properly be carried out by seed growers. Immediately after harvesting the seed has to be dried in hot air of 42°—43° C for 3 or 4 hours.

LITERATUUR

1. DOOLITTLE, S. P., and F. S. BEECHER, Tomato seed treatments. Studies on vegetable seed treatments 1944. Plant diseases Rep. U. S. Dep. of Agric. Suppl. 161, 1946.
2. HUTTON, E. M., A new method for tomato and cucumber seed extraction. Journal Council Sc. and. Ind. Res. 16, n°. 2, 1943, 97—103.
3. KADOW, K. J., Seed transmission of *Verticillium* wilt of egg plants and tomatoes. Phytopathology 24, 1934, 1265—1268.
4. VAN KOOT, Y., De betekenis van de hygiëne voor het gezond houden van het tomatengewas. I. Zaadwinning en zaadontsmetting. Groenten en Fruit 2, n°. 24, 1946, 245.
5. VAN KOOT, Y. en G. WIERTS, Onderzoek naar de afstervingstemperaturen van enkele voor de plantengroei schadelijke bodemorganismen. Tijdschrift over Plantenziekten 53, n°. 5, 1947, 121—133.
6. NEWHALL, S. G., Experiments with new electric devices for pasteurising soils. Cornell Univ. Agric. Exp. Sta. Bull. 731, 1940.
7. OGILVIE, L., Seed infection as a cause of outbreaks of *Didymella* stem rot of tomato. G. dnrs. Chron. 118, n°. 3, 1945, 71—72.
8. ORTH, H., Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung des Erregers der Stengel-fälle der Tomate. Bakt. Abt. II, 10, 1939, 211—247.
9. OSMUN, A. V., Dep. of Bot. Rep. Mass. Agric. Exp. Sta. Bull. 339, 1937, 25—32.
10. SCHOEVERS, T. A. C., De overgang van tomaatkanker met het zaad. Meded. Plantenziektenkundige Dienst 56. 1929, 12—15.
11. SHEARD, E., Plant diseases. Rep. Cheshunt Exp. Sta. 1944, 12—31.
12. SHEARD, E., Stemrot of tomatoes, caused by *Didymella lycopersici*. Annual Rep. Cheshunt Exp. Sta. 31, 1945.
13. WELLENSIEK, S. J. en A. GROOT, Zaadwinning uit vlezige vruchten met behulp van zoutzuur. Meded. N.A.K.-G. 4, n°. 22, 1947, 163—164.
14. WILLIAMS, P. H., *Verticillium* wilt. Ann. Rep. Cheshunt Exp. Sta. 29, 1943, 29—33.