

Nieuwe mogelijkheden voor het enten van groentegewassen onder glas

New possibilities for grafting vegetable crops grown under glass

Het enten op andere onderstam is in de tuinbouw een veel toegepaste veredelingsmethode, vooral bij meerjarige gewassen. Het gaat daarbij voornamelijk om drie doeleinden:

1. Vermenigvuldigen van planten die moeilijk wortelen.

2. Beheersing van de groei en vruchtbaarheid. De fruitteelt is zonder het gebruik van onderstammen voor dit doel niet meer denkbaar. Men denke slechts aan de East Malling onderstammen voor de appel.

3. Tegengaan van bodemziekten. Hiervan zijn tot nu toe slechts weinig toepassingen bekend. Een sprekend voorbeeld is het gebruik van onderstammen bij de druif, die resistent zijn tegen de druiveluis (*Phylloxera vastatrix* Planch). Verder wordt er in Engeland met succes gewerkt aan onderstammen voor de appel die resistent zijn tegen de bloedluis (*Eriosoma lanigerum* Hausm.).

Van de eenjarige gewassen worden alleen verschillende Cucurbitaceëen (komkommer, meloen, aurgurk) geënt. Hiervoor worden onderstammen gebruikt, die resistent zijn tegen *Fusarium*. Vooral het enten van komkommers op *C. ficifolia* is zeer suc-

cesvol en wordt op grote schaal in de praktijk toegepast. Gezien de goede resultaten bij komkommers, is begrijpelijk dat reeds jarenlang gezocht wordt naar onderstammen voor ons belangrijkste groentegewas, de tomaat. Dit gewas kan worden aangetast door verschillende bodemziekten, nl. kurkwortel, wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* sp.) en verwelkingsziekte (*Verticillium* sp.). Weliswaar is een goede bestrijding door middel van stomen of chemische grondontsmettingsmiddelen mogelijk, maar deze maatregelen zijn vrij kostbaar. Dit geldt vooral voor de bestrijding van kurkwortel.

In het onderstaande zal een overzicht worden gegeven van de resultaten, die bereikt zijn bij het onderzoek naar het enten van tomaten. Tevens zal een en ander worden medegedeeld over het enten van enige andere Solanaceëen nl. aubergine, paprika en spaanse peper.

Het enten van tomaten

Aanvankelijk werd bij dit onderzoek uitsluitend gebruik gemaakt van vertegenwoordigers van het geslacht *Lycopersicum*. Later zijn er echter ook andere Solanaceëen bij betrokken, in het bijzonder bij het zoeken naar onderstammen die resistent zijn tegen kurkwortel.

Resistentie tegen verwelkingsziekte (*Verticillium sp.*)

Verschillende rassen van *L. esculentum*, die resistent zijn tegen *Verticillium*, o.a. Essar, Simi, Riverside, VR no. 4 (Stone-type), VR no. 11 (Moscow-type), zijn onderzocht op hun waarde als onderstam. Indien in de grond alleen *Verticillium* voorkwam, brachten de geënte planten in het gunstigste geval 10% meer op dan de ongeënte. Proeven in de praktijk met deze onderstammen waren echter steeds teleurstellend. In enkele gevallen lag de produktie van de geënte planten even hoog als die der ongeënte, maar in de meeste gevallen was de produktie der geënte lager. Dit werd voornamelijk veroorzaakt door het feit, dat er naast *Verticillium* ook andere bodemziekten voorkwamen. In deze praktijkproeven verwelkten de geënte planten bij zonnig weer eerder dan de ongeënte. Als bijzonderheid kan nog worden vermeld, dat in enkele gevallen, o.a. na enting op VR no. 11, de vaatbundels der enten wel bruin gekleurd waren (hetgeen op aantasting duidt), maar die van de onderstam niet. Klaarblijkelijk worden de vaatbundels van de onderstam niet beschadigd door de schimmel of door toxinen die de schimmel afscheidt, en die van de ent wel. Geënte planten ondervinden echter minder schade van de aantasting dan ongeënte.

Resistentie tegen wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne sp.*)

Verschillende rassen van *L. esculentum*, die resistent zijn tegen wortelknobbelaaltjes, zijn beproefd op hun waarde als onderstam. De resultaten waren aanvankelijk hoopgevend. Bij proeven werd in sommige gevallen zelfs een opbrengstvermeerdering van 50 % verkregen. Ook in de praktijk had het enten in enkele gevallen een gunstig effect. Bij de meeste praktijkproeven was de opbrengst van de geënte planten echter lager dan van de ongeënte. Ook hier moet de oorzaak gezocht worden in het optreden van andere bodemziekten, in casu kurkwortel.

Resistentie tegen kurkwortel

In verband met de grote schade die kurkwortel veroorzaakt en de kostbare bestrijding ervan, is hieraan uiteraard de meeste aandacht besteed. Er is een groot aantal *Solanaceën* verzameld en onderzocht op resistentie tegen deze ziekte en op de mogelijkheid om als onderstam te dienen. In de volgende geslachten bleken geen vertegenwoordigers voor te komen die bruikbaar zijn als onderstam voor de tomaat:

<i>Atropa</i>	<i>Hyocymis</i>	<i>Physalis</i>
<i>Atropanthe</i>	<i>Lycium</i>	<i>Salpiglossis</i>
<i>Browallia</i>	<i>Nicandra</i>	<i>Saracha</i>
<i>Capsicum</i>	<i>Nicotiana</i>	<i>Schizanthus</i>
<i>Datura</i>	<i>Petunia</i>	<i>Withania</i>

Bij het geslacht *Datura* deed zich een opmerkelijk verschijnsel voor. Aanvankelijk groeiden de tomaten, geënt op deze planten, zeer goed, maar toen ze ± 1 m hoog waren, verwelkten ze plotseling en stierven binnen een week af. Dit verschijnsel trad elk jaar bij alle onderzochte *Datura sp.* op. De oorzaak van dit plotseling afsterven is niet nader onderzocht. De groei van de tomaten geënt op *Lycopersicum sp.* en enkele *Solanum species* bleek goed te zijn. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de resultaten, die bereikt zijn met alle onderzochte *Lycopersicum* en *Solanum species*. Hierin is tevens de resistentie van deze soorten tegen kurkwortelknobbeltjes opgenomen.

Met drie van de onderstammen, die bij dit onderzoek de beste resultaten gegeven hadden, nl. *L. peruvianum*, *L. hirsutum glabratum* en *S. aviculare*, werd een opbrengstvergelijkingproef opgezet. De proef werd in 3-voud uitgevoerd in een warenhuis, dat zwaar met kurkwortel besmet was. De resultaten van deze proef zijn weergegeven in grafiek I. De tomaten geënt op *S. aviculare* blijken een veel lagere opbrengst gegeven te hebben dan de ongeënte planten. Dit is voornamelijk veroorzaakt door het zeer hevige optreden van entchlorose. In het begin groei-

Tabel 1. Groei van tomaten geënt op verschillende *Solanum* species en *Lycopersicum* species en resistentie van deze species tegen kurkwortel en wortelknobbelaaltjes

Species	Percentage groei der geënte planten t.o.v. ongeënte tomaten	Aantasting door kurkwortel	Aantasting door wortel- knobbelaaltjes
<i>S. triflorum</i>	0	—	—
<i>S. boerhaaviaefolium</i>	12½	—	+
<i>S. pseudocapsicum</i>	15	—	+
<i>S. luteum</i>	15	—	+
<i>S. cornutum</i>	15	—	++
<i>S. melanocerasum</i>	17½	—	—
<i>S. nitidibaccatum</i>	25	±	+
<i>S. nigrum</i>	25	+	—
<i>S. gilo</i>	27½	+	++
<i>S. dulcamara</i>	30	—	+++
<i>S. auriculatum</i>	30	—	+
<i>S. mammosum</i>	32½	+	++
<i>S. melongena</i>	62½	—	+
<i>S. sodomeum</i>	78½	—	—
<i>S. bonariense</i>	80	—	+
<i>S. aculeatissimum</i>	85	—	—
<i>S. sisymbriifolium</i>	95	±	—
<i>S. sanitwongsii</i>	100	±	±
<i>S. aviculare</i>	100	±	+
<i>Lyc. peruvianum</i>	100	±	+++
<i>Lyc. hirsutum glabratum</i>	100	±	+++
<i>Lyc. glandulosum</i>	100	—	±
<i>Lyc. pimpinellifolium</i>	100	++	++
<i>Lyc. esculentum</i>	100	++	+++

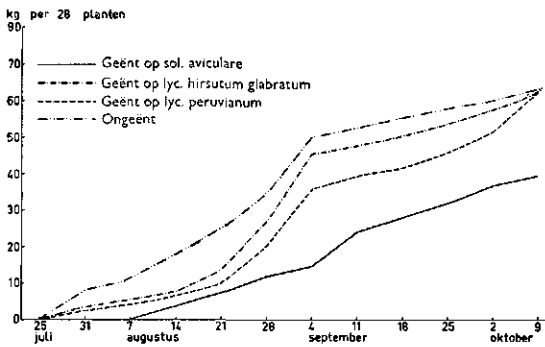
— Niet aangetast

++ Matig aangetast

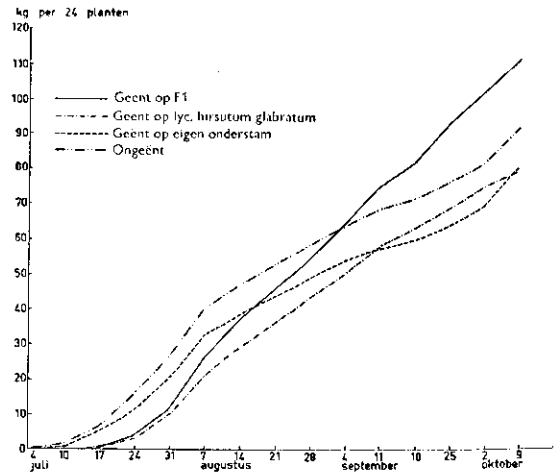
± Zeer licht aangetast

+++ Zwaar aangetast

+ Licht aangetast



Grafiek 1. Gemiddeld oogstverloop tomaten van 3 parallellen



Grafiek 2. Gemiddeld oogstverloop tomaten van 4 parallellen

den de planten zeer goed, maar halverwege het groeiseizoen begon er chlorose op te treden, die aan het einde van het seizoen zo'n ernstige omvang had aangenomen, dat het gewas vrijwel dood was. Bij de planten geënt op *L. hirsutum glabratum* trad eveneens vrij ernstig chlorose op. Indien dit niet het geval geweest was, zou de opbrengst zeker belangrijk hoger zijn geweest dan van de ongeënte planten. Ondanks een sterk ontwikkeld wortelstelsel, dat vrij was van kurkwortelaantasting, hebben de tomaten geënt op *L. peruvianum* geen hogere opbrengst gegeven dan de ongeënte planten, die sterk door kurkwortel waren aantast. Dit is waar-

schijnlijk het gevolg van de tamelijk geringe groei-kracht van *L. peruvianum*.

Tot hiertoe waren de resultaten met het enten van tomaten dus weinig hoopvol. Als oorzaken hiervoor kunnen worden aangewezen:

- a. het meestal gezamenlijk optreden van verschillende bodemziekten, waardoor resistentie tegen één van de parasieten geen voldoende garantie voor een hoge produktie geeft;
- b. het optreden van entchlorose, waardoor de opbrengst sterk kan worden verlaagd;
- c. onvoldoende groei-kracht van de onderstam.

Tabel 2. Gemiddeld aantal bloemen per 24 planten en gemiddeld vruchtgewicht

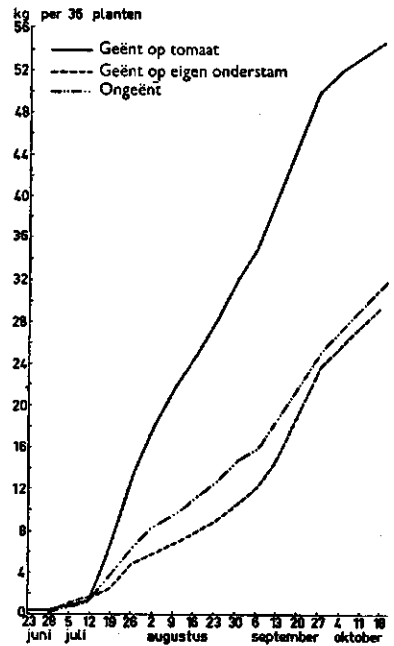
	Aantal bloemen	Aantal vruchten	Gemiddeld vruchtgewicht
Geënt op F ₁	3286	1779	62,6 g
Geënt op <i>L. hirsutum glabratum</i>	2799	1372	58,3 g
Geënt op eigen onderstam	2709	1537	52,1 g
Ongeënt	2778	1613	57,1 g

Min of meer door toeval zijn we echter op het goede spoor gekomen. Het bleek namelijk, dat de F_1 van de kruising *L. esculentum* × *L. hirsutum glabratum* naast resistentie tegen kurkwortel een zeer sterke groeikracht bezat. Met deze F_1 als onderstam is een opbrengstvergelijkingsproef uitgevoerd. Behalve de F_1 werden in deze proef ook *L. hirsutum glabratum* en de tomaat zelf als onderstam opgenomen. De proef werd in 4-voud opgezet in een warenhuis waar slechts een geringe kurkwortelaantasting voorkwam. In grafiek II zijn de resultaten van deze proef samengevat. Het enten zelf blijkt een ongunstige invloed op de opbrengst te hebben. Ook de planten geënt op *L. hirsutum glabratum* hebben in tegenstelling tot de vorige proef een lagere opbrengst gegeven dan de ongeënte. Dit is ongetwijfeld veroorzaakt door het feit, dat de kurkwortelaantasting veel minder ernstig was dan bij de vorige proef, waardoor de ongeënte planten er minder van te lijden hebben gehad. Evenals bij de vorige proef trad bij de planten geënt op *L. hirsutum* vrij ernstige entchlorose op. De planten geënt op de F_1 hebben ten opzichte van de ongeënte een opbrengstvermeerdering van ongeveer 20 % gegeven. Deze zou zeker nog groter zijn geweest, indien de grond zwaarder door kurkwortel besmet was geweest en de ongeënte tomaten minder zouden hebben geproduceerd. De opbrengstvermeerdering is te danken aan twee factoren nl. grotere bloemtrossen (en daardoor een groter aantal vruchten) en een hoger gemiddeld vruchtgewicht (zie tabel 2).

Per plant hebben de op F_1 geënte planten 8 vruchten meer opgebracht dan de ongeënte, terwijl het vruchtgewicht 5 g hoger was. Gezien deze resultaten biedt het enten op F_1 's waarschijnlijk goede perspectieven voor de tomatenteelt. Door het heterosiseffect, dat deze F_1 's bezitten, is een krachtige groei gegarandeerd. Bovendien zal het mogelijk zijn op gemakkelijke wijze onderstammen te kweken, die resistent zijn tegen twee bodemziekten. Zo zal een kruising tussen een ras van *L. esculentum*, dat resistent is



Tomaat geënt op de F_1 van *Lyc. esculentum* x *Lyc. hirsutum glabratum* 14 dagen na het eten



Grafiek 3. Gemiddeld oogstverloop der aubergines

tegen wortelknobbelaaltjes en *L. hirsutum glabratum*, die resistent is tegen kurkwortel, waarschijnlijk een F_1 geven die resistent is tegen beide bodemziekten.

Aan het enten zitten echter nog twee bezwaren vast. Ten eerste heeft het enten een verlatend effect, vooral indien de onderstam een sterke groei vertoont. Dit is echter waarschijnlijk wel op te lossen door enting op een wat vroeger tijdstip. Het tweede bezwaar is dat de kans op overbrenging van virus zeer groot is. In verschillende proeven waren geënte planten ernstiger door virus aangetast dan ongeënte. Alleen door strenge hygiënische maatregelen zal dit kunnen worden voorkomen.

Aubergines

Bij het onderzoek naar onderstammen voor de tomaat is de resistentie tegen bodemziekten primair. Bij de aubergine is deze van minder belang, maar laat de vruchtzetting dikwijls te wensen over, waardoor slechts een gering aantal vruchten per plant wordt geoogst. Het is nu gebleken, dat de vruchtzetting belangrijk kan worden verbeterd wanneer de aubergine op tomaat wordt geënt. Bij alle proeven werd steeds een opbrengstvermeerdering van $\pm 100\%$ verkregen, niettegenstaande de gebruikte onderstammen soms vrij sterk door bodemziekten waren aangetast. In grafiek III zijn de resultaten van een der proeven weergegeven. De grote opbrengstvermeerdering is vrijwel uitsluitend te danken aan een verdubbeling van het aantal geoogste vruchten. In enkele gevallen is echter ook wel waargenomen dat het gemiddeld vruchtgewicht bij de geënte planten hoger was dan bij de ongeënte.

Daar aubergines soms in hevige mate worden aangetast door *Verticillium*, kan gebruik worden gemaakt van een tomateras, dat resistent is tegen deze ziekte.

Gezien de gunstige resultaten, die met het enten van aubergines zijn bereikt, wordt deze methode dit jaar op vrij grote schaal in de praktijk toegepast.

Paprika en spaanse peper

Met deze gewassen is nog slechts één jaar onderzoek verricht, waarbij alleen de tomaat als onderstam is gebruikt. Bij spaanse peper trad hierbij geen verschil in opbrengst tussen de geënte en ongeënte planten op. Mogelijk kan een onderstam gevonden worden, die het vroegtijdig afsterven van dit gewas kan voorkomen.

Bij de proeven met paprika was de opbrengst der geënte planten veel lager dan die der ongeënte. De vruchtzetting der geënte planten was daarentegen veel beter dan die der ongeënte, maar door de zwakke groei der geënte planten bleven de vruchten klein. Het zal echter waarschijnlijk wel mogelijk zijn voor dit gewas een onderstam te vinden, die voldoende groeikracht bezit om de gezette vruchten volledig te doen uitgroeien.

Enkele opmerkingen over de techniek van het enten

Bij het onderzoek is tot nu toe vrijwel uitsluitend de spleetentmethode toegepast. Hierbij wordt als volgt te werk gegaan. De kop van de onderstam wordt vlak onder het derde gewone blad afgesneden. Vervolgens wordt met een scheermesje een spleet in de stam gesneden en wordt van boven af een ringetje bladlood over de stam geschoven. De ent wordt aan twee zijden puntig toegesneden en in de spleet van de onderstam geplaatst. Door nu het ringetje naar boven te schuiven klemt men de ent in de onderstam vast.

De geënte planten worden onder een hoes van groen plastic geplaatst, waarin gedurende enkele dagen de luchtvochtigheid hoog wordt gehouden. Daarna worden de planten door middel van luchten langzaam afgehard, zodat 10-14 dagen na het enten het plastic volledig verwijderd kan worden. Op deze manier slagen vrijwel alle entingen. De okselspleetenting voldoet minder goed. Het is gewenst in een zo jong mogelijk stadium te enten, teneinde de ent zo weinig mogelijk te beschadigen.

In proeven is gebleken, dat enting in een jong stadium een hogere opbrengst geeft dan in een ouder stadium.

Samenvatting

In verband met het optreden van bodemziekten (kurkwortel, wortelknobbelaaltjes, *Verticillium*) is een onderzoek ingesteld naar de mogelijkheid tomaat op resistente onderstammen te enten. Geen der onderzochte vertegenwoordigers uit de familie der Solanaceeën voldeed als onderstam. Goede resultaten werden echter bereikt bij gebruik van de F_1 van *Lyc. esculentum* \times *Lyc. hirsutum glabratum* als onderstam. Dank zij de grote groeikracht en de resistentie tegen kurkwortel van deze onderstam werd een belangrijk hogere opbrengst verkregen dan bij de ongeënte planten. Bij het enten van aubergines zijn opvallende resultaten behaald. Door gebruik van de tomaat als onderstam werd een opbrengstvermeerdering van 100 % verkregen, voornamelijk als gevolg van een betere vruchtzetting.

Voor paprika en spaanse peper zijn tot nu toe nog geen goede onderstammen gevonden.

Discussie

Verlatend effect van het enten tegengaan door andere entmethoden

Het verlatend effect kan enigszins worden tegengegaan door enting van zeer jonge planten of mogelijk door toepassing van afzuigenting. Bij een sterk groeiende onderstam zal er echter altijd wel enige verlatening van de oogst optreden. (Dr. ir. D. de Zeeuw, dr. ir. H. C. M. de Stigter en ir. T. W. Lefering.)

Invloed van het onderstamblad

Het is niet bekend of tomaat geënt op *Datura* in leven blijft indien er bladeren aan de onderstam gelaten worden.

Het al of niet aanhouden van bladeren aan de onderstam heeft op het optreden van entchlorose geen invloed. (Prof. S. J. Wellensiek).

Giftige alkaloiden

Voor zover bekend bevat de F_1 van *Lyc. esculentum* \times *Lyc. hirsutum glabratum* geen giftige alkaloiden. De incompatibiliteit van tomaat op *Datura* is mogelijk een gevolg van de vergiftiging van de tomaat door alkaloiden uit de wortels van de *Datura*. (Ir. J. A. D. Zeevaart).

Enten ten behoeve van de teelt van stooktomaten

Voor de teelt van stooktomaten zal het enten waarschijnlijk van weinig waarde zijn, omdat bij deze teelt dure grondontsmettingsmiddelen kunnen worden toegepast. Bovendien moet het enten in een ongunstige tijd van het jaar worden uitgevoerd. (Dr. ir. H. C. M. de Stigter).

Summary

New possibilities for grafting vegetable crops grown under glass

Tomatoes are often attacked by soil-borne diseases (corky root, root-knot nematodes, *Verticillium*). Research was carried out to find rootstocks that are resistant to these diseases. None of the Solanaceae investigated was suitable as a rootstock. Good results, however, were obtained by grafting tomatoes on the F_1 hybrid of *Lyc. esculentum* \times *Lyc. hirsutum glabratum*. Owing to the vigorous growth and the resistance to corky root, tomatoes grafted on this rootstock gave a higher yield than non-grafted plants.

Striking results were obtained by grafting egg plants on tomatoes: the production of fruits increased by 100 %. This result was mainly due to better fruit-setting. So far no suitable rootstocks have been found for paprika and red peppers.