

BIBLIOTHEEK

Landbouwprefectuur
en Bodemkundig Instituut

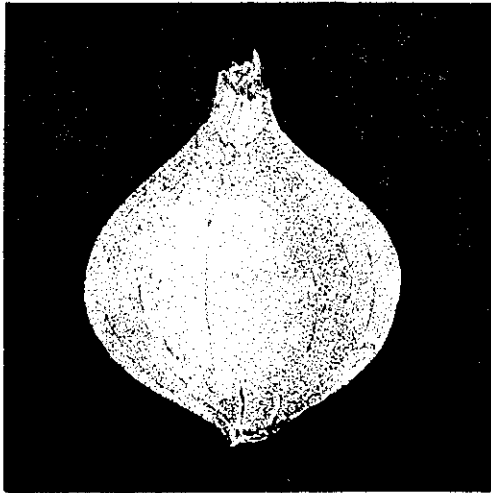
UIENVEREDELING SEPARAAT

No. 11494

MET GEBRUIKMAKING VAN INTEELT EN HERSTEL DOOR HETEROSIS

DOOR

635.25:631.522.21 O. BANGA



INSTITUUT VOOR DE VEREDELING VAN TUINBOUWGEWASSEN – WAGENINGEN

MEDEDELING 66

JUNI 1955

INSTITUUT VOOR DE VEREDELING VAN TUINBOUWGEWASSEN

S. L. Mansholtlaan 15, Wageningen, Postbus 16, Telefoon K 8370-3141

Stichting staande onder toezicht van het Ministerie

van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening

BESTUUR

<i>N. Veldhuyzen van Zanten</i>	te Enkhuizen, Voorzitter	} Uit de kringen van de tuinzaadbedrijven
<i>D. Barten</i>	te N. Scharwoude	
<i>Simon J. Sluis</i>	te Enkhuizen	
<i>A. Vijn</i>	te Rotterdam	
.....	} Uit de kringen van de boomkwekerijbedrijven
<i>Jac. Lombarts</i>	te Zundert	
.....	} Uit de kringen van de groentetelers
<i>J. Boot</i>	te Schellinkhout	
<i>P. v. d. Have</i>	te Kapelle Biezelinghe	
<i>J. P. L. L. A. Burg</i>	te 's-Gravenhage	} Adviserende leden
<i>Ir W. van Soest</i>	te Naaldwijk	
<i>Prof. Dr Ir S. J. Wellensiek</i>	te Wageningen	

STAF

Dr O. Banga, Li., Directeur

I. Rassenonderzoek en Veredeling

Dr O. Banga,
knol- en bolgewassen
Ir J. A. Huyskes,
bladgewassen
Ir J. R. Jensma,
koolgewassen
Ir J. M. Andeweg,
peul- en vlezige vruchten
Ir G. Elzenga en
Ir L. F. J. M. v. d. Ven,
(gastmedewerker)
kruiden
Ir J. Bekendam,
tabak
Mej. Ir H. G. Kronenberg,
klein fruit
Ir A. S. de Bruyne,
appel, peer en pruim
Ir C. J. Gerritsen,
noot, kers e.a.

II. Bijzonder onderzoek

M. Keuls,
wiskunde
J. W. de Bruyn, pharm. drs,
phytochemie
J. P. Braak, biol. drs
Ir L. Smeets,
Ir Kho Yam Oh
(gastmedewerker) en
Mej. Dr W. Terpstra,
(gastmedewerkster)
fysiologie
Ir J. Floor,
vermeerdering van
houtige gewassen

III. Taxonomie

Dr B. K. Boom,
siergewassen en laanbomen
E. T. Nannenga, biol. drs,
fruitgewassen
W. E. G. de Bruin,
kwekersrechtenaangelegenheden,
plantenuitwisseling

IV. Documentatie en Technische Diensten

W. Koopmans,
bibliotheek en
technisch archief
G. Komen,
teeltadministratie
J. Baër,
grafische documentatie
J. W. Gijsbers,
fotografie en lichtdrukken

V. Interne Dienst

R. Vos,
algemene zaken en
secretariaat

VI. Comptabiliteit

J. W. van Eyndhoven,
financiën

Proeftuinen

G. F. Elemans,
tuinchef „De Goor”
H. J. Blaas,
bedrijfsleider
de „Santacker”,
Elst (O.B.)

UIENVEREDELING

MET GEBRUIKMAKING VAN INTEELT EN HERSTEL DOOR HETEROSIS ¹⁾

IMPROVEMENT OF ONIONS THROUGH INBREEDING AND RECOVERY BY HETEROSIS

VAN MASSA-SELECTIE NAAR STAMSELECTIE

Massaselectie is een veredelingsmethode die reeds eeuwenlang is toegepast. Uit een partij op het veld staande of geogste planten worden de beste uitgezocht en, zoals in het geval van de ui, het volgend jaar netjes bij elkaar op een apart stuk grond gezet voor zaadwinning.

De grote omwenteling in de plantenveredeling kwam toen men ontdekte dat een plant beter aan haar nageslacht dan aan de plant zelf, zoals zij er op het moment uitziet, kan worden beoordeeld. Achteraf gezien is dit een voor de hand liggende gedachte. Bij verdelingswerk gaat het er om planten te selecteren die iets goeds aan hun nageslacht overgeven. En de simpelste methode om te zien wat een plant daarvan terechtbrengt, is het nageslacht van die plant zelf te beoordelen. Van toen af gold derhalve als richtlijn: win van iedere plant die u uitzoekt apart zaad en zaai dat zaad van iedere plant apart uit. Daardoor kan van iedere plant worden vastgelegd of zij er niet alleen goed uitziet maar of ze ook werkelijk wat goeds aan het nageslacht doorgeeft. De goede nakomelingschappen worden aangehouden voor verdere selectie, de minder goede niet. Als men op deze wijze handelt, past men de z.g. stamselectie toe.

De ervaring heeft ondertussen voldoende bevestigd, dat men door deze stamselectie, d.i. dus beoordeling van de nakomelingschap van iedere plant afzonderlijk, veel beter zijn doel kan bereiken dan door massaselectie.

INTEELTVERZWAKKING EN HETEROSIS-HERSTEL

Op dit eenvoudige principe, dat nog geen eeuw oud is, is het gebouw van de moderne plantenveredeling opgetrokken. Voordat we hier nader op in kunnen gaan, moeten we eerst nog even stilstaan bij een paar andere verschijnselen.

Wanneer wij door middel van selectie het aantal typen in een ras of in een selectie verkleinen, passen wij inteelt toe. Het extreme resultaat van inteelt zou zijn, dat alle planten van een ras of een selectie precies gelijk waren.

¹⁾ Voordracht gehouden op de Uienveredelingsdag van de S.N.U.I.F. op 21 Februari 1955 te Rotterdam.

Doordat de moderne selectiemethoden ons in staat stellen de inteelt veel sneller en veel verder door te voeren dan met de massaselectie het geval is, hebben we ook de nadelen van een sterke inteelt beter leren kennen. En zo hebben we dan gezien dat bij veel kruisbestuivers, o.a. ook bij de ui, *inteeltverzwakking* optreedt als de inteelt ver wordt doorgevoerd. Dit heeft nogal eens een vooruitstrevende selecteur de angst om het hart doen slaan en haastig doen terugkeren tot de beproefde wegen zijner vaderen. Maar dit is niet nodig. Want sindsdien is vastgesteld dat inteeltverzwakking in één generatie kan worden opgeheven door kruising van onderling verschillende ingeteelde stammen.

Het is zelfs mogelijk zodanige kruisingscombinaties te vinden, dat het kruisingsproduct nog krachtiger is dan ieder van de twee ouders vóór de inteelt begon. Deze toename van de groei­kracht tengevolge van de kruising van verschillende ingeteelde stammen noemt men *heterosis*.

Nadat aldus de samenhang van de twee tegengestelde werkingen van inteeltverzwakking en heterosis was ontdekt, was het mogelijk geworden dit in de veredelingsmethodiek te verwerken.

Thans is de situatie dan ook deze, dat iedere veredelaar van uien zich rotsvast moet inprenten:

1. dat scherpe inteelt nodig is om vooruit te komen; maar
2. dat inteelt-zonder-meer nooit meer dan de helft van het werk is; en
3. dat ieder inteeltprogramma tevens een heterosis-herstel-programma behoort te bevatten.

VERSCHILLENDE VORMEN VAN STAMSELECTIE BIJ DE UI

Een stam is de nakomelingschap van één plant, geteeld van het zaad, dat op die éne plant is gevormd. Van nature is de ui een kruisbestuivend gewas. Het stuifmeel wordt door insecten van plant tot plant gebracht. Als de planten naast elkaar in het veld staan te bloeien, wordt een plant overwegend door zijn naaste burens bestoven. Als men er verder niets aan doet, bevat het zaad dat men van één plant wint, dus niet alleen de erf­factoren van die plant zelf, maar ook van buurplanten.

De ui is echter ook heel goed in staat tot zelfbevruchting. Als men een uienplant isoleert door inhulling van haar bloemscherm in een isolatiekapje of door plaatsing van de hele plant in een isolatiekasje, en men zorgt voor de aanwezigheid van vliegen om voor de bestuiving te zorgen, dan krijgt men zaad, waarin alleen de erf­factoren van de éne ingehulde plant voorkomen.

Men kan de stamselectie in verschillende graden van strafheid toepassen. In het eerste geval, waarbij dus de nakomelingschap per plant wordt gewonnen na kruisbestuiving, spreekt men van *familieselectie*. In het tweede geval, waarbij de nakomelingschap van één plant wordt gewonnen na zelfbestuiving, spreekt men van *lijnselectie*. De lijnselectie is het scherpst van de twee, maar vraagt meer investering en meer zorg.

FIG. 1. A. Lord Howe Island.

B. Het directe kruisingsproduct (F_1) van Italian Red \times Lord Howe Island.

C. Italian Red (m.s.)

(Ontleend aan H. A. Jones & G. N. Davis, U.S.D.A. Techn. Bul. 784, 1944).

Er bestaan verschillende systemen, waarin familie- of lijnselectie op een of andere manier gecombineerd is met heterosis-herstel. We zullen deze in de volgorde van een meer eenvoudige naar een meer gecompliceerde opzet bespreken.

MASSA-FAMILIESELECTIE

De procedure is als volgt:

Zoek op de gewone manier uit een partij uien de bollen die u aan wilt houden — plant ze bij elkaar uit voor zaad, net als bij massaselectie — win van iedere plant het zaad afzonderlijk en zaai de verschillende partijtjes ook in afzonderlijke stroken naast elkaar uit — sluit alle nakomelingschappen die te variabel zijn uit en houd alleen van de mooiste nakomelingschappen de mooiste bollen aan — plant deze weer bij elkaar uit voor zaadwinning, net als bij massaselectie — enz.

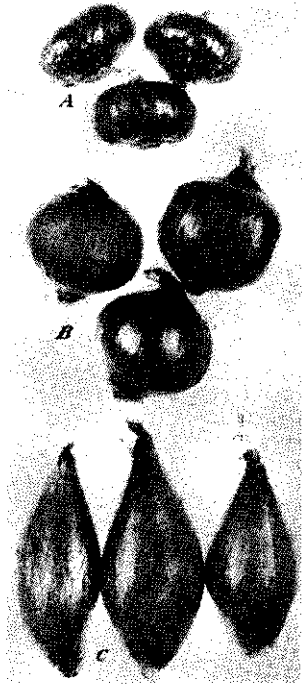
Deze methode komt met massaselectie overeen in zoverre:

- a. er maar één zaadperceel nodig is en generlei isolatiemiddelen vereist zijn;
- b. de uitgezochte families steeds opnieuw door elkaar worden gemengd, zodat met enig wijs beleid niet zo spoedig inteeltverzwakking behoeft op te treden.

Met familieselectie komt deze methode overeen in zoverre een selectie op de nakomelingschappen plaats vindt en alleen de mooie nakomelingschappen verder meedoen.

Massa-familieselectie stelt ons derhalve in staat aanzienlijk scherper te selecteren dan bij massaselectie mogelijk is. Door nakomelingen uit te kiezen die in bijkomstige eigenschappen niet al te nauwkeurig elkaars evenbeeld zijn, kan men een goede ui selecteren met voldoende heterosis. De nakomelingschappen worden immers steeds opnieuw door elkaar gemengd. Mocht men toch enige inteeltverzwakking bemerken, dan kan er, eerst proefsgewijs bij een apart partijtje, altijd weer enig vreemd materiaal in worden opgenomen.

Deze methode geeft natuurlijk iets meer werk dan massaselectie, maar men behoeft niet of nauwelijks meer te investeren. Daarom is dit de methode, die bijzondere aanbeveling verdient voor degenen, die zich geen kostbare apparatuur kunnen of willen aanschaffen.



VOORTGEZETTE INTEELT PLUS MENGING VAN INGETEELDE STAMMEN

De organisatie en administratie van het werk wordt een heel stuk ingewikkelder, wanneer men overgaat tot het winnen van een aantal ingeteelde stammen naast elkaar.

In principe moet men hierbij altijd drie fasen onderscheiden:

1. Het winnen van een vrij groot aantal ingeteelde stammen, liefst van uiteenlopende oorsprong.

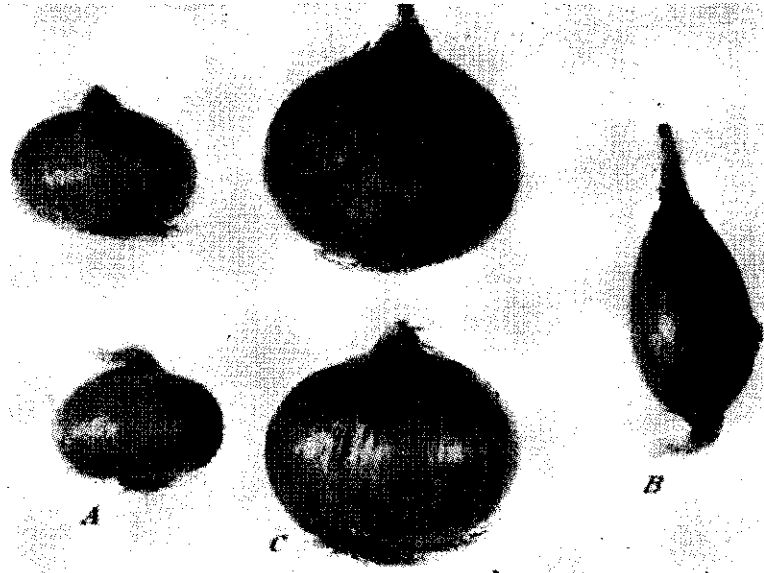


FIG. 2. A. *Stockton Yellow*.
B. *Italian Red (m.s.)*.
C. *Het directe kruisingsproduct (F₁) van Italian Red × Stockton Yellow.*
(Zelfde bron als fig. 1).

2. Het maken van proefkruisingen tussen de verschillende stammen, om vast te stellen welke stammen een goede combining-ability hebben, d.w.z. welke stammen na onderlinge kruising een goed resultaat geven t.a.v. groeikracht, graad van vroegheid, vorm van de uien, enz.

3. Het productieschema voor de teelt van het handelszaad.

De ingeteelde stammen kan men winnen door middel van familieselectie of door middel van lijnselectie.

Bij familieselectie begint men weer op dezelfde wijze als bij de massa-familieselectie. De goede nakomelingschappen worden nu echter niet door elkaar gemengd, maar apart opgeplant. Dit brengt de noodzaak mee de zaadperceeltjes van elkaar te isoleren.

Het kost de minste investering als men dit doet door ruimtelijke isolatie. De ruimtelijke isolatie van kleine perceeltjes van een insectenbestuiver is echter nogal moeilijk. Indien de perceeltjes niet heel ver van elkaar komen te liggen, kan men ze vermoedelijk net zo goed tegen elkaar leggen. In dit laatste geval zal men nog een heel goede isolatie verkrijgen, als men de perceeltjes in één strook naast elkaar legt, met de rijen dwars op de lengterichting van de strook. Als ieder perceeltje uit zes rijtjes bestaat, neemt men alleen de twee middelste rijtjes voor verdere selectie.

Omdat de ingeteelde families voorlopig niet groot behoeven te zijn, kan men ze ook heel mooi isoleren in z.g. isolatiekamers, dit zijn insectenvrije glazen afdelingen in een kas of warenhuis. Er moeten dan echter vliegen of bijen worden toegevoegd om voor de bestuiving te zorgen.

Maar wie toch eenmaal glas te baat neemt, kan er even goed wat isolatiekasjes bijbouwen. Er kan dan meteen tot de veel snellere methode van lijnselectie worden overgegaan. Strikt nodig zijn deze isolatiekasjes niet, want zelfbestuiving kan ook door inhulling van bloemen in isolatiekappen of -zakken, onder toevoeging van vliegen, plaats vinden.

De snelheid en de scherpte van deze inteelt zijn dus enigermate te regelen. Dit is eigenlijk niet zo essentieel. Maar in ieder geval is één selectie niet voldoende; men moet over een hele serie stammen naast elkaar beschikken, die onderling niet precies gelijk zijn.

Uiteindelijk moet een aantal van deze stammen met elkaar worden gecombineerd. Lang niet alle combinaties geven een goed resultaat. Daarom moeten ze proefsgewijs met elkaar worden gekruist. Men hoeft hier niet mee te wachten tot ze zijn ingeteeld, maar men begint er al vroeg mee en werkt alleen verder met de stammen die zich goed laten combineren.

Voor de productie van handelszaad moeten liefst 6 à 8 stammen worden gemengd. Daar ingeteelde stammen in de regel betrekkelijk weinig zaad geven, wordt het handelszaad gewoonlijk in twee etappes gewonnen. Men kan dit doen door gelijke hoeveelheden zaad van de 6 tot 8 bevredigend combinerende stammen goed te vermengen, dit uit te zaaien voor het winnen van uien en vervolgens van zaad van deze uien en dan dit zaad nog eens te vermeerderen tot zaad. Dit laatste is dan het handelszaad. Men kan ook eerst twee of drie mengsels, ieder van enkele stammen afzonderlijk vermeerderen. Dan krijgt men twee of drie partijen zaad. Daarna worden

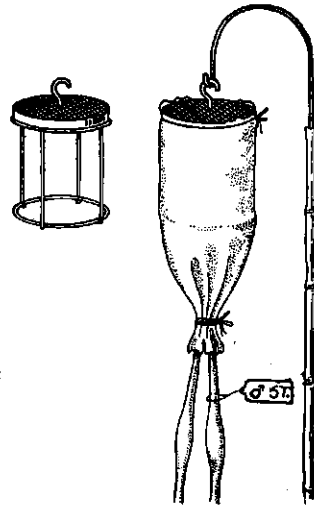


FIG. 3. *Inhulling van de bloemschermen van twee uienplanten voor paarsgewijze kruising met behulp van een isolatiekapje. Het gaasje aan de bovenkant is zeer fijn brons-gaas. De hoes om het geraamte is kaasdoek. In het kapje moeten tijdens de bloei vliegen worden gebracht.*

deze vermengd tot één partij zaad en deze éne partij wordt vervolgens nog een keer vermeerderd, hetgeen dan het handelszaad geeft.

Over praktische ervaring t.a.v. deze zaadmenging beschikken wij bij de ui nog niet. Maar de methode wordt door bietenveredelaars wel toegepast, zodat zij op grond van hun ervaringen wellicht waardevolle tips zouden kunnen geven.

Ik vermeld deze methode overigens alleen volledigheidshalve en om aan te tonen dat de procedure van voortgezette inteelt plus heterosis-herstel niet strikt aan de mannelijke steriliteit is gebonden.

VOORTGEZETTE INTEELT PLUS GEBRUIKMAKING VAN MANNELIJKE STERILITEIT

Wij komen nu tot de meest volmaakte en tevens eenvoudigste vorm van het kweken van heterosis-rassen, d.i. de methode waarbij gebruik wordt gemaakt van mannelijk steriele planten.

De eerste twee fasen van het werk: het winnen van ingeteelde stammen en het maken van proefkruisingen voor het vinden van de beste combinaties, blijven gelijk. De mannelijk steriele planten dienen alleen om het productieschema voor het winnen van handelszaad te vereenvoudigen.

Als men heterosis-zaad wil winnen door het dooreenmengen van ingeteelde stammen, moet men veel stammen gebruiken. Anders loopt men de kans dat een plant van bijv. stam A door een andere plant van stam A wordt bestoven. Deze kans wordt kleiner naarmate meer stammen door elkaar worden gemengd.

Bij gebruikmaking van mannelijke steriliteit echter kan men met twee of drie stammen volstaan, omdat het nu mogelijk is iedere bestuiving van planten uit dezelfde stam uit te sluiten.

Een mannelijk steriele uienplant is een plant met een normaal werkzame stamper, maar met helmhokjes die geen stuifmeel produceren. Zo'n plant kan dus alleen zaad zetten, als zij bestoven wordt door een plant die wel normaal stuifmeel produceert.

Als men zijn ras opbouwt uit twee stammen, moet de ene m.s. (afkorting voor mannelijk steriel) zijn en de andere niet. Als men zijn ras opbouwt uit drie stammen, moet stam A m.s. zijn, stam B moet zodanig stuifmeel produceren dat hij na kruising met stam A weer een m.s. nakomelingschap geeft en stam C kan gewoon zijn. De bestuiving vindt plaats in de open lucht en verloopt op natuurlijke wijze.

Vermoedelijk zal men het beste resultaat krijgen als twee rijen m.s. planten steeds worden afgewisseld met één rij gewone. Het zaad van de m.s. planten is het kruisingszaad.

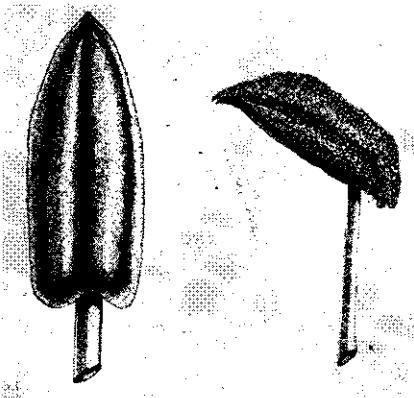


FIG. 4. Fertiele helmhokjes van een normale ui, in onrijpe en rijpe toestand. Het rijpe helmhokje is bedekt met stuifmeel.

Verkrijging en instandhouding van m.s. planten

Een plant is mannelijk steriel als zij de erfelijke aanleg msms heeft en bovendien afwijkend plasma, aangeduid met de letter S (van Steriel). De volledige formule voor een mannelijk steriele plant is Ssms. Een plant met de erfelijke aanleg msms maar normaal plasma (aangeduid met de letter N) vormt gewoon kiemend stuifmeel. Zo'n plant heeft de formule Nmsms. De factoren msms gaan volgens de normale erfelijkheidsregels via stuifmeel en eicellen op het nageslacht over. De factor S gaat alleen via de moederplanten op de nakomelingen over.

De nakomelingen van een Ssms plant hebben dus altijd de factor S. Als de bevruchting heeft plaats gehad door een plant met normaal plasma en de factoren msms (Nmsms), zijn de nakomelingen altijd weer Ssms.

Van deze wetenschap maken we gebruik om Nmsms planten op te sporen en om de gevonden Ssms planten hiermee in stand te houden.

Het instandhoudingsschema is als volgt:

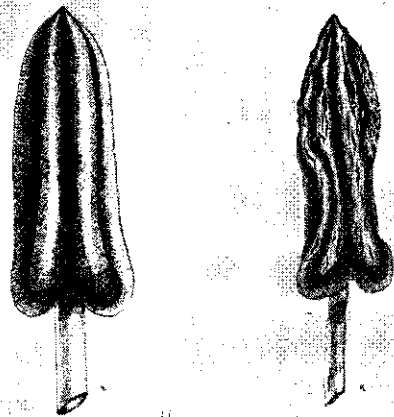
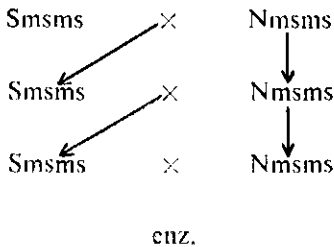


FIG. 5. Steriele helmhokjes van een mannelijk steriele ui, eveneens in onrijpe en rijpe toestand. Het helmhokje verschrompelt, maar er komt geen stuifmeel op de buitenkant.

Het Ssms type blijft via zaad in stand, doordat het bevrucht wordt door Nmsms planten. Om deze te doen plaats vinden, moet men een groepje Ssms en Nmsms planten tezamen isoleren van andere bloeiende uienplanten.

Doordat de Ssms en de Nmsms planten voortdurend worden gekruist, worden zij tezamen één stam of familie. Deze kunnen wij aanduiden als stam A; de twee stammen (Ssms en Nmsms) als A1 en A2.

We moeten dus Ssms en Nmsms planten zoeken om de stam A te verkrijgen. De Ssms planten kan men vinden in een veld met bloeiende uienplanten. Nadat men ze heeft gemerkt, kan er aan het eind van het seizoen zaad van worden geoogst en de bol worden opgenomen. Op zijn eigen perceel kan men de bol ook laten staan en ter plaatse overwinteren.

Opgenomen bollen kunnen volgens proeven van het consulentschap te Hoorn het zekerst worden overwinterd in een bewaarplaats voor plantuitjes. Wanneer de bollen het volgend seizoen weer in bloei komen, heeft men alvast Ssms planten. Gaan de bollen dood, dan heeft men nog het zaad

van de m.s. planten. Dit zaad kan worden uitgezaaid en wanneer de hieruit verkregen bollen bloeien, bestaat er een kans dat er enkele of vrij veel m.s. planten bij worden aangetroffen.

Feitelijk is het het verstandigst maar niet met de bewaring van de bollen te gaan experimenteren want een teler kan de Ssms planten toch pas door middel van zaad in stand houden, als hij Nmsms planten van hetzelfde ras heeft.

Deze Nmsms planten zijn alleen te vinden indien een serie willekeurige, maar natuurlijk wel op de gewone manier geselecteerde, planten als proef worden gekruist met Ssms planten. Daar dit slechts proefkruisingen zijn, doet het er niet toe wat voor soort Ssms planten het zijn, als ze maar mannelijk steriel zijn. Wij hebben hiervoor Amerikaanse planten (van dr HENRI JONES) gebruikt. Het I.V.T. is bereid belanghebbenden dergelijke Ssms planten ter beschikking te stellen voor proefkruisingen met gewone uitgezochte planten. De kruisingen worden paarsgewijs uitgevoerd. De Ssms plant van ieder kruisingspaar zet dan zaad met het stuifmeel van de test-partner. Deze test-partner zelf zet zaad met zijn eigen stuifmeel. Het zaad dat van beide planten wordt gewonnen, zaait men het volgende jaar uit; het daarop volgende jaar worden de bollen uitgeplant voor het verkrijgen van bloeiende planten. Aan de bloemen van de nakomelingschap van de Ssms plant controleert men of de test-partner al of niet Nmsms is geweest (zie bovenstaand schema). Is dit het geval, dan bestaat de door zelfbestuiving gewonnen nakomelingschap van de test-partner uit Nmsms planten.

Wie in 1955 mannelijk steriele planten in een zaadperceel vindt, kan het zaad van deze planten winnen, in 1956 er uien van laten groeien, en in 1957 aan hun bloei controleren of zij al of niet mannelijk steriel zijn. Op deze wijze kan een teler gemakkelijk zowel Ssms als Nmsms planten van zijn ras of selectie verkrijgen. Maakt men gebruik van potten, dan kan men de juiste planten bij elkaar zetten in een isolatieruimte. De A-stam (bestaande uit de substammen A1 en A2) begint dan in 1957 zijn loopbaan in het bedrijf. Het heeft dus geen zin te trachten de bollen van de in 1955 gevonden m.s. planten in leven te houden. Immers, ook wanneer dit gelukt, wordt het toch 1957 voordat men Nmsms planten heeft.

In de loop van de opeenvolgende generaties kan men in zijn A-stam verder gewoon selecteren.

Ondertussen is begonnen met een grote serie proefkruisingen tussen het ras, waarin de m.s. werd aangetroffen en allerlei andere rassen of selecties. Gezocht wordt naar een combinatie die in alle opzichten gunstig is. Uit de partner die de beste combinatie met stam A geeft, wordt dan stam B geselecteerd.

De stammen A en B worden vervolgens ieder voor zich in stand gehouden onder toepassing van selectie. Voor het winnen van handelszaad kruist men stam A1 met stam B. Dit gebeurt in de open lucht, ruimtelijk goed geïsoleerd van andere uienzaadpercelen. Vermoedelijk kunnen twee rijen A1 tegen één rij B worden gezet. Het zaad dat op de A1 planten (die m.s. zijn) wordt gewonnen, is het kruisingszaad, dat voor de handel bestemd is.

Wil men het zaadproductieschema uit drie stammen opbouwen, dan moet men uit stam B ook Nmsms planten zoeken. Stam C kan gewoon zijn. Het werken met drie stammen is pas nodig, als stam A zo zwak wordt door inteelt, dat hij te weinig zaad

gaat produceren. Dan dient de kruising $A \times B$ om een sterke zaaddrager te krijgen, en de volgende kruising $AB \times C$ voor de zaadteeltproductie.

In Amerika werkt men tot nu toe vrijwel uitsluitend met heterosis-rassen, die zijn opgebouwd uit twee stammen. Deze haalt men vaak uit verschillende rassen, maar soms ook uit een zelfde ras. Het komt er maar op aan dat er tussen de twee stammen onderling voldoende verschil is om heterosis te geven. Dit moet van tevoren door middel van proefkruisingen worden vastgesteld.

RESULTATEN MET HETEROSIS-RASSEN

In Amerika zijn tal van rapporten over nieuwe heterosis-rassen van uien verschenen. Over het algemeen geven zij een aanzienlijk grotere opbrengst dan de standaardrassen. Het verschil bedraagt vaak een 30 à 40%. Volgens de rapporten kan deze grotere opbrengst heel goed samengaan met een goede duurzaamheid van de uien en met een verdere verbetering van het materiaal. Men moet het dan ook niet zo zien, dat het kweken van heterosisrassen speciaal op vermeerdering van de opbrengst is gericht. Het is in de eerste plaats gericht op een scherpere selectie van de eigenschappen, die men gewenst vindt. Om de hieruit voortvloeiende inteeltverzwakking op te heffen, maakt men er een heterosis-ras van. Verkrijgt men daardoor een vergroting van de opbrengst, dan moet dit als een extra voordeel worden beschouwd.

In Nederland is de resistentie tegen transportmoeilijkheden op dit moment het belangrijkste kweekdoel. Daarvoor is het enerzijds gewenst dat men sommige ziekten beter leert bestrijden. Hieraan wordt, zoals bekend, door het I.P.O. gewerkt. Anderzijds is het van belang dat de ui door een wat drogere consistentie en misschien nog wat sterkere huid beter in staat is allerlei ruwe aanrakingen tijdens behandeling en vervoer zonder verwonding te doorstaan. Op het I.V.T. wordt gezocht naar een oplossing van het probleem langs deze weg.

NASCHRIFT

Het zou te veel ruimte vergen volledig aan te geven hoe men aan Smsms en Nmsms planten moet komen. Wie hier ernstig aan wil beginnen, kan nadere inlichtingen verkrijgen bij het I.V.T., S. L. Mansholtlaan 15, Wageningen.

SAMENVATTING

De moderne plantenveredeling steunt op het inzicht dat de kweekwaarde van een plant beter aan haar nakomelingschap dan aan de plant zelf kan worden beoordeeld. De verwerving van dit inzicht betekende de overgang van massaselectie naar stamselectie. Een onvermijdelijk gevolg van stamselectie is verzwakking door inteelt; dit gevolg kan echter door gebruikmaking van het heterosis-effect worden opgeheven. Vanuit dit algemene principe wordt in dit artikel speciaal het verdelingschema voor de ui besproken. Een groot aantal ingeteelde stammen moet worden gewonnen. Proefkruisingen moeten uitmaken welke combinatie van stammen de beste resultaten geeft. Voor de productie van handelszaad wordt het gebruik van mannelijk steriele

planten aanbevelen. Aan de hand van een bespreking van het overervingsgedrag bij kruisingen wordt aangegeven hoe men de beschikking kan krijgen en houden over mannelijk steriele planten. Nadat nog in het kort is gewezen op de gunstige resultaten die met de heterosis-rassen van uien zijn bereikt, wordt tenslotte nog aandacht besteed aan het kweekdoel dat speciaal de Nederlandse veredelaars voor ogen staat: een ras te winnen dat bestand is tegen de behandeling vóór en tijdens transport.

SUMMARY

IMPROVEMENT OF ONIONS THROUGH INBREEDING AND RECOVERY BY HETEROSIS

Modern plant improvement is based on the insight that the breeding value of a plant can be judged by its progeny rather than by the plant itself. The gaining of this insight meant the change over from mass selection to single plant selection. An unavoidable result of single plant selection is the weakening of the progeny as a result of inbreeding. This result may, however, be eliminated by making use of the heterosis effect. This general principle underlies the improvement scheme of the onion set forth in this article. A great number of inbred strains has to be produced. Trial crossings show what combination of strains gives the best results. For the production of commercial seed the use of male sterile plants is recommended. In a discussion of breeding behaviour after crossing it is stated how male sterile plants can be produced and kept. After a brief treatment of the favourable results attained with heterosis varieties of onions in the U.S.A. attention is given to the special problem of the Dutch onion breeders: to produce a variety that can stand handling before and during transport.

MEDEDELINGEN 1)

VAN HET INSTITUUT VOOR DE VEREDILING VAN TUINBOUWGEWASSEN

6. **Banga, O.** Krotenstudies, Nov./Dec. 1947 .. f 0,25
 - I. Invloed van de zaaitijd op de productiviteit van de krotten.
 - II. Invloed van de zaaitijd op de loofontwikkeling van krotten.
7. **Banga, O.** De veredeling van de aardbei in de V.S. van Amerika. December 1947 f 0,60
8. **Algemene Veredelingsdagen 1947.** Verslag van voordrachten en discussies. Juli 1948 f 1,15
9. **Banga, O.** De veredeling van tuinbouwgewassen in de V.S. van Amerika. Juli 1948 Uitverkocht
10. **Banga, O.** Krotenstudies. November 1948 f 0,25
 - III. Vernalisatie en devernalisatie van bieten.
 - IV. Verschillen in schiet-neiging bij verschillende rassen en selecties van platte of ronde krotten.
11. **Algemene Veredelingsdagen 1948.** Verslag van voordrachten en discussies. December 1948 f 1,05
12. **Banga, O.** Het kweken van nieuwe vruchtbomonderstammen in Engeland. Maart 1949 f 0,20
13. **Banga, O.** en **Hester G. Kronenberg.** Teelt en veredeling van aardbeien in België, Juni 1949 f 0,20
14. **Banga, O.** Krotenstudies. Juli 1949 f 0,50
 - V. De inwendige vleeskleur van krotten. Haar beoordeling bij rasvergelijking en selectiewerk.
15. **Andeweg, J. M.** Veredelingsdoeleinden en -resultaten bij de tomaat. September 1949 f 0,20
16. **Hubbelling, N.** Veredelingsdoeleinden bij slabonen. September 1949 f 0,20
17. **Algemene Veredelingsdagen 1949.** Verslag van voordrachten en discussies. Mei 1950 f1,40
18. Zeventien korte artikelen voor boomkwekers. Juni 1950 Uitverkocht
19. **Banga, O.** Krotenstudies. September 1950 f 1,50
 - VI. De invloed van het loof op de groeisnelheid van de knol.
 - VII. Classificatie van platte en ronde krotten naar knolindex, niveau van loofpressatie en groeisnelheid.
20. **Andeweg, J. M.** en **M. Keuls.** Practijkproeven tomaten 1948-1949. October 1950 f 0,75
21. **Banga, O.** Krotenstudies. November 1950 f 0,25
 - VIII. Verdelingsmethodiek bij de rode biet
22. **Kronenberg, H. G.** Teelt en veredeling van fruitgewassen in Zwitserland. December 1950 f 0,25
23. **Banga, O.** en **J. Sneep.** Veredeling van tuinbouwgewassen in Denemarken. December 1950 f 0,25
24. **Floor, J.** Het enten van noten. Januari 1951 f 0,35
25. **Floor, J.** De vermeerdering van onderstammen voor fruitgewassen. Augustus 1951 .. f 0,75
26. **Banga, O.** Bescherming van de kwekers-eigendom. September 1951 f 0,40
27. **Sneep, J.** Selectie op het juiste tijdstip. September 1951 f 0,35
28. **Floor, J.** Onderstammenonderzoek. Sept. 1951 f 0,40
29. **Gerritsen, C. J.** Walnootenteelt. September 1951 f0,35
30. **Kronenberg, H. G.** (I.V.T.) en **H. J. de Fluiter** (I.P.O.). Resistentie van frambozen tegen de grote frambozenluis *Amphorophora rubi* Kalt. October 1951 f 0,40
31. **Sneep, J.** De betekenis van de andromonocische planten voor de veredeling van *Asparagus officinalis* L. November 1951 f 0,35
32. **Algemene Veredelingsdagen 1951.** Verslag van voordrachten en discussies. Maart 1952 f 2,50
33. **Banga, O.** Protection of the breeder's work. April 1952. Uitverkocht
34. **Sonnville, P. de** De mirabelleenteelt. April 1952 f 0,40
35. **Kronenberg, Hester G.** Nieuwe aardbeierassen in West-Europa. Juni 1952 .. Uitverkocht
36. **Hofstra, R.** en **M. Keuls.** Onderzoek naar de opbrengst van nicotine van *Nicotiana rustica* (L.) over de jaren 1949-1950. Juli 1952 Uitverkocht
37. **Banga, O.** en **M. Keuls.** Practijkproeven wortelen Amsterdamse Bak 1949-1950. Juli 1952 Uitverkocht
38. **Banga, O.** en **M. Keuls.** Practijkproeven zomerwortelen 1949-1950. Juli 1952 .. Uitverkocht
39. **Kronenberg, H. G.** Veredelingswerk met de aardbei op het I.V.T. October 1952 Uitverkocht
40. **Floor, J.** Proeven met vermeerdering door entstekken, October 1952 f 1,25
41. **Banga, O.** Some factors in the growth rate of red garden beets. November 1952 .. f 0,45
42. **Sneep, J.** Practijkproeven met Westlandse Boerenkool 1949-1950 en 1950-1951. December 1952 f 1,—
43. Een bos enthoutjes, Januari 1953 f 1,35
44. **Banga, O.** Practijkproeven met Ronde Rode Radijs 1951-1952. Februari 1953 f 0,65
45. **Gerritsen, C. J.** De raskeuze bij de Walnoot. Maart 1953 f 1,15
46. **Kronenberg, H. G.** De veredeling van Klein-Fruit in de Ver. Staten van Amerika f 0,65
47. **Banga, O.** en **M. Keuls.** Practijkproeven met Berlikumer Wortel 1949. April 1953 f 0,65
48. **Gerritsen, C. J.** Welke kersen moeten we planten. April 1953 f 0,45
49. **Banga, O., M. Keuls** en **M. Waffel.** Practijkproeven met Flakkeese Winterwortel 1950-1951. Mei 1953 f 0,90
50. **Algemene Veredelingsdagen 1952.** Verslag van voordrachten en discussies. Junni 1953 f 1,50
51. **Sneep, J.** Practijkproeven met Spitskool 1949-1950 en 1950-1951, Juli 1953 f 0,65
52. **Boom, B. K.** Internationaal reglement voor de naamgeving van gekweekte planten f 0,75
53. **Kronenberg, H. G.** en **F. Garretsen.** Opbrengstproeven met aardbeiklonen. November 1953 f 0,35
54. **Veredelingsdag Groentegewassen 1953.** Verslag van voordrachten en discussies. December 1953 f 1,—
55. **Floor, J.** Planten in plastic. Januari 1954 Uitverkocht
56. **Banga, O.** Taproot-problemen in the breeding of root vegetables f 0,25
57. **Jensma, J. R.** en **A. Kraai.** Practijkproeven met Rode Kool 1950-1951. Juni 1954 f 1,10
58. **Jensma, J. R.** en **A. Kraai.** Practijkproeven met Spruitkool 1950-1951. Juli 1954 f 0,85
59. **Veredelingsdag Fruitgewassen 1954.** Verslag van voordrachten en discussies. Augustus 1954 f 0,95
60. **Kraai, A.** The use of Honey-bees and Bumble-bees in breeding work. September 1954 f 0,45
61. **Jensma, J. R.** en **A. Kraai.** Practijkproeven met Witte Kool 1952-1953. Februari 1955 f 1,35
62. **Banga, O.** en **J. W. de Bruyn.** Selection of Carrots for Carotene Content. Februari 1955 f 0,25
63. **Kronenberg, Hester G.** en **L. M. Wassenaar.** Practijkproeven met aardbeirassen 1952-1954. April 1955 f 0,90
64. **Keuls, M.** en **J. W. Sieben.** Two statistical problems in plant selection. April 1955 .. f 0,35
65. **Banga, O.** The Institute of Horticultural Plant Breeding. April 1955 f 0,25
66. **Banga, O.** Uienveredeling met gebruikmaking van inteelt en herstel door heterosis. Juni 1955 f 0,30

PERSBERICHTEN UITSLAGEN PRACTIJKPROEVEN

- 18- 1-'50. Uitslag Practijkproeven Tomaten 1948—1949.
- 10- 3-'50. Uitslag Practijkproeven Wortel Berlikumer 1949.
- 4-10-'50. Uitslag Practijkproeven Tuinbonen 1949—1950.
- 29-11-'50. Uitslag Practijkproeven Bak- en Zomerwortelen 1949—1950.
- 29-11-'50. Uitslag Practijkproeven Platronde en Ronde Kroten 1949—1950.
- 12-12-'50. Uitslag Practijkproeven Pronkbonen 1950.
- 21- 3-'51. Uitslag Practijkproeven Westlandse Boerenkool 1949—1950.
- 3- 9-'51. Uitslag Practijkproeven Spitskool 1950—1951.
- 7-12-'51. Uitslag Practijkproeven Flakkeese Winterwortel 1950—1951.
- 23- 1-'52. Uitslag Practijkproeven Vroege en Herfst Rodekool 1950—1951.
- 31- 3-'52. Uitslag Practijkproeven Spruitkool 1950—1951.
- 4-11-'52. Uitslag Practijkproeven Ronde Rode Radijs 1951—1952.
- 4-11-'52. Uitslag Practijkproeven Vroege Rijspeulen 1951-1952.
- 25-11-'52. Uitslag Practijkproeven Lange Kroten 1951—1952.
- 23- 1-'53. Uitslag Practijkproeven Radijs Ronde Scharlakenrode Extra Kortloof 1951—1952.
- 13- 5-'53. Uitslag Practijkproeven Bewaar Rode Kool 1951—1952.
- 10- 9-'53. Uitslag Practijkproeven Vroege Witte Kool 1952—1953.
- 18-12-'53. Uitslag Practijkproeven Herfst Witte Kool 1952—1953.
- 3- 6-'54. Uitslag Practijkproeven Bewaar Witte Kool 1952—1953.
- 17-11-'54. Uitslag Practijkproeven Stoksnijbonen 1953—1954.
- 2-12-'54. Uitslag Practijkproeven Ronde Rode Witpunt Radijs 1953—1954.
- 12- 2-'55. Uitslag Practijkproeven Knolselderij 1953—1954.

Zijn geplaatst in diverse tuinbouwbladen.

**RASSENLIJSTEN 1)
UITGEGEVEN DOOR HET INSTITUUT VOOR DE VEREDELING
VAN TUINBOUWGEWASSEN**

- Tweede Beschrijvende Rassenlijst voor Populieren, Wilgen en Iepen 1947. Redacteur Prof. Dr G. Houtzagers f 0,50
- Zevende Beschrijvende Rassenlijst voor Groentegewassen. 1955. Redacteur Dr O. Banga f 1,75

**JAARVERSLAGEN 1)
VAN HET INSTITUUT VOOR DE VEREDELING VAN TUINBOUWGEWASSEN**

- Jaarverslag 1950. I (1951) Uitverkocht
- Jaarverslag 1951—1952. 2 (1954) f 3,50

**PUBLICATIES VAN HET INSTITUUT VOOR DE VEREDELING VAN
TUINBOUWGEWASSEN IN ANDERE ORGANEN OF IN BOEKVORM
EVENTUEEL IN SAMENWERKING MET ANDERE INSTELLINGEN 2)**

De publicaties, waarvan prijs en uitgever worden vermeld zijn verkrijgbaar in de boekhandel. Overigens wende men zich tot de opgegeven bronnen of tot de Bibliotheek van het I.V.T.

- Banga, O.** New varieties of fruit and vegetable introduced in Holland in recent years. Rep. 13th Int. Hort. Congress London 1952, p. 624-631.
- Schaap, A. A.** De opkweek en de selectie van appelzaailingen bij het I.V.T. Groenten en Fruit 9, 1954: 739.
- Wassenaar, L. M.** Doordragende of remonterende aardbeien. Groenten en Fruit 9, 1954: 766-767.
- Gerritsen, C. J.** De walnoot als fruitgewas. Groenten en Fruit 9, 1954: 788 en 834-835.
- Bruyn, J. W. de.** Jaaroverzicht exportcontrole. V.N.K.-Nieuws, Januari 1954: 3-4.
- Elzenga, G.** Digitalis lanata-teelt. V.N.K.-Nieuws 1954: 17-19.
- Andeweg, J. M.** Kan Paprika in Nederland in de volle grond geteeld worden? Zaadbelangen 8, 1954: 68.
- Boom, B. K.** Amstelflora en nomenclatuur. Vakbl. v. d. Bloemisterij 9, 1954: 127.
- Banga, O.** Regel in de rassenbenaming. Zaadbelangen 8, 1954: 75.
- Jensma, J. R.** Broccoli, een nieuwe groente. *Floralia* 74, 1954: 135-136.
- Floor, J.** Plastic, een materiaal voor de toekomst, ook voor de boomkwekerij. De Boomkwekerij 9, 1954: 123.
- Kronenberg, H. G.** Two-crop strawberry production in Holland. *American Fruitgrower* 74, no 4, 1954: 13, 36.
- Elzenga, G.** Het uitdrogen van Angelicawortels. V.N.K.-Nieuws 1954: 48-49.
- Jensma, J. R.** De proeftuin, trefpunt van practijk en onderzoek. Zaadbelangen 8, 1954: 113-114.
- Kraai, A.** Het gebruik van bijen bij het veredelingswerk. (I) Zaadbelangen 8, 1954: 121-122.
- Kraai, A.** Het gebruik van hommels bij het veredelingswerk. (II) Zaadbelangen 8, 1954: 132-133.f
- Kraal, A.** Het gebruik van bijen bij het veredelingswerk (slot). Zaadbelangen 8, 1954: 144-146.

f 0,25

1) Zolang de voorraad strekt kunnen deze publicaties franco worden toegezonden, na ontvangst van het vermelde bedrag op giro no. 425340 van het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen, S. L. Mansholt-laan 15 te Wageningen onder vermelding van wat verlangd wordt; ook bestaat de mogelijkheid deze publicaties uit de bibliotheek van het I.V.T. te lenen.

2) Eerder verschenen publicaties zijn vermeld achterin in de Mededelingen nos 1 t/m 65 en in de jaarverslagen van het I.V.T.

- Boom, B. K.** *Populus canadensis* of *Populus euramerica*. De Boomkwekerij 9, 1954: 140-141.
- Jensma, J. R. en M. v.d. Vliet.** Perspectieven van de spruitkoolteelt. Groenten en Fruit 9, 1954: 911-912.
- Jensma, J. R.** Over praktijkproeven en over witte kool. Groenten en Fruit 9, 1954: 1213.
- Banga, O.** Het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen. Vakbl. v. d. Bloemisterij 9, 1954: 271.
- Floor, J. en J. van Soest.** Toepassingsmogelijkheden van plastic in tuinbouw en bosbouw. Plastica 7, 1954, no. 4.
- Wassenaar, L. M.** Determinatietabel en beschrijving van een aantal aardbeirassen. Uitgave I.V.T. 1954. f 1.50.
- Boom, B. K.** *Ficus benghalensis*. Vakbl. v. d. Bloemisterij 9, 1954: 337.
- Os, F. H. L. van, C. H. Galenkamp en A. R. Kliphuis.** De verhouding tussen de van Digitoxigenine en Gitoxigenine afgeleide glycosiden in folia digitalis. Pharmaceutisch Weekblad 89, 1954: 429-433.
- Boom, B. K.** *Ficus lyrata* en *Ficus cyathistipula*. Vakbl. v. d. Bloemisterij 9, 1954: 303.
- Bruyn, J. W. de, G. Elzenga en M. Keuls.** Selection of living angelica-roots for volatile oil content. Euphytica 3, 1954: 147-153.
- Jensma, J. R.** Rassenkeuze bij vroege bloemkool. Groenten en Fruit 10, 1954: 177.
- Jensma, J. R.** Rand in witte kool. Zaadbelangen 8, 1954: 196.
- Floor, J.** Wat er op de proeftuin van het I.V.T. te zien is. De Boomkwekerij 9, 1954: 192.
- Bruyne, A. S. de.** Stark Earliest, een aanvulling van het vroege sortiment. De Fruitteelt 44, 1954: 778.
- Boom, B. K.** De toepassing van de nomenclatuurregels in de tuinbouw. Med. Dir. v. d. Tuinbouw 17, 1954: 607-614.
- Elzenga, G.** Het drogen van Digitalis lanatablad, Het drogen van Rheum sinensis. V.N.K.-Nieuws 1954: 79-81.
- Bruyne, A. S. de.** Het probleem der nieuwe appelrassen. De Fruitteelt 44, 1954: 822-823.
- Boom, B. K.** *Ficus pumila*. Vakblad voor de Bloemisterij 9, 1954: 381.
- Elzenga, G.** Teeltproef met Archangelica officinalis Hoffm. V.N.K.-Nieuws 1954: 91-97.
- Elzenga, G.** Verslag van het onderzoek naar het verloop van het gehalte aan werkzame stoffen (glycosiden) in het blad van Digitalis lanata en de bladproductie. V.N.K.-Nieuws 1954: 98-99.
- Kronenberg, H. G.** Autumn crop by short day treatment. The Grower 42, 1954, 729-731.
- Boom, B. K.** *Berberis thunbergii* en *ottawensis*, De Boomkwekerij 10, 1954: 9.
- Jensma, J. R.** De smalle basis en zijn gevaren. Zaadbelangen 8, 1954: 226.
- Pettet, J.** Overwintering van selectiemateriaal. Zaadbelangen 8, 1954: 238.
- Boom, B. K.** *Populus canadensis aurea*. De Boomkwekerij 10, 1954: 25.
- Boom, B. K.** De benaming van enkele bekende coniferen. De Boomkwekerij 10, 1954: 32.
- Kronenberg, H. G.** Welke aardbeirassen? De Fruitteelt 44, 1954, 1074-1077.
- Banga, O.** Ontwikkeling van de praktijkproeven. Zaadbelangen 8, 1954: 255-256.
- Elzenga, G.** De selectie van Angelica-wortel op wortelgewicht en vluchtige oliegehalte in verband met milieu-factoren. Herba 13, 1954: 69-80.
- Bruyn, J. W. de.** De bepaling van het vluchtige oliegehalte in Angelicawortel met het oog op de selectie. Herba 13, 1954, 81-85.
- Elzenga, G.** De teit van Lobelia inflata. V.N.K.-Nieuws 1954: 127-129.
- Bruyn, J. W. de.** De exportcontrole van kruiden in 1954. V.N.K.-Nieuws 1955: 1-3.
- Elzenga, G.** Digitalis lanata. V.N.K.-Nieuws 1955: 3-4.
- Elzenga, G.** Lobelia inflata. V.N.K.-Nieuws 1955: 5-6.
- Bruyn, J. W. de.** De gehaltebepaling bij Angelicawortels. V.N.K.-Nieuws 1955: 7-10.
- Broertjes, C.** Het forceren van Forsythia intermedia spectabilis Khne. Med. Dir. Tuinbouw 18, 1955: 111-118.
- Komen, G.** Wat groeit er in de moestuin? Uitg. W. J. Thieme & Cie, Zutphen, 1955, 127 p., f 3.50.
- Gerritsen, C. J.** De walnoot als fruitteeltgewas. Groenten en Fruit 10, 1955: 747, 803-804, 875-876, 890-891.
- Wassenaar, L. M.** Welke nieuwe aardbeirassen zijn voor Nederland van belang? De Tuinderij 35, 1955, No 12.
- Pettet, J.** Isolatiemiddelen. Zaadbelangen 9, 1955: 53-54.
- Boom, B. K.** *Polygonum cuspidatum*. De Boomkwekerij 10, 1955: 84-85.
- Kronenberg, H. G.** Nachtvorstschade aan zwarte bessensrassen 1954. De Fruitteelt 45, 1955: 400-401.
- Elzenga, G.** Digitalis lanata en de bladvlekkenziekte. V.N.K.-Nieuws 1955: 26-27.
- Elzenga, G.** De selectie van Angelica-wortel op wortelgewicht en vluchtige oliegehalte in verband met milieu-factoren. V.N.K.-Nieuws 1955: 34-39.
- Gerritsen, C. J.** De selectie van (okker-)noten. Dendrologisch Jaarboek 1954: 40-43.

