

DE STAND VAN DE VEREDELING  
BIJ SPINAZIE

J. SNEEP

NN08201.235

# DE STAND VAN DE VEREDELING BIJ SPINAZIE

WITH A SUMMARY

*THE PRESENT POSITION OF SPINACH BREEDING*

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD  
VAN DOCTOR IN DE LANDBOUWKUNDE  
OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS IR. W. DE JONG,  
HOGLERAAR IN DE VEETEELTWETENSCHAP,  
TE VERDEDIGEN TEGEN DE BEDENKINGEN  
VAN EEN COMMISSIE UIT DE SENAAAT  
DER LANDBOUWHOGESCHOOL TE WAGENINGEN  
OP VRIJDAG 29 NOVEMBER 1957 TE 16 UUR

DOOR

JACOBUS SNEEP



VAN PUTTEN & OORTMEIJER — ALKMAAR — 1957

## VOORWOORD

Het is mij een behoefte bij het verschijnen van dit proefschrift dank te betuigen aan de hoogleraren van de Landbouwhogeschool en aan hun medewerkers, die tot mijn wetenschappelijke vorming hebben bijgedragen.

In het bijzonder gaat mijn dank uit naar U, hooggeleerde DORST, hooggeachte promotor. Uw geanimeerde colleges, waarin de theoretische grondslagen van de plantenveredeling zulk een harmonisch geheel vormen met de rijke ervaringen van een van Nederlands succesvolste kwekers, zijn van grote invloed op mijn werk geweest. Uw steun, kritiek en talloze adviezen zijn van zeer veel waarde geweest bij het totstandkomen van het manuscript. Ik ben U er in hoge mate erkentelijk voor, dat U hieraan zoveel tijd heeft willen besteden.

Zeergeleerde BANGA, het materiaal dat in dit proefschrift is verwerkt, is vrijwel geheel op het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen verzameld. Dank zij Uw medewerking is het mogelijk geweest de vele, soms kostbare proeven te nemen en dit proefschrift uit te geven. De talrijke discussies die ik met U mocht hebben, waarbij U steeds van Uw belangstelling voor de *Chenopodiaceae* blijk gaf, zijn voor het onderzoek van veel nut geweest en zijn vaak aanleiding geworden tot het nemen van proeven.

Vele leden van het personeel van het bovengenoemde Instituut hebben in directe of indirecte vorm aan de proeven meegewerkt. In het bijzonder dank ik de heren C. M. RODENBURG en W. J. VAN RAALTEN, die gedurende het gehele onderzoek met zorg en volharding veel van het materiaal verzameld hebben; daarnaast mej. L. S. KAUTSKY en de heren R. VAN DAM, D. WIERING en A. KRAAI, die hierbij kortere of langere tijd geassisteerd hebben.

De talrijke gesprekken die ik met wijlen de heer J. DAVIDSE en met personen uit het zaadvak heb gehad, zijn zeer bevorderlijk geweest voor het verkrijgen van kennis van de rassen.

De heer W. KOOPMANS dank ik hartelijk voor het zo tijdrovende correctiewerk en zijn adviezen bij het klaarmaken van het manuscript voor de drukker, de heren J. BAËR en M. P. VAN DER SCHELDE voor het vervaardigen van de tekeningen. Laatstgenoemde vervaardigde de figuren 1.1., 1.2., 3.4. en 3.5., eerstgenoemde de overige. De heer J. W. GIJSBERS dank ik voor het maken van de foto's.

# INHOUD

	Bladz.
1. INLEIDING . . . . .	5
1.1. De economische betekenis van de spinazie voor Nederland . . . . .	5
1.2. Enige botanische eigenschappen . . . . .	6
1.3. Enige punten uit de geschiedenis van het gewas en van de toegepaste veredelingsmethoden . . . . .	9
1.4. Beknopt overzicht van de belangrijkste literatuur . . . . .	10
1.5. Materiaal en methoden . . . . .	12
2. GEWENSTE EIGENSCHAPPEN BIJ NIEUWE SPINAZIE- RASSEN . . . . .	15
2.1. Spreiding van de aanvoer . . . . .	15
2.2. Oogstzekerheid . . . . .	18
2.3. Kwaliteit . . . . .	22
2.4. Opbrengst . . . . .	28
2.5. Secundaire geslachtskenmerken en gebruikswaarde . . . . .	29
2.6. Wensen op het gebied van de zaadteelt . . . . .	29
3. SECUNDAIRE GESLACHTSKENMERKEN . . . . .	31
3.1. Kiemenergie . . . . .	31
3.2. Kiemkracht . . . . .	33
3.3. Bladproductie . . . . .	35
3.4. Het doorschieten . . . . .	43
3.5. De bloei . . . . .	46
3.6. Het afsterven . . . . .	51
3.7. Winterhardheid . . . . .	53
3.8. Vorm van de bladeren . . . . .	55
3.9. Verschil in weerstand tegen $KClO_3$ tussen bladeren van man- nelijke en vrouwelijke planten . . . . .	55
3.10. Verschillen in chemische samenstelling tussen bladeren van man- nelijke en vrouwelijke planten . . . . .	58
4. VEREDELINGSMETHODIEK . . . . .	59
4.1. Bloembiologie . . . . .	59
4.2. Isolatiemethoden . . . . .	76
4.3. Het kruisen . . . . .	84
4.4. Het telen van meer dan een generatie per jaar . . . . .	85
4.5. Vermeerdering en instandhouding langs vegetatieve weg . . . . .	97
4.6. Massaselectie, familieselectie, lijnselectie . . . . .	100
4.7. Vermeerdering van het aantal chromosomen . . . . .	107

	Bladz.
5. DE OVERERVING VAN ENIGE VOOR DE TEELT BELANG- RIJKE EIGENSCHAPPEN . . . . .	109
5.1. Stekels op de vrucht . . . . .	109
5.2. De bobbeling van het blad . . . . .	112
5.3. De kleur van het blad . . . . .	113
5.4. De lengte van de bladsteel . . . . .	115
5.5. De houding van de bladsteel . . . . .	116
5.6. Het doorschieten . . . . .	118
5.7. Winterhardheid . . . . .	125
5.8. Resistentie tegen wolf . . . . .	126
5.9. Resistentie tegen mozaïek . . . . .	127
5.10. Groeisnelheid bij winterteelt in een onverwarmd warenhuis . . . . .	127
5.11. De overerving van het geslacht . . . . .	128
6. HET KWEKEN VAN HYBRIDE-RASSEN EN DE PRODUKTIE VAN HET HYBRIDE-ZAAD . . . . .	133
6.1. Inleiding . . . . .	133
6.2. Gunstige en ongunstige factoren bij spinazie voor het kweken van hybride-rassen en de produktie van het hybride-zaad . . . . .	136
6.3. Het uitoefenen van invloed op de geslachtsverhouding . . . . .	141
6.4. Mogelijkheid van voorspelling van het geslacht voor de bloei . . . . .	147
6.5. Mogelijkheden voor het kweken van een overwegend vrouwe- lijk ras . . . . .	149
7. ENIGE METHODEN VAN TOETSEN EN SELECTEREN . . . . .	153
7.1. Toetsing op resistentie tegen wolf . . . . .	153
7.2. Toetsing op resistentie tegen mozaïek . . . . .	159
7.3. Toetsing op winterhardheid . . . . .	162
7.4. Selectie op het doorschieten . . . . .	165
7.5. Selectie op opbrengst en snelle groei . . . . .	174
8. SAMENVATTING EN SUMMARY . . . . .	183
8.1. Samenvatting . . . . .	183
8.2. Summary . . . . .	188
LITERATUUR . . . . .	192

## HOOFDSTUK 1

### INLEIDING.

In het hierna volgende is getracht een overzicht te geven van de huidige stand van de veredeling bij spinazie. Behalve de gegevens uit de literatuur zijn daarbij de eigen proeven, die vrijwel alle op het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen genomen zijn, verwerkt.

Hoofdstuk 1 is, zoals de titel reeds aangeeft, bedoeld als een inleiding.

In hoofdstuk 2 is een analyse gemaakt van hetgeen in het bestaande rassen-sortiment nog te verbeteren valt. In dit hoofdstuk zou ook de bespreking van secundaire geslachtskenmerken ondergebracht kunnen worden, vooral wanneer men daarbij denkt aan de vraag of het zin heeft een geheel vrouwelijk ras te kweken. Het vrij grote aantal proeven dat op dit gebied genomen is en het feit, dat de resultaten hiervan ook voor andere onderdelen van de veredeling van belang zijn, hebben echter tot het besluit geleid er een apart hoofdstuk van te maken.

Hoofdstuk 6 handelt over het kweken van hybride-rassen en de produktie van hybride-zaad en zou ook als een onderdeel van de veredelingsmethodiek — hoofdstuk 4 — gezien kunnen worden. Het probleem met zijn vele facetten kon echter moeilijk vóór de behandeling van de overerving van enige belangrijke eigenschappen aangesneden worden. De omvang mede in aanmerking nemend, is er daarom een afzonderlijk hoofdstuk van gemaakt.

#### 1.1. DE ECONOMISCHE BETEKENIS VAN DE SPINAZIE VOOR NEDERLAND

Volgens gegevens van het Produktschap voor Groenten en Fruit bedroeg de veilingaanvoer van spinazie in de periode van 1948 t/m 1955 gemiddeld 30.564.000 kg per jaar (uitersten: 1951 met 25.606.000 kg en 1955 met 36.884.000 kg). De niet op de veilingen aangevoerde spinazie over de genoemde periode wordt geschat op gemiddeld 600.000 kg per jaar.

De waarde van de op de veilingen aangevoerde spinazie was over de jaren 1948 t/m 1955 gemiddeld *f* 5.798.000,— per jaar (uitersten: 1949 met *f* 4.639.000,— en 1954 met *f* 8.011.000,—).

De uitvoer in verse toestand beliep over het reeds vermelde tijdvak 6,1% van de totale Nederlandse produktie. Het overgrote deel hiervan ging naar West-Duitsland. De binnenlandse consumenten namen 58,5% in verse toestand af, 28,4% ging naar de verwerkende industrie en gemiddeld draaide 7% door.

Invoer van enige betekenis heeft niet plaats gehad.

Volgens een opgave van de Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor Groente- en Bloemzaden, omvatte de zaadteelt van spinazie in het tijdvak 1946 t/m 1953 gemiddeld 2160 ha per jaar. Het voormalige Bedrijfschap voor Tuinbouwzaden schatte de gemiddelde jaarlijkse produktie aan zaad in deze periode op 3.078.000 kg met een gemiddelde waarde van *f* 2.087.000,—.

De export bedroeg volgens hetzelfde Bedrijfschap in het genoemde tijdvak gemiddeld 1.834.000 kg per jaar, met een gemiddelde waarde van *f* 1.984.000,—.

De Verenigde Staten en West-Duitsland waren de belangrijkste afnemers met resp. 44,2% en 28,5% van de uitgevoerde hoeveelheid.

De import van spinaziezaad is zeer gering en beperkt zich vnl. tot "zaai-zaad", dat ter vermeerdering naar Nederland gezonden wordt en tot retourpartijen.

### 1.2. ENIGE BOTANISCHE EIGENSCHAPPEN

Het geslacht *Spinacia* behoort tot de familie van de *Chenopodiaceae*. Behalve de algemeen als groente geteelde spinazie, *S. oleracea* L., is een aantal

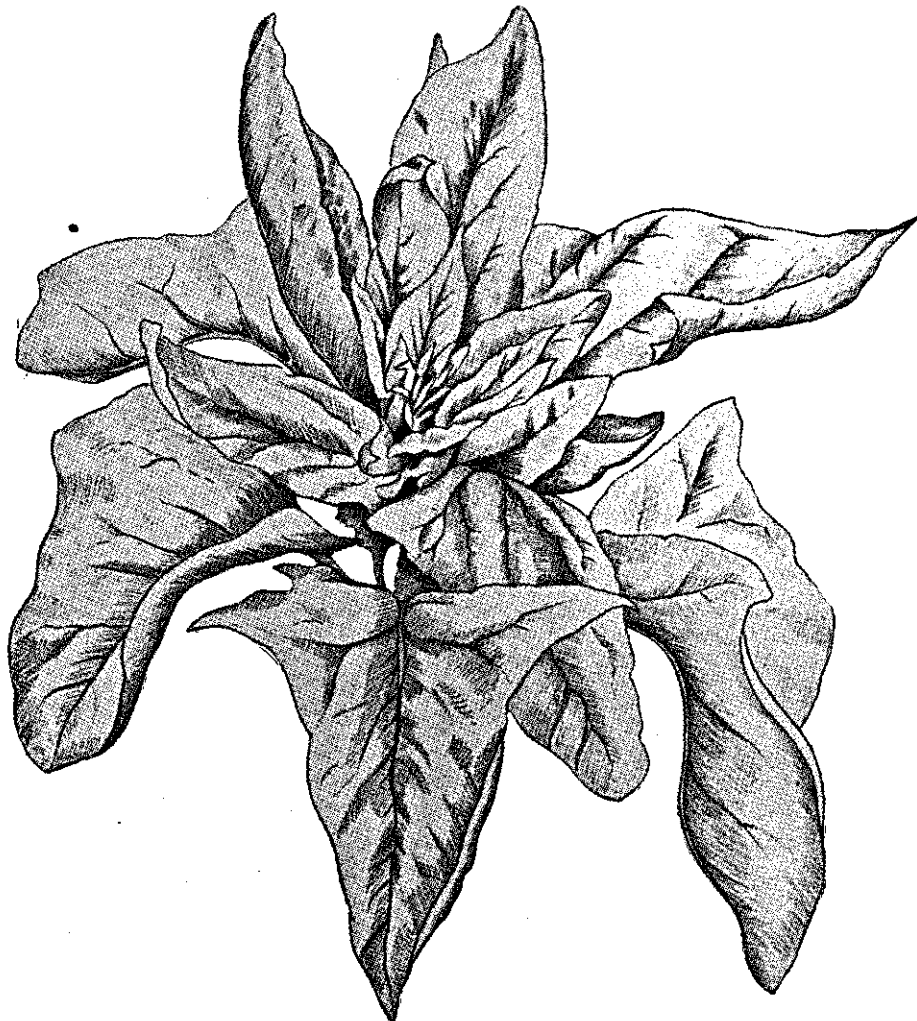


FIG. 1.1. Gladbladige spinazieplant in het eerste stadium van doorschieten. Ras: Breedblad Scherpzaad Zomer.

*Smooth-leaved spinach plant in the first stage of bolting. Variety: Prickly Winter*

soorten beschreven, waarvan nog niet met zekerheid bekend is in hoeverre het werkelijk zelfstandige soorten zijn (113). Kruisingen van *Spinacia* met andere *Chenopodiaceae* zijn niet bekend (77). Kruising van *S. oleracea* met in Azië in het wild of verwilderd voorkomende *Spinacia* is in enige gevallen wel mogelijk gebleken (113).

*S. oleracea* wordt algemeen beschouwd als een tweehuizig gewas. Andro-, tri- en gynomonoecie komen echter vrij vaak voor; zuivere monoecie daarentegen betrekkelijk weinig. Om zowel de monoecie als de diverse vormen waarin de planten de beide geslachten kunnen bezitten, met één woord te kunnen aanduiden, is de term gemengdslachtig gebruikt.

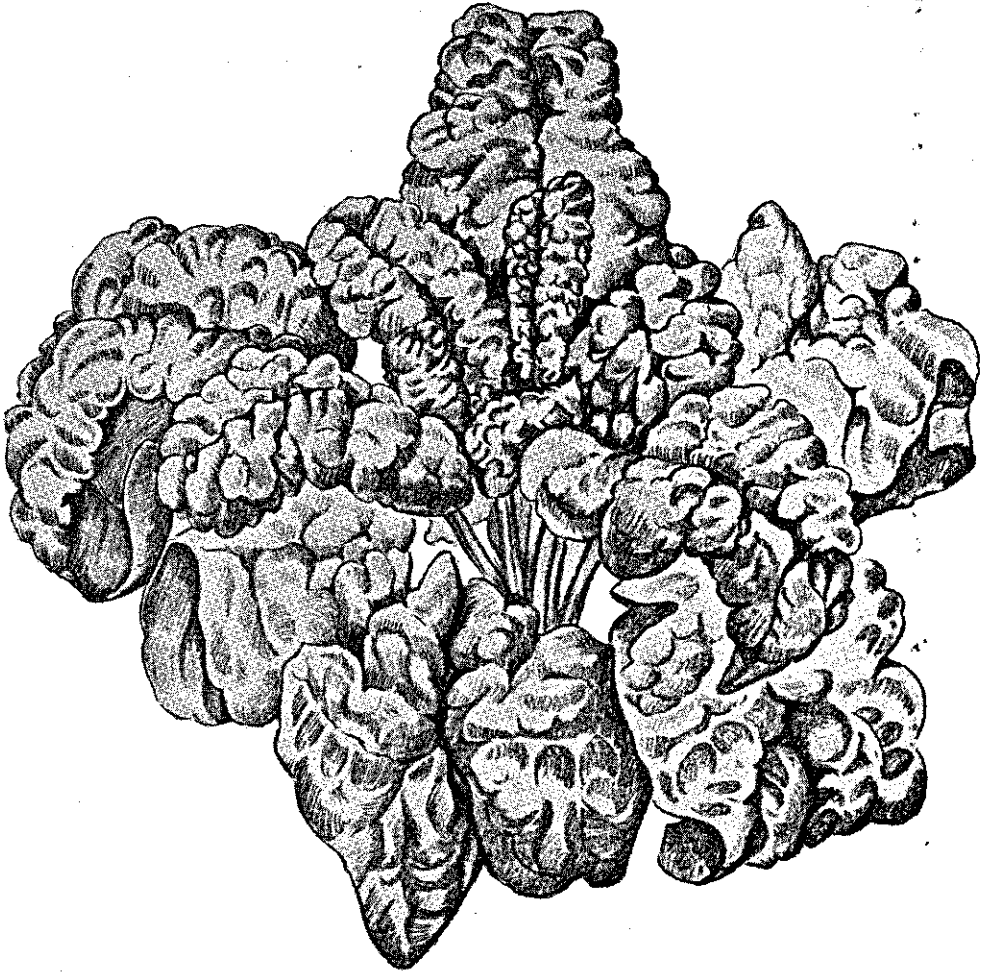


FIG. 1.2. Spinazieplant met gebobbelde bladeren in het eerste stadium van doorschieten. Ras: Bloomsdale Longstanding.  
*Savoy-leaved spinach plant in the first stage of bolting. Variety: Bloomsdale Longstanding*



Het aantal chromosomen van *S. oleracea* bedraagt in het diploïde stadium 12 (115, 125, 64, e.a.). Geslachtschromosomen konden TUSCHNJKOWA (125), HAGA (34), LORZ (64), BEMIS en WILSON (6), e.a. niet identificeren. ZOSCHKE (146) meldde kortgeleden, dat zij wel een heteromorf paar chromosomen waargenomen had. Bevestiging door karyologen lijkt gewenst.

*S. oleracea* is eenjarig. Wanneer men in maart zaait, beginnen de planten omstreeks het einde van mei te bloeien. Ze sterven dan in de loop van juli af. Wanneer men na het eind van juli zaait, komen de planten hetzelfde jaar meestal niet meer in bloei. Als ze de winter overleven, gaan ze in het daaropvolgende voorjaar bloeien.

De planten vormen, voor ze doorschieten, een wortelrozet. De bladeren hiervan worden als groente gebruikt.

Naar het blad kan men twee groepen van rassen onderscheiden nl. de groep met gladde bladeren (fig. 1.1.) en die waarvan het oppervlak van de bladeren bobbelig is (fig. 1.2.). In navolging van het beschrijvingsblad voor spinazie, in gebruik bij de Raad voor het Kwekersrecht, zijn laatstgenoemde bladeren aangeduid als gebobbeld.

De mannelijke bloem bestaat uit een 4- (soms 3- of 5-) delig bloemdek en 4 (soms 3 of 5) meeldraden. De vrouwelijke bloem heeft een stamper met 4-6 lange stempels. De vrucht wordt omgeven door een 2- tot 4-tandig bloemdek, waarop bij een aantal rassen stekels gevormd worden (zie fig. 1.3.).

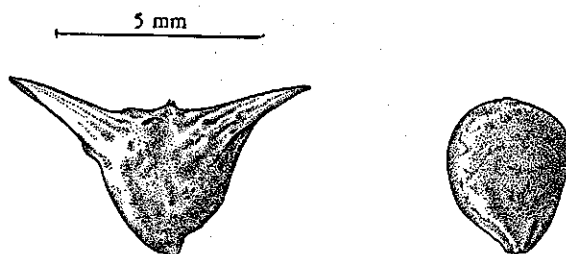


FIG. 1.3. Links: Gestekelde schijnvrucht ("scherp zaad")  
 Rechts: Ongestekelde schijnvrucht ("rond zaad")  
 Left: Prickled pseudocarp ("prickly seed")  
 Right: Pseudocarp without prickles ("smooth or round seed")

Deze schijnvrucht wordt door de kwekers en tuinders "zaad" genoemd. Bij de gestekelde schijnvruchten spreekt men van "scherp zaad", bij de ongestekelde van "rond zaad". Deze bij de tuinbouw ingeburgerde termen zijn ook in dit proefschrift gebruikt. Voor de beschrijving van tweeslachtige bloemen zie men hoofdst. 4, par. 1.

De bloemen staan in kluwens die bij de mannelijke planten afgebroken eind- of okselstandige schijnaren vormen. Bij de vrouwelijke planten zitten de kluwens in de bladoksels.

De planten bereiken, afhankelijk van ras en omstandigheden, in de volle grond een hoogte van 60-100 cm.

### 1.3. ENIGE PUNTEN UIT DE GESCHIEDENIS VAN HET GEWAS EN VAN DE TOEGEPASTE VEREDELINGSMETHODEN.

Over de geschiedenis van spinazie en over het ontstaan van de rassen heeft SNEEP (113) kortgeleden gepubliceerd. Uit deze publikatie worden hier enige punten vermeld.

De oudste tot dusver bekende vermeldingen van spinazie komen voor in Arabische en Chinese geschriften. Deze Arabische geschriften stammen vermoedelijk uit de eerste helft van de 10<sup>de</sup> eeuw. Er zijn aanwijzingen dat de Perzische arts AL-Rāzī (RAZÈS), die omstreeks 900 n. Chr. leefde, de spinazie reeds gekend heeft en er een geneeskrachtige werking aan toeschreef.

Ook in China werd de spinazie vermoedelijk eerder geteeld dan in Europa. De benamingen en de beschikbare gegevens doen vermoeden, dat het gewas in China geïmporteerd is uit het gebied van Perzië, Zuid-Toerkestan en Nepal en wel in de 7<sup>de</sup> eeuw n. Chr. of mogelijk nog vroeger.

De eerste vermeldingen van de spinazieteelt in Europa dateren uit de 12<sup>de</sup> eeuw en zijn afkomstig van de Moren in Spanje.

Het is niet nauwkeurig bekend waar het genecentrum van spinazie ligt en in hoeverre andere vermelde spinaziesoorten identiek of verwant zijn met *Spinacia oleracea* L. Het is voor de veredeling evenwel van groot belang, dat zowel in Perzië (Iran) als in Mantsjoerije spinazie voorkomt, die gemakkelijk met de in het Westen gangbare rassen te kruisen is. In twee gevallen is reeds gebleken dat de in Azië voorkomende spinazie eigenschappen kan bezitten, die buiten dat werelddeel niet bekend waren.

De oudste mededeling die op veredeling duidt, is te vinden in "Kitab al Falāha al-Nabatiya" (10<sup>de</sup> eeuw n. Chr.). Hierin wordt gesproken over een wilde en een geteelde spinazie.

De oudste beschrijving van spinazie die in Europa geteeld werd, heeft betrekking op een scherpzadig ras, dat zeer waarschijnlijk veel op het thans nog bestaande ras Münsterländer geleken heeft. De oudste vermelding van rondzadige spinazie stamt uit de eerste helft van de 16<sup>de</sup> eeuw.

Omstreeks 1800 waren de scherpzadige Epinard d'Angleterre en de rondzadige Epinard de Hollande de belangrijkste rassen. Epinard d'Angleterre geleek vermoedelijk veel op het oude, snelgroeierende type Breedblad Scherpzaad Zomer, dat ook wel Ezelsoren genoemd wordt. Epinard de Hollande heeft waarschijnlijk enige overeenkomst bezeten met het ras Utrechtse Winter. Uit de twee rassen Epinard d'Angleterre en Epinard de Hollande is een zeer groot deel van het bestaande rassensortiment voortgekomen.

Over het ontstaan van de rassen met gebobbelde bladeren bestaan weinig gegevens. In de tweede helft van de 19<sup>de</sup> eeuw zijn deze rassen meer in de belangstelling gekomen en ze vormen sedert de laatste eeuwwisseling een belangrijke groep, vooral in de Verenigde Staten van Amerika.

Wat de veredeling betreft, is de tijd voor 1910 niet bijzonder interessant. Van de meeste rassen die voor dat tijdstip geïntroduceerd zijn, is niet bekend hoe ze ontstaan zijn en indien men hierover een enkele maal gegevens aantreft, wijzen deze in de richting van massaselectie.

Voor zover thans bekend is, werd omstreeks 1910 voor het eerst familie-selectie toegepast door JENS NIELSEN te Borris in Denemarken. Bij het kweken van het ras Antvorskov dat later Koning van Denemarken genoemd werd, heeft hij het zaad van twee vrouwelijke planten apart geoogst en in de nakomelingen hiervan selecteerde hij verder.

A. R. ZWAAN (147) bracht een nieuw element in de spinazieveredeling door gemengdslachtige planten te isoleren om zodoende snel tot een homogeen ras of homogene selectie te kunnen komen. Het eerste resultaat van deze methode was het ras Prinses Juliana, dat in 1921 in het verkeer werd gebracht.

Het uitvoeren van doelbewuste kruisingen begon omstreeks het einde van de Eerste Wereldoorlog. LOREN B. SMITH (109) kruiste toen bestaande rassen (o.a. Savoy Leaved) met een in Mantsjoerije gevonden wilde spinazie, waarvan gebleken was, dat zij resistentie tegen mozaïek (= blight), veroorzaakt door het *Cucumis-virus 1*, bezat. Het resultaat van dit kweekwerk was het ras Virginia Savoy (later ook Bloomsdale Blight Resistant genoemd). Door het gebruik van wild materiaal uit Azië en het toepassen van de doelbewuste kruising heeft LOREN B. SMITH twee nieuwe elementen van grote betekenis in de veredeling van de spinazie gebracht.

Na de Tweede Wereldoorlog heeft PAUL G. SMITH (110) Aziatisch materiaal, ditmaal afkomstig uit Perzië (Iran), gebruikt voor het inkruisen van resistentie tegen wolf, veroorzaakt door *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY, bij enige van de bestaande Europese en Amerikaanse rassen. Het eerste resultaat van dit kweekwerk, Califlay, is in 1957 op de markt verschenen.

Hoewel vóór de Tweede Wereldoorlog reeds gedacht werd aan het kweken van hybride-rassen om gebruik te maken van een eventueel heterosis- en/of transgressie-effect, heeft de uitvoering van deze ideeën toch tot na deze oorlog op zich laten wachten.

In 1955 is door het United States Department of Agriculture in samenwerking met het Texas Agricultural Experiment Station de Early Hybrid 7 in het verkeer gebracht. Bij dit hybride-ras heeft men tegelijk willen profiteren van het heterosis- en/of transgressie-effect en van de mogelijkheid tot een gemakkelijke combinatie van resistentie tegen mozaïek en wolf, welke in beide gevallen op één dominante factor berust. Men heeft daartoe uit een tweehuizige wolfresistente familie de mannelijke planten vóór de bloei verwijderd en het mozaïek-gebruikt (53). De in Nederland ontvangen monsters van Early Hybrid 7 waren echter voor omstreeks 29% vatbaar voor wolf. Voor mozaïek lag dit percentage nog hoger. Hoewel derhalve de uitkomsten van de eerste pogingen om een hybride-ras te kweken nog onbevredigend zijn, is toch ten opzichte van dit onderwerp, gezien de onderzoeken van het laatste decennium, enig optimisme gewettigd.

#### 1.4. BEKNOPT OVERZICHT VAN DE BELANGRIJKSTE LITERATUUR

Er bestaat in de Engelse, Franse, Duitse en Nederlandse taal betrekkelijk weinig literatuur over de veredeling bij de spinazie als een geheel. N. NICOLAISEN heeft de veredeling bij spinazie behandeld in het Handbuch der Pflanzenzüchtung (77). Behalve een gedeelte dat op eigen onderzoek berust, heeft het bedoelde hoofdstuk echter meer het karakter van een literatuuroverzicht.

In sommige handboeken over de groenteteelt is ook aandacht aan de veredeling besteed: JONES en ROSA (52), SHOEMAKER (103), BECKER-DILLINGEN (5). Hoewel daarin door enkelen waardevolle mededelingen gedaan worden en gegevens uit de literatuur tot een groter geheel zijn samengevoegd, mogen dergelijke paragrafen toch niet als specifieke veredelingsliteratuur beschouwd worden.

Wel bestaat er een vrij grote hoeveelheid literatuur over bepaalde problemen, die voor de veredeling van belang zijn. Deze wordt in het algemeen bij de afzonderlijke hoofdstukken behandeld. Met de bedoeling een kort inleidend overzicht te geven, worden thans echter enige onderdelen aangestipt.

De literatuur over de rassen is zeer uitgebreid en naar waarde en omvang zeer variabel. Talloos zijn de eenvoudige verslagjes van waarnemingen in tuindersvakbladen. Van de aparte publikaties over rassen kunnen DREWES (24) en MAGRUDER, BOSWELL, SCOTT, WORK en HAWTHORN (67) genoemd worden. Een aparte plaats neemt het onderzoek naar de chemische samenstelling van de rassen in: Dit is vrij uitgebreid door DOESBURG (20) en DOESBURG en ZWEEDE (21) verricht.

Over de teelt bestaat eveneens zeer veel literatuur. Talrijk zijn de korte artikelen in de vakbladen. Een vergelijkend overzicht van de teeltwijzen en de daarbij voorkomende moeilijkheden in de diverse landen ontbreekt echter. Op het gebied van de zaadteelt bestaan maar weinig publikaties. In de algemene werken van MALLEKOTE (68) en OLTJOF en MULDER (83) komt uiteraard een paragraaf over de zaadteelt van spinazie voor. KUIZINGA, SCHOOREL en VAN ROON (62) hebben een verslag over enige proeven op het gebied van de zaadteelt gepubliceerd.

In de moderne talen zijn slechts losse mededelingen over bepaalde onderdelen van de secundaire geslachtskenmerken te vinden. Vaak berusten deze mededelingen niet op onderzoek.

De bloembioologie van de spinazie heeft reeds de aandacht van vele onderzoekers gehad. Bekend is het werk van ROSA (93). Verder kunnen genoemd worden N. NICOLAISEN en OSTERMEYER (79), N. NICOLAISEN en HANOW (78), ROUX (94) en HYLMO (44). De invloed, die eventueel op de geslachtsverhouding uitgeoefend zou kunnen worden, heeft de belangstelling gehad van o.a. ROSA (93), KATAYAMA (55), KATAYAMA en SHIDA (56) en A. E. THOMPSON (120).

Voor de verkorting van de generatieduur is het onderzoek over de ontwikkelingsfysiologie van spinazie van KNOTT (58, 59, 60 en 61) van belang. Verder kan het werk van BOSWELL (11), MAGRUDER en ALLARD (65), MOSHKOV (75) en WAGENAAR (132) genoemd worden. VLITOS en MEUDT (131) hebben speciaal de vernalisatie van kiemend spinaziezaad onderzocht. Anderen hebben zich in het bijzonder bezig gehouden met de invloed, die bepaalde delen van het spectrum op de ontwikkeling van spinazie hebben, o.a. SCHAPELLE (97).

De mededelingen van VON TSCHERMAK over de vegetatieve zaadvorming, die door WELLENSIEK, GORTER, VERKERK en WATERSCHOOT (138) besproken zijn, leken aanvankelijk perspectieven voor de vegetatieve vermeerdering en -instandhouding te openen. Het is de laatstgenoemde onderzoekers echter niet gelukt de door VON TSCHERMAK gemelde resultaten te reproduceren.

Over de massaselectie, de familie- en de lijnselectie zijn in de literatuur weinig gegevens te vinden. A. R. ZWAAN heeft verslag uitgebracht van zijn ervaringen

met gemengdslachtige planten bij de veredeling (147). A. E. THOMPSON heeft kortgeleden de resultaten van zijn onderzoek met enige lijnen gepubliceerd (121).

Op het gebied van de karyologie bestaan veel publikaties (115, 125, 34, 64, 2, 31, 35, 7, 8, 140, 84). Een belangrijk deel hiervan heeft betrekking op de bij spinazie vrij vaak voorkomende polysomatie. Speciaal gericht op het verkrijgen van polyploïde planten is het werk van NOGUCHI (81), DALBRO (19), TANDON (118), en HUNTER en WALKER (42).

NOHARA (82) heeft gegevens gepubliceerd over de erfelijkheid van stekels op de vrucht. De overerving van de resistentie tegen wolf is door PAUL G. SMITH (110) en die van de resistentie tegen mozaïek door POUND en CHEO (85) onderzocht. Tot het verkrijgen van inzicht in de overerving van het geslacht heeft o.m. het werk van SUGIMOTO (117), BEMIS en WILSON (6), JANICK (46), en JANICK en STEVENSON (47, 48 en 50) bijgedragen.

Voor de Tweede Wereldoorlog heeft W. NICOLAISEN (80) al over het kweken van hybride-rassen gepubliceerd. De laatste jaren heeft voor A. E. THOMPSON (119, 120 en 121) dit probleem van de wetenschappelijke, en hebben H. A. JONES, McLEAN en PERRY (53) het van de praktische zijde aangepakt.

Op het gebied van de ziekten bestaan zeer vele publikaties. Voor de kweker zijn hiervan de volgende van veel belang: RICHARDS (87) en PAUL G. SMITH (110) over wolf; POUND en CHEO (85) over mozaïek; COOK, NUGENT, PARRIS en PORTER (17) over "Fusarium Wilt" en WIANT, IVANOFF en STEVENSON (139) over "white rust".

Het gegeven overzicht maakt geen aanspraak op volledigheid. Dit geldt vooral wat de Japanse literatuur betreft. Het is te betreuren, dat deze literatuur, die zeer waarschijnlijk interessante gegevens bevat, zo moeilijk toegankelijk is.

## 1.5. MATERIAAL EN METHODEN

Vrijwel alle proeven zijn genomen op de proeftuinen van het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen te Wageningen. Dit is zelfs het geval met enige proeven, die na het vertrek van de schrijver van het Instituut welwillend door de afdeling Bladgewassen zijn genomen, te weten het onderzoek van het hybride-ras Early Hybrid 7, dat naar de betrouwbaarheid van opbrengst-schattingen en enige onderdelen van de toetsing op resistentie tegen mozaïek. Bovendien heeft de afdeling Fysiologie op verzoek van de schrijver nog enige proeven genomen over de toetsing op resistentie tegen koude.

De grond van de zojuist genoemde proeftuinen bestaat uit vochthoudend, humeus zand.

Voor de ruimtelijke isolatie werd dankbaar gebruik gemaakt van de gelegenheid, die daarvoor op het proefbedrijf "De Santacker" te Elst (O.B.) bestond. Tevens werd voor dit doel van de gastvrijheid van het Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen en van landbouwers in de omgeving van Wageningen, Renkum, Bennekom, Ede, Veenendaal en Rhenen gebruik gemaakt.

De proeven op het gebied van de toetsing op resistentie tegen wolf werden gedeeltelijk uitgevoerd op de tuin van het Proefstation voor de Groenteteelt in de Volle Grond in Nederland te Alkmaar. Dit is eveneens het geval met de waarnemingen op het gebied van de bloembiologie. De grond van laatstgenoemde tuin bestaat uit vochthoudend, humeus zand.

Tijdens het gehele onderzoek werd ieder jaar een zeer groot aantal rassen en selecties afkomstig uit binnen- en buitenland voor algemene observatie geteeld. Hierdoor was het mogelijk om de geschiktste rassen voor het onderzoek te kiezen. De grote verscheidenheid van eigenschappen die de grote collecties toonden, zijn vaak aanleiding geworden tot het nemen van proeven. De in de proeven voorkomende rassen en selecties werden steeds in de grote collectie opgenomen ter controle op echtheid en zuiverheid.

Indien niet anders is vermeld, is droog zaad gezaaid.

Bij de proef met 6 rassen in viervoud waarvan in hoofdstuk 3 verslag wordt uitgebracht, werden de waarnemingen door 4 personen — ieder een blok — verricht. Deze wijze van werken was noodzakelijk, omdat het grote aantal waarnemingen voor een persoon te veel was. Verder werd op deze manier de objectiviteit van de waarnemingen bevorderd en wel, omdat de neiging bestaat in een herhaling bij een bekend ras het eerst die eigenschappen te zien, welke in een vorig blok opgevallen zijn. Deze neiging wordt vaak groter, naarmate de waarnemingen moeilijker worden en de vermoeidheid toeneemt. In verband met de zojuist beschreven methode van waarnemen zijn in de tabellen, die de resultaten van de proef weergeven, steeds de cijfers van alle blokken genoemd. Om dezelfde reden is het gemiddelde steeds van de vier blokken genomen en niet van alle mannelijke, vrouwelijke of gemengdslachtige planten van de gehele proef.

Indien niet anders wordt vermeld, is bij proeven die in hoofdstuk 3 behandeld zijn, een plant als gemengdslachtig gekenmerkt wanneer niet tenminste 90% van het aantal bloemen tot één en hetzelfde geslacht behoorde.

Onder het begin van het doorschieten wordt verstaan het voor het ongewapende oog zichtbaar worden van de zich strekkende stengel, wanneer de bladen van de rozet met een potlood of een soortgelijk voorwerp weggebogen worden. Fig. 1.4. toont de verticale doorsnede van een plant, die zich in het stadium van „begin doorschieten” bevindt.

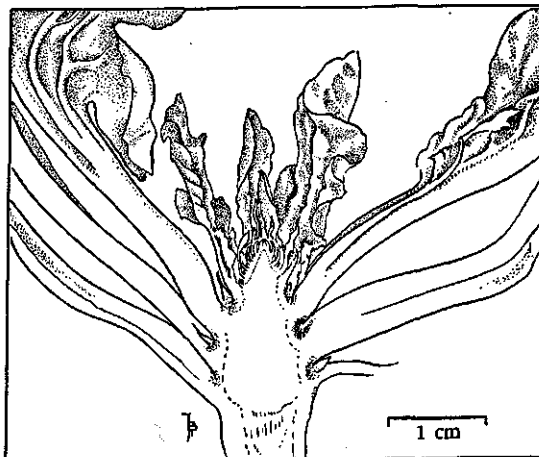


FIG. 1.4. Verticale doorsnede van een spinazieplant die begonnen is door te schieten  
*Vertical section of a spinach plant that has started bolting*

- De chi-kwadraat-toets werd toegepast zoals door GEORGE W. SNEDECOR in zijn *Statistical Methods*, 5th edition, is beschreven. De term betrouwbaar is gebruikt, wanneer het risico van een ten onrechte getrokken conclusie meer dan 1, maar niet meer dan 5% bedroeg en de term zeer betrouwbaar, wanneer dit risico 1% of minder bedroeg.

Daar het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen niet altijd over geijkte thermometers kon beschikken, zijn in hoofdstuk 5 in de figuren 5.3., 5.4., 5.5., en 5.6. de temperaturen gebruikt, die door het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut te De Bilt zijn geregistreerd. Volgens een vergelijkend onderzoek verricht door J. H. A. FERGUSON van het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen, komen de temperaturen, die op de proeftuin van het laatstgenoemde instituut waargenomen werden, in sterke mate overeen met die welke te De Bilt geregistreerd worden. De gemiddelde temperatuur van de zojuist genoemde figuren is de gemiddelde dagtemperatuur, berekend uit waarnemingen die ieder uur van zonsopgang tot zonsondergang verricht werden.

Met de term resistentie is bedoeld de som van alle eigenschappen, die bepalen, of een ras of plant in de praktijk niet of weinig wordt aangetast. De term vatbaar is gebruikt voor planten, waarin een schimmel of een virus kan binnendringen, zich vermenigvuldigen en duidelijke ziektesymptomen opwekt.

De naam van het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen te Wageningen is enige malen verkort tot I.V.T.

## HOOFDSTUK 2

### GEWENSTE EIGENSCHAPPEN BIJ NIEUWE SPINAZIE-RASSEN

Bij een bespreking van de stand van de veredeling bij een bepaald gewas mag een overzicht van de bereikte resultaten en van wat nog te verwezenlijken overblijft, niet achterwege blijven. De kweker ziet zich vaak eerst gesteld tegenover de behoeften, om dan pas geconfronteerd te worden met de keuze van de weg, waarlangs het doel nagestreefd kan worden en met de mogelijkheden en moeilijkheden, die zich op deze weg voordoen.

#### 2.1. SPREIDING VAN DE AANVOER

Bij spinazie is het financiële resultaat van een teelt vaak sterk afhankelijk van het tijdstip, waarop het produkt ten verkoop kan worden aangeboden. De vraag, of het kweekwerk kan bijdragen tot een spreiding van de aanvoer, ligt derhalve voor de hand.

Voor het verkrijgen van een overzicht van de verdeling van de aanvoer over het jaar en het verloop van de prijzen, verschaftte het Bedrijfschap voor Groenten en Fruit gegevens en wel over de jaren 1935 t/m 1939 en 1948 t/m 1953. Hieruit is 1953 gekozen, dat vrij goed de gemiddelde gang van zaken weergeeft. De gegevens komen voor in fig. 2.1.

Hierbij dient opgemerkt te worden, dat de tweetoppigheid van de grote aanvoeren in de periode van de 18<sup>de</sup> t/m de 21<sup>ste</sup> week (zeer waarschijnlijk door het verloop van de temperatuur ontstaan) geen regel is. De prijzen stijgen tegen het eind van het jaar meestal sterker dan in 1953 het geval was. De prijsstijging in de periode van de overgang van spinazie onder glas geteeld naar de eerste spinazie van de volle grond (in 1953 omstreeks de 15<sup>de</sup> week) is vaak groter.

In het algemeen hebben de prijzen de neiging omgekeerd evenredig te zijn met de grootte van de aanvoeren. Opvallend is, dat bij de geringe aanvoer in januari en in het begin van februari niet de hoogste prijzen betaald worden, maar dat dit pas het geval is, wanneer de aanvoer op gang begint te komen. In juni dalen de prijzen met de aanvoeren mee. De consument heeft dan vermoedelijk genoeg van spinazie en wil weer eens wat anders eten. In juli worden de prijzen weer wat beter, maar ze zijn dan over het algemeen nog slecht bestand tegen een iets groter wordende aanvoer.

In de aanvoercurve weerspiegelen zich de diverse teeltwijzen, waarvan tabel 2.1. een overzicht geeft.



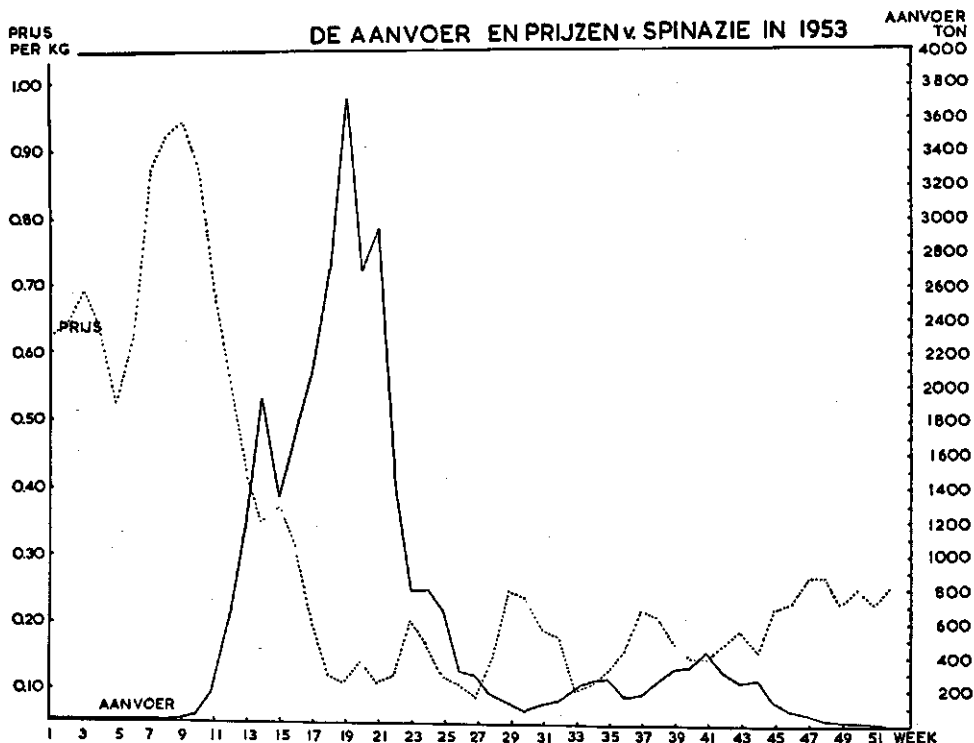


FIG. 2.1. Aanvoer van spinazie op de veilingen in tonnen in de weken van het jaar 1953 met de gemiddelde prijs per kg in guldens  
*Arrivals of spinach at the auctions in tons during the weeks of the year 1953 with average price per kg in guilders*

Het prijsverloop, weergegeven in figuur 2.1., doet vermoeden dat er behoefte bestaat aan een grotere aanvoer in februari, begin maart en in december. Het ras Cavallius Scherpzaad, en in mindere mate het ras Cavallius Rondzaad, hebben de laatste jaren veel bijgedragen om in deze behoefte te voorzien. Het zou een belangrijke verbetering zijn, wanneer de vorstresistentie van deze rassen verhoogd zou kunnen worden. De teelt in de winter onder glas, onverwarmd, zou hierdoor minder riskant worden. Verder zouden de telers met een ras, dat, in de volle grond geteeld, reeds in de eerste helft van april snijrijp wordt, vaak van gunstige prijzen kunnen profiteren. Dit zou tevens betekenen, dat de zeer grote aanvoer van omstreeks begin mei enigszins naar april gespreid zou worden en verder, dat de winterteelt in de volle grond nog verder zou afnemen.

De spreiding van de grote aanvoer in het begin van mei naar een wat later tijdstip is niet afhankelijk van eventuele nieuwe rassen, maar is gemakkelijk te bereiken door het kiezen van een latere zaaidatum.

TABEL 2.1. Overzicht van de belangrijkste teeltwijzen van spinazie in Nederland  
 TABLE 2.1. Survey of the most important cultural methods for spinach in the Netherlands

Zaai- tijd Sowing time	Teeltwijze Method of cultivation	Oogsttijd Harvesting time	Veel gebruikte rassen Widely used varieties
Eind november-half december . . . . .	Onder glas, verwarmd <i>Under glass, heated</i>	februari	Cavallius Scherpzaad
Eind november-begin januari . . . . .	Onder glas, onverwarmd <i>Under glass, unheated</i>	half februari-begin april	Cavallius Scherpzaad, Vroege selecties uit Breedblad Scherpzaad Zomer
Eind december-januari . . . . .	Rabatten <i>Borders</i>	begin-half april	Vroege selecties uit Breedblad Scherpzaad Zomer
Eind januari-februari . . . . .	Beschutte plaatsen <i>Sheltered places</i>	2e helft april	idem
Maart-begin april . . . . .	Volle grond, onbeschermd <i>In the open unsheltered</i>	begin-half mei	Breedblad Scherpzaad Zomer, in april ook El-de-Es en Advance
Begin april-begin augustus . . . . .	idem - <i>do.</i>	2e helft mei-september	Viking, Noordland en Nobel
Half-eind augustus . . . . .	idem - <i>do.</i>	half sept.-2e helft okt.	Breedblad Scherpzaad Zomer
Eind augustus . . . . .	idem - <i>do.</i>	half oktober en eind maart-begin april	Thialf, Winterreuzen, Utrechtse Winter
Half september . . . . .	idem - <i>do.</i>	begin april	idem
Half-eind september . . . . .	Onder glas, onverwarmd <i>Under glass, unheated</i>	eind okt.-begin nov.	Breedblad Scherpzaad Zomer
Eind september-begin oktober . . . . .	idem - <i>do.</i>	begin-eind november	Vroege selecties uit Breedblad Scherpzaad Zomer, Cavallius Scherpzaad
Begin-half oktober . . . . .	idem - <i>do.</i>	eind nov.-half dec.	idem

## 2.2. OOGSTZEKERHEID

### 2.2.1. WINTERHARDHEID

Bij de winterteelt in de volle grond is de winterhardheid uiteraard van groot belang. Deze eigenschap is reeds in vrij sterke mate aanwezig in de rassen Utrechtse Winter, Thialf, Winterreuzen, Münsterländer en Osnabrücker Rundsamiger Münsterländer. Van deze rassen zijn de eerste drie opgenomen in de 9de Beschrijvende Rassenlijst voor Groentegewassen (86), terwijl Spica als een type van Winterreuzen vermeld wordt.

Gezien de betrekkelijk geringe betekenis van de winterteelt in de volle grond kan gesteld worden, dat de kweker aan deze teelt niet in de eerste plaats zijn aandacht zal behoeven te besteden.

De winterhardheid van Cavallius Scherpzaad en Cavallius Rondzaad, die in de winter zonder verwarming onder glas geteeld worden, behoeft verbetering.

De winterhardheid van de bij zeer vroege teelten in de volle grond gebruikte rassen is in het algemeen voldoende te noemen.

### 2.2.2. DROOG, WARM WEER BIJ LANGE DAGEN

Bij droog, warm weer in de zomer gaan spinazieplanten snel doorschieten, ook al zijn de bladeren nog maar klein en gering in aantal. De beperkte omvang van de spinazieteelt in de warme periode van de zomer is in Nederland van onvoldoende belang om ten behoeve daarvan een veredelingsprogramma op te zetten, vooral omdat rassen als Viking, Noordland en Nobel in de voor- en nazomer op dit punt aan redelijke eisen voldoen.

De Nederlandse kwekers dienen echter in verband met de export van zaad wel rekening te houden met de eisen, die in andere landen, bijv. de Verenigde Staten, gesteld worden.

### 2.2.3. RESISTENTIE TEGEN ZIEKTEN

#### 2.2.3.1. Schimmelziekten

##### Wolf

RICHARDS (87), die een uitvoerige studie maakte van de wolf, veroorzaakt door *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY, vermeldt, dat in vrijwel ieder land, waar spinazie geteeld wordt, wolf optreedt. In de Verenigde Staten is de ziekte in tenminste 24 staten gesignaleerd. De schade, die ze daar veroorzaakt, wordt op 3-15% van de totale waarde van de oogst geschat. De omvang van de schade in Nederland is niet nauwkeurig bekend. Wolf is echter ook in ons land ongetwijfeld de belangrijkste ziekte van de spinazie.

Hoewel gedurende het laatste decennium fungiciden aan de markt gekomen zijn, waarmede door herhaalde bespuitingen wolf goeddeels kan worden voorkomen, blijft de vraag naar resistente rassen bestaan. Het is wenselijk dat de bestaande rassen met resistentie tegen wolf verrijkt worden. Deze resistentie is reeds in het ras Califlay aanwezig (111).

### "White Rust"

"White Rust", veroorzaakt door *Albugo occidentalis* WILSON, is een ernstige ziekte in Texas (WIAN, IVANOFF en STEVENSON, 139; JONES, MCLEAN en PERRY, 53). Resistentie is tot nu toe niet gevonden. Hoewel de ziekte eigenlijk alleen in Texas belangrijk is, lijkt het, gezien de zeer grote omvang van de spinazieteelt in die staat en de omvang van de import van zaad uit Nederland, toch gewenst, dat het zoeken naar resistentie op het werkprogramma van de kwekers blijft staan.

### "Fusarium Wilt"

Deze ziekte wordt veroorzaakt door *Fusarium oxysporum f. spinaciae* (SHERB.) SNIJ. & HANS., een in de grond overblijvende schimmel. De ziekte en de verspreiding ervan in de Verenigde Staten is beschreven door COOK, NUGENT, PARRIS en PORTER (17). Ze is vooral belangrijk in de streek van Tidewater in Virginia en wel voornamelijk bij de herfstteelt. Gegevens over het voorkomen van de ziekte in Europa zijn niet bekend.

Het Virginia Truck Experiment Station heeft langs de weg van de positieve massaselectie uit het ras Virginia Savoy (= Bloomsdale Blight Resistant) een ras gekweekt, Vates Wilt Resistant, dat volgens de gegevens van de zojuist genoemde auteurs, zeer veel beter bestand is tegen de ziekte dan alle andere rassen. Dit ras, dat tevens resistent is tegen mozaïek (*Cucumis-virus* 1), is in 1947 geïntroduceerd. De bladeren zijn klein, smal en zwak gebobbeld, terwijl de planten zeer snel doorschieten. Verbetering van het ras op deze punten is gewenst.

### Smeul

Onder smeul wordt in het algemeen verstaan het wegvallen van planten, waarbij op de grens van grond en lucht op het hypocotyle lid en het bovenste deel van de hoofdwortel een bruinachtige verkleuring optreedt. Over de veroorzakers van smeul bestaat nog maar weinig zekerheid (63, 89, 90, 124, 105, 23).

Ofschoon smeul op vochtige gronden met een slechte structuur soms belangrijke schade kan aanrichten, is ze toch geen ernstige belager van de spinazieteelt. Wanneer de grond in een goede conditie verkeert, het zaad niet te dik gezaaid wordt en goed is ontsmet, zijn de kansen op een belangrijke oogst-depressie tengevolge van smeul niet bijzonder groot.

### Andere schimmelziekten

Behalve de reeds genoemde schimmelziekten zijn in de literatuur nog talrijke andere, door schimmels veroorzaakte ziekten bij spinazie beschreven (36, 54, 105, 106, 107, 122, 124, 145). Hoe respectabel de lijst van ziekten, die door deze auteurs gegeven wordt, ook is, op volledigheid zal ze toch nog wel geen aanspraak kunnen maken.

Hoewel al deze schimmelziekten op sommige plaatsen en onder bepaalde omstandigheden waarschijnlijk wel van belang kunnen zijn, zal het veredelingsprogramma op het gebied van resistentie tegen schimmelziekten, van Nederlands standpunt bezien, toch in de eerste plaats op resistentie tegen wolf gericht dienen te blijven. Daarnaast komen, in volgorde van belangrijkheid, "white rust", "fusarium wilt" en smeul in aanmerking.

### 2.2.3.2. Virusziekten

#### Mozaïek (= blight)

Het mozaïek bij spinazie, in de Engels sprekende landen meestal blight en ook wel mosaic of yellows genoemd, wordt veroorzaakt door het *Cucumis-virus* 1, dat in vele landen voorkomt. In Nederland treedt het vooral in Limburg, Wageningen en Roelofarendsveen e.o., maar ook in de omgeving van Den Haag, Purmerend en nog een aantal andere plaatsen op (123). Het virus wordt voornamelijk door bladluizen overgebracht (70, 39). Dit verklaart, dat in Nederland het mozaïek hoofdzakelijk bij de zomer- en herfstteelten in de volle grond wordt gevonden.

Het Virginia Truck Experiment Station bracht in 1921 het resistente ras Virginia Savoy (later ook Bloomsdale Blight Resistant genoemd) in het verkeer. Uit dit ras zijn direct of indirect ontstaan: Old Dominion (1929), Domino (1946) en Vates Wilt Resistant (1947). Voor gegevens over het ontstaan van deze rassen, die alle resistentie tegen het mozaïek bezitten en alle tot het Bloomsdale-type behoren, zij verwezen naar SNEEP (113).

Ook in enige gladbladige Japanse rassen, die op het I.V.T. onderzocht werden, bleken planten voor te komen, die niet door de ziekte aangetast werden. Deze rassen waren echter in vele opzichten nogal onzuiver.

De resistentiefactor is bij temperaturen van 24° C en hoger ontoereikend om de planten voor ziektesymptomen te behoeden. Bij temperaturen van 28° C en hoger gaan ook de z.g. resistente planten tengevolge van de ziekte dood (POUND en CHEO, 85).

Een andere complicatie is, dat in de Verenigde Staten door FULTON (29) een stam van het *Cucumis-virus* 1 gevonden is, waartegen ook Virginia Savoy en de daarmee verwante rassen geen resistentie bezitten. Volgens een persoonlijke mededeling van GLENN S. POUND te Madison (Wisc.) had deze stam in 1951 voor de praktijk nog niet veel betekenis. In Europa is van deze stam nog geen melding gemaakt, hoewel ook in dit werelddeel verschillende stammen van dit virus bestaan (zie o.m. BHARGAVA, 9). Uitbreiding van de resistentie tegen het *Cucumis-virus* 1 tot de gladbladige rassen, die in de zomer en de herfst te velde staan, is gewenst. In 1951 was men aan de universiteit te Madison (Wisc.) bezig met het kweken van een resistent Nobeltype. Hoever dit kweekwerk thans is gevorderd, is niet bekend.

Verder zal gezocht dienen te worden naar een resistentie, die ook bij een temperatuur van 24° C en hoger blijft bestaan, evenals naar een resistentie tegen de door FULTON (29) gevonden stam, wanneer deze op de voorgrond zou gaan komen.

## Vergelingsziekte

Hoewel vaststaat, dat spinazie door de vergelingsziekte van de biet aangetast kan worden (o.a. ROLAND 91, 92), moet toch de vraag nog beantwoord worden, of deze ziekte werkelijk van groot belang is voor de spinazieteelt. In de literatuur wordt geen duidelijke beschrijving van de omvang en de ernst van de ziekte bij de spinazie gegeven. Bij eigen proeven, gedurende twee achtereenvolgende jaren genomen, toonden spinazieplanten, geteeld tussen suikerbieten, die aangetast waren door de vergelingsziekte, voor het stadium van oogstrijpheid geen ziektesymptomen. Voorts heeft de commissie, die het hoofdstuk "Bestrijding van ziekten en schadelijke dieren bij de groente- en zaadteelt" in de Tuinbouwgid (124) verzorgt, te beginnen met de jaargang 1955, de vergelingsziekte bij spinazie weggelaten, omdat betrouwbare mededelingen over schade van enige omvang niet verkregen konden worden.

Over het bestaan van resistentie tegen de vergelingsziekte bij spinazie zijn geen gegevens beschikbaar.

Of het gewenst is, dat er een kweekprogramma opgesteld wordt voor het verkrijgen van rassen die resistent zijn tegen de vergelingsziekte, kan eerst blijken, wanneer er een onderzoek naar het belang van de ziekte is ingesteld.

## Andere virusziekten

Bij spinazie kunnen, behalve de twee besproken virusziekten nog andere virusziekten voorkomen. Men zie o.m. SEVERIN (99, 100) SEVERIN en HENDERSON (101), SEVERIN en LITTLE (102), GARDNER, TOMPKINS en THOMAS (30), FULTON (29), HOGGAN (40) en KENNETH SMITH (108). In hoeverre de door deze auteurs beschreven virusziekten in de praktijk van belang zijn, is nog niet geheel duidelijk. Bij navraag tijdens een bezoek aan de Verenigde Staten in 1951 noemde men mij steeds alleen het *Cucumis-virus* 1 als werkelijk van belang voor de spinazieteelt. Ook het Yearbook of Agriculture 1953 (144), dat geheel aan plantenziekten gewijd is, vermeldt behalve het mozaïek (blight) geen andere virusziekten bij spinazie. JONES, McLEAN en PERRY (53) noemen in 1956 echter het Beet curly top virus (*Beta-virus* 1) als belangrijk voor het Zuiden van de Verenigde Staten. Nadere gegevens worden daarbij echter niet vermeld.

Alvorens het opzetten van kweekprogramma's ter verkrijging van, tegen de door de zojuist genoemde auteurs vermelde virusziekten, resistente spinazierassen te overwegen, dient een beter inzicht in de economische betekenis van deze ziekten verkregen te worden.

### 2.2.3.3. Plagen en beschadigingen

Spinazie kan van vrij veel dieren schade ondervinden. De laatste jaren heeft de made van de bietevlieg nogal de aandacht getrokken.

Daar thans de meeste dierlijke beschadigers vrij goed met chemische middelen bestreden kunnen worden en men tevens rekening moet houden met de bijzondere moeilijkheden, die aan het kweken van rassen, die resistent zijn tegen dierlijke beschadigers, in het algemeen verbonden zijn, lijkt het momenteel niet verantwoord, om dit onderwerp een hoge plaats op de ranglijst van veredelingsprojecten bij spinazie te geven.

Volgens MIDDLETON, KENDRICK en DARLEY (72) kan spinazie beschadigd worden door luchtverontreinigingen ("smog"). Van resistentie hiertegen wordt bij spinazie geen melding gemaakt.

#### 2.2.3.4. Gebreksziekten

Bij spinazie is een aantal gebreksziekten bekend. Zo reageert het gewas bijv. zeer scherp op een lage pH en op een tekort aan magnesium. Wanneer de bemestingstoestand en de ontwatering in orde zijn, kan men echter op velerlei grondsoorten met succes spinazie telen. Kweekwerk op dit gebied is dan ook niet urgent.

### 2.3. KWALITEIT

#### 2.3.1. KLEUR

De kleur speelt bij de waardebepaling van het handelsprodukt een grote rol. Zelfs de kleur van het bovenste deel van de hoofdwortel kan van belang zijn. Wanneer, zoals in sommige landen gewoonte is, de planten op ruime afstand van elkaar geteeld worden en ze geoogst worden met een schoffel, komt vaak het bovenste deel van de hoofdwortel mee tussen de bladeren. Bij rassen als Münsterländer en Osnabrücker Rundsamiger Münsterländer is dit deel van de hoofdwortel kraplakrose gekleurd. Bij de meeste andere rassen bestaat er op dit punt geen uniformiteit: er komen planten in voor, waarvan het bovenste deel van de hoofdwortel kraplakrose gekleurd is, naast planten, waarvan dit deel een geelwitte kleur heeft.

Een Nederlandse zaadexporteur heeft van een buitenlandse afnemer weleens het verzoek ontvangen om uit bepaalde rassen de kraplakrose kleur van het bovenste deel van de hoofdwortel weg te selecteren. Het moet echter betwijfeld worden, of deze kwestie van veel belang is.

De kleur van het blad is uiteraard van groter belang. In Nederland en vele andere landen wenst men geen kraplakrose bladstelen. In Duitsland en Japan hebben zich echter enkele rassen met deze eigenschap kunnen handhaven.

De kleur van de bladschijf ziet men veelal graag donkergroen. In de kringen van de zaadexporteurs geldt de Verenigde Staten als de klant, die het sterkst op een donkergroene kleur staat. De Nederlandse consument geeft in het voorjaar vaak de voorkeur aan een lichtgroene kleur. De diepvriesindustrie verwerkt bij voorkeur donkergroene bladeren (Persoonlijke mededeling directeur Vita).

#### 2.3.2. VORM VAN DE BLADSCHIJF

De vorm van de bladschijf ziet men graag "vol", d.w.z. dat de bladranden niet of althans niet diep ingesneden zijn en dat de breedte van de bladschijf niet belangrijk bij de lengte achterblijft.

### 2.3.3. HOUDING VAN HET BLAD

Over het algemeen wordt een enigszins opgerichte houding van het blad op prijs gesteld. Dit verlangen van de spinazietelers vindt zijn oorzaak in de omstandigheid, dat door een opgerichte houding van het blad het gewas bij de teelt van snijspinazie langer "open" blijft, zodat er zich lucht tussen de bladeren kan blijven bewegen, waardoor minder snel wolf optreedt. Verder laten planten met opgerichte bladeren zich gemakkelijk oogsten en komen ze minder gauw met de grond in aanraking.

Bij sommige rassen hebben wel de bladstelen een opgerichte houding, maar buigen de bladschijven naar beneden door, zoals bijv. bij Bloomsdale Long-standing. Dit is geen bezwaar, wanneer de bladschijf maar niet zover doorbuigt, dat ze bij het afsnijden of afschoffelen beschadigd wordt.

Bij de teelt van snijspinazie prefereert men een vlakke bladschijf. Bij rassen waarvan de rand van de bladschijf naar beneden gebogen is, droogt de onderkant van de bladschijf vaak minder snel op, waardoor het gevaar voor het optreden van wolf groter wordt.

### 2.3.4. LENGTE VAN DE BLADSTEEL

Lange bladstelen kunnen gunstig zijn voor een "open" groei van het gewas en voor het gemakkelijk oogsten. Te lange bladstelen worden echter door de consument niet gewaardeerd. Bovendien is bij rassen met zeer lange bladstelen als bijv. Koning van Denemarken en Münsterländer waar te nemen, dat de bladeren bij de teelt van pikspinazie door het gewicht van de bladschijf vrijwel op de grond komen te liggen. Het compromis van een matig lange bladsteel schijnt dan ook het beste.

### 2.3.5. BOBBELING VAN HET BLAD

Voor het vervoer over lange afstanden zijn gebobbelde bladeren beter geschikt dan gladde, omdat ze minder gauw gaan "smetten". Bij het gebruik van fijn gemalen ijs is dit beter tussen gebobbelde bladeren te verdelen dan tussen gladde. Vandaar dat juist in de Verenigde Staten voor de verse consumptie hoofdzakelijk rassen met gebobbelde bladeren gebruikt worden (126, 133).

De conservenindustrie daar verwerkt echter grotendeels gladde bladeren, omdat deze gemakkelijker van aanhangende gronddeeltjes gereinigd kunnen worden dan gebobbelde bladeren (126, 133).

### 2.3.6. DIKTE VAN DE BLADSCHIJF

Bij een oriënterende meting van de dikte van vergelijkbare bladschijven van rassen, die als "dunbladig" bekend staan met die van z.g. dikbladige rassen, bleek dat de verschillen tussen deze twee groepen niet bijzonder groot zijn.



Wat in de praktijk een verschil in dikte genoemd wordt, blijkt veeleer een verschil in vlezigheid te zijn, veroorzaakt door de inwendige structuur.

Vlezige bladeren verwelken, nadat ze geoogst zijn, minder snel dan de z.g. dunne bladeren. De rassen met vlezige bladeren groeien in het algemeen, vooral bij korte dagen, trager dan de rassen met de z.g. dunne bladeren. Het blad van de eerstgenoemde groep is ook donkerder groen dan dat van de laatstgenoemde.

### 2.3.7. DE (SCHIJN)VRUCHT

Het gewicht van 1.000 ongesteelde vruchten bedraagt omstreeks 8,5 à 10,5 gram en dat van 1.000 gesteelde vruchten omstreeks 9 à 13 gram (68). Voor het verkrijgen van een gelijk aantal planten, zal men derhalve een groter gewicht aan gesteelde vruchten moeten zaaien dan van ongesteelde vruchten, hoewel de prijzen van het zaad van scherpzadige rassen volgens de prijs-couranten niet veel lager liggen dan van vergelijkbare rondzadige rassen.

Gesteeelde vruchten laten zich minder gemakkelijk gelijkmatig zaaien dan ongesteelde, doordat ze minder goed door kleine openingen stromen.

Bij spinazie komt het omhulsel van de vrucht (het verharde bloemdek) vrij dikwijls op de punt van een zaadlob ("kiemblaadje") mee boven de grond. Vaak blijven ook de toppen van beide zaadlobben in het omhulsel steken. Vooral bij vroeg oogsten van onder glas geteelde spinazie kunnen veel zaadlobben, waarop dan vaak nog het omhulsel zit, in het geoogste produkt terecht komen. Een omhulsel met stekels kan in de mond zeer onaangenaam zijn. Een ongesteeld is in dit opzicht heel wat onschuldiger.

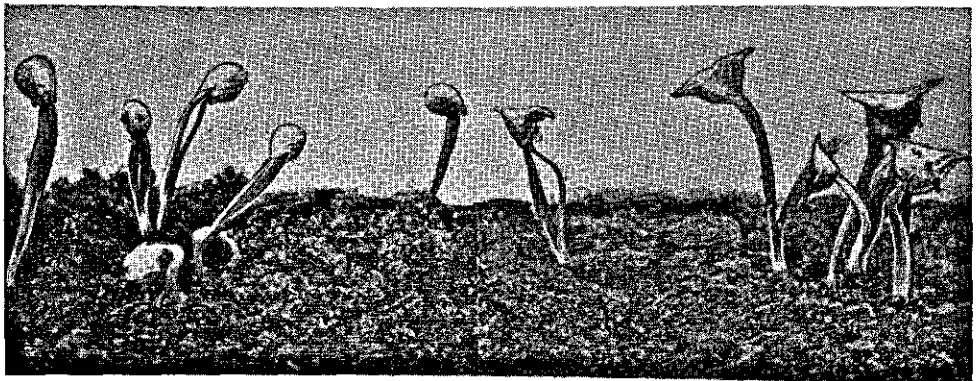


FIG. 2.2. Zaadlobben die het hulsel om de vrucht mee boven de grond brengen  
Links: een rondzadig ras. Rechts: een scherpzadig ras  
*Cotyledons which bring the husk of the fruit above the ground*  
Left: round-seeded variety. Right: prickly-seeded variety

Tegenover de genoemde, algemeen erkende nadelen van scherp zaad, worden in de literatuur en in telerskringen enige voordelen genoemd. Zo wordt weleens de veronderstelling geuit, dat scherpszadigheid gecorreleerd zou zijn met winterhardheid (24, 103). Deze veronderstelling is volgens SHOEMAKER (103) reeds door PETER HENDERSON in 1870 voor onjuist verklaard. Dit blijkt tevens duidelijk, wanneer men de grote winterhardheid van rondzadige rassen als Utrechtse Winter, Thialf en Géant d'Hiver vergelijkt met de geringe winterhardheid van scherpszadige rassen als Cavallius Scherpzaad en Breedblad Scherpzaad Zomer.

In tuinderskringen hoort men vaak de mening verkondigen, dat scherpszadige rassen smallere bladeren met scherpere bladtoppen zouden hebben dan rondzadige, terwijl de planten van laatstgenoemde rassen ook een compactere groei zouden vertonen (zie ook 130). Voor een bewijs, dat deze correlatie niet bestaat, behoeft men slechts de groeiwijze en de bladeren van scherpszadige rassen als Advance en Amsterdams Reuzenblad te vergelijken met die van rondzadige rassen als Cavallius Rondzaad, Utrechtse Winter, Osnabrücker Rundsamiger Münsterländer en Vates Wilt Resistant.

Verder wordt in telerskringen nog weleens beweerd, dat de kiemenergie bij scherpszadige rassen groter zou zijn dan bij rondzadige. Deze bewering wordt dan gebaseerd op waarnemingen bij de opkomst. De mogelijkheid is echter niet uitgesloten, dat men zich daarbij heeft laten misleiden doordat het veelgebruikte scherpszadige ras Breedblad Scherpzaad Zomer lange, smalle zaadlobben heeft en snel groeit, terwijl het veelgebruikte rondzadige ras Viking korte, brede zaadlobben heeft en vrij traag groeit. Bij de talrijke rassenproeven, die in de loop der jaren bij het I.V.T. zijn genomen, zijn steeds waarnemingen over de opkomst verricht. Daarbij werden geen belangrijke verschillen tussen vergelijkbare monsters van overeenkomstige rassen uit de scherpszadige en de rondzadige groep gevonden.

SCHMIDT (98) onderzocht in 1952 in totaal 60 monsters van diverse rond- en scherpszadige rassen op hun eigenschappen bij het kiemen. Hoewel hij bij de scherpszadige monsters een kieming vond die wat sneller en regelmatiger was dan bij de rondzadige, komt hij toch tot de conclusie, dat geen "sortenbedingte Keimunterschiede" vast te stellen waren.

Voor een nadere oriëntering werden de door de N.A.K.-G. verstrekte gegevens over de kiemenergie van 150 scherpszadige en 150 rondzadige monsters van de oogst 1954 wiskundig verwerkt. De gegevens, zoals deze verkregen werden, zijn weergegeven in tabel 2.2.

De gemiddelde kiemenergie van de scherpszadige monsters is 53,2 % en van de rondzadige 55,2 %. Het verschil  $55,2 - 53,2 = 2,0 \pm 1,9$  % is niet betrouwbaar. Uit de in tabel 2.2. weergegeven cijfers is voorts een vergelijking gemaakt tussen de kiemenergie van Breedblad Scherpzaad Zomer met de daarbij behorende selecties: Vroeg Scherp, Hollandia, Ideaal en Heraut en die van de rondzadige rassen Viroflay, Nobel en Viking (Noorman). Van de laatstgenoemde rassen vertoont Viroflay, de vorm van de vrucht buiten beschouwing

TABEL 2.2. Kiemenergie van 150 monsters van scherpzadige rassen en 150 monsters van rondzadige rassen. Gegevens van de N.A.K.-G.

TABLE 2.2. Germination energy of 150 samples of prickly-seeded varieties and 150 samples of round-seeded varieties. Data received from the N.A.K.-G. (Netherlands Inspection Board for Vegetable- and Flowerseeds)

Rassen Varieties	Aantal monsters Number of samples	Gem. kiemenergie in % Mean germination energy in %
<b>Scherpzadige rassen:</b> <i>Prickly-seeded varieties:</i>		
Breedblad Scherpzaad Zomer . . . . .	79	56,0
Vroeg Scherp . . . . .	6	59,7
Hollandia . . . . .	6	57,8
Ideaal . . . . .	1	62,0
Heraut . . . . .	6	50,3
Vroeg Reuzenblad . . . . .	13	53,3
Laatdoorschietend Scherpzaad . . . . .	4	42,3
Amsterdams Reuzenblad . . . . .	28	53,5
Cavallius Scherpzaad . . . . .	6	61,3
Münsterländer . . . . .	1	68,0
<b>Rondzadige rassen:</b> <i>Round-seeded varieties:</i>		
Cavallius Rondzaad . . . . .	4	43,8
Viroflay . . . . .	15	53,9
Winterreuzen . . . . .	5	40,6
Nobel . . . . .	13	55,0
Matador . . . . .	18	51,0
Universal . . . . .	6	55,3
Viking (Noorman) . . . . .	57	51,9
Rondzaad Zomer . . . . .	6	41,8
Koning v. Denemarken . . . . .	6	59,5
Prinses Juliana . . . . .	3	61,0
Bloomsdale . . . . .	17	62,9

latend, veel overeenkomst met Breedblad Scherpzaad Zomer. Belangrijk is hier ook, dat de oogsttijd van het zaad van deze twee rassen ongeveer gelijk valt. In tabel 2.3. is het verschil in kiemenergie tussen de diverse groepen weergegeven.

TABEL 2.3. Kiemenergie van Breedblad Scherpzaad Zomer en van enige selecties uit dit ras en die van enige rondzadige rassen. Oogst 1954

TABLE 2.3. Germination energy of Prickly Winter and of some strains from this variety as well as of some round-seeded varieties. Harvest 1954

Groep of ras <i>Group or variety</i>	Aantal monsters <i>Number of samples</i>	Gem. kiem-energie in % <i>Mean germination energy in %</i>	Verschillenstaat <i>List of differences</i>			
			Breedblad Scherpz. Zomer	Nobel	Viroflay	Viking
Breedblad Scherpzaad Zomer . . . . .	98	56,0	—	—	—	—
Nobel . . . . .	13	55,0	1,0 ± 4,3	—	—	—
Viroflay . . . . .	15	53,9	2,1 ± 4,2	1,1 ± 5,4	—	—
Viking . . . . .	57	51,9	4,1 ± 2,5	3,1 ± 4,5	2,0 ± 4,3	—

Er blijken geen betrouwbare verschillen te bestaan tussen de diverse groepen.

Vele tuinders menen, dat scherpzadige rassen sneller groeien dan rondzadige. Tot ± 1950 werden de snelgroeïende selecties uit Breedblad Scherpzaad Zomer in dit opzicht inderdaad door geen enkel rondzadig ras overtroffen. In 1947 kwam Cavallius Scherpzaad, welk ras bij korte dagen zeer snel groeit, deze indruk nog versterken. Aan de andere kant zijn er toch een aantal scherpzadige rassen als Advance, Amsterdams Reuzenblad en Münsterländer, die vooral bij korte dagen wat de groeisnelheid betreft, overtroffen worden door rondzadige als Viroflay, Vlaamse en Winterreuzen.

Dat de vorm van de vrucht niet gecorreleerd is met de groeisnelheid werd ten overvloede nog eens bewezen toen in 1950 Cavallius Rondzaad op de markt kwam en in 1952 het eveneens rondzadige ras Libra. Deze doen in groeisnelheid bij korte dagen niet onder voor Cavallius Scherpzaad en overtreffen dan Breedblad Scherpzaad Zomer. Voorts werd een niet op de markt gebracht rondzadig ras gekweekt, dat bij de winterteelt in een onverwarmd warehouse alle scherpzadige rassen overtrof (zie hoofdst. 4, par. 6).

Bovenstaande weerlegging van veronderstellingen, dat scherpzadigheid gecorreleerd zou zijn met een aantal, vaak gunstige eigenschappen, gecombineerd met de onaangename eigenschappen van scherp zaad als zodanig, wettigen de conclusie, dat het gewenst geacht moet worden, dat de scherpzadige rassen geheel door rondzadige vervangen worden.

### 2.3.8. CHEMISCHE SAMENSTELLING

Over de chemische samenstelling van spinazieblad bestaan vrij veel gegevens. Over rasverschillen op dit gebied is echter betrekkelijk weinig bekend. Voor een belangrijk deel is dit te wijten aan de moeilijke vergelijkbaarheid van uiteenlopende rassen, die niet tegelijk snijrijp worden. Door de invloed van het weer kunnen, wanneer niet alle te vergelijken rassen tegelijk worden geoogst, variaties in de chemische samenstelling optreden. Wanneer de rassen tegelijk geoogst worden kunnen door het verschil in ontwikkelingsstadium eveneens variaties optreden. Zolang de planten niet onder reproduceerbare omstandigheden geteeld worden, zal een dergelijke vergelijking steeds van betrekkelijke waarde blijven.

Bestanddelen, waarnaar de belangstelling voornamelijk uitgaat, zijn: oxaalzuur, ascorbinezuur, caroteen en ijzer (3, 15, 20, 25, 27, 33, 41, 71, 129).

Gezien het onderzoek van DOESBURG en ZWEEDE (21) en DOESBURG (20), lijkt het verlagen van het oxaalzuurgehalte en verhoging van het ascorbinezuurgehalte voor de kweker niet gemakkelijk. HUHNE, MONICKE, SCHWANITZ en VON SENGBUSCH (41) hebben kortgeleden een methode gepubliceerd, waarbij het mogelijk is om snel grote series bladeren op hun gehalte aan calciumoxalaat te onderzoeken. Zij hebben met deze methode enige planten met een laag gehalte gevonden. De verdere ontwikkeling van dit werk dient nauwlettend gevolgd te worden.

Hoewel op het gebied van de chemische samenstelling ongetwijfeld nog verbeteringen nagestreefd kunnen worden, moet de vraag gesteld worden, of bij de kwekers voor dit onderwerp op korte termijn belangstelling te wekken is. Zolang er nog grote problemen op het gebied van de oogstzekerheid bestaan en bovendien nog verbeteringen in de vroegheid en de opbrengst door de telers gevraagd worden, zullen deze laatste onderwerpen wellicht voorrang krijgen.

### 2.3.9. KOOKEIGENSCHAPPEN EN SMAAK

Op het I.V.T. zijn enige jaren vrij uitvoerige proeven met uiteenlopende rassen genomen om na te gaan of er organoleptische verschillen bestonden. De resultaten van dit onderzoek zijn echter nooit zodanig geweest, dat aangenomen mag worden, dat die verschillen in sterke mate aanwezig zijn.

De verwerkende industrie ziet bij conservering in blikken gaarne dat de frisgroene kleur behouden blijft. Of de soms optredende bruine verkleuring verband houdt met rasverschillen, is nog niet bekend.

Bij inblikken is het tevens van belang, dat de bladeren na het blancheren niet te vezelig zijn, waardoor verstoppingen in de machines kunnen optreden.

### 2.4. OPBRENGST AAN BLAD

De spinazieteler wenst uiteraard hoge opbrengsten. Het is echter bij spinazie moeilijk om zonder meer vergelijkingen tussen rassen te gaan maken, wat de

produktie aan bladeren betreft en wel omdat het begrip "oogstrijp" zo vaag is. In de wintermaanden en in het vroege voorjaar zullen vele telers de spinazie gaan oogsten, zodra ze gesneden kan worden. Wanneer de prijzen niet hoog zijn, zal men in het algemeen echter de spinazie nog wat verder laten groeien.

Het doorschieten van de planten vormt hier een natuurlijke begrenzing. Ook het gevaar voor een ernstige aantasting door wolf bij een steeds dichter wordend gewas kan soms bepalend zijn voor het tijdstip van oogsten. In Nederland mogen op de veilingen geen duidelijk gestrekte stengeltjes in het produkt voorkomen. In sommige landen als bijv. de Verenigde Staten en Duitsland wordt iets meer getolereerd. Maar de lengte van de stengeltjes moet toch beperkt blijven tot enige centimeters.

In het algemeen staat alleen vast, dat spinazie geoogst wordt in alle stadia, die liggen tussen het moment, waarop de planten net afgesneden kunnen worden en het moment, waarop de doorschietende stengel duidelijk zichtbaar wordt.

Voor de teelten, waarbij de vroegheid van betekenis is, eist men dat in het stadium, waarin het gewas oogstbaar wordt, reeds een groot gewicht aan blad aanwezig is. Bij die teelten ziet men ook graag, dat de eerste bladeren groot zijn. Voor de teelten waarbij de vroegheid minder op de voorgrond staat, is het voldoende, wanneer voor het doorschieten maar een grote bladmassa kan worden verkregen.

De bijzondere problemen, welke aan de selectie op opbrengst verbonden zijn, worden in hoofdst. 7, par. 5 behandeld.

## 2.5. SECUNDAIRE GESLACHTSKENMERKEN EN GEBRUIKSWAARDE

In de literatuur vindt men vaak vermeld, dat mannelijke planten minder waarde hebben voor de teelt dan vrouwelijke (ROSA 93, ROUX 94, N. NICOLAISEN en HANOW 78, ZOSCHKE 146, e.a.).

Daar deze vermeldingen vaak niet op exacte gegevens berusten (men zie als voorbeeld hiervan o.m. ZOSCHKE, 146) werd een vrij uitvoerig onderzoek ingesteld naar de secundaire geslachtskenmerken. Dit onderzoek wordt in het hierna volgende hoofdstuk besproken.

## 2.6 WENSEN OP HET GEBIED VAN DE ZAADTEELT

De veredeling bij spinazie is in de eerste plaats gericht op het verkrijgen van een groentegewas, dat in het vegetatieve stadium aan een aantal eisen voldoet. Het is dan ook niet erg waarschijnlijk, dat men speciaal kweekwerk zal gaan verrichten op het gebied van de eigenschappen van de planten bij de zaadteelt. Toch is het wenselijk, dat men bij het selecteren ook aandacht besteedt aan de eigenschappen, die voor de zaadteler van belang zijn. Als zodanig komt

in de eerste plaats de opbrengst aan zaad in aanmerking. Zo staat bijv. het ras Koning van Denemarken bekend om zijn geringe opbrengsten aan zaad en het ras Viroflay juist om zijn grote opbrengsten. Behalve de zaadopbrengst is de stevigheid van de stengel van belang omdat deze de kans vermindert dat het zaadgewas gaat legeren.

Verder zou het minder snel loslaten van de vruchten uit de rijpe kluwens een welkome verbetering zijn.

## HOOFDSTUK 3

### SECUNDAIRE GESLACHTSKENMERKEN

De literatuur die over de secundaire geslachtskenmerken bij spinazie bestaat, is niet omvangrijk. In een aantal publikaties wordt vermeld, dat bij doorgesloten mannelijke planten twee typen onderscheiden kunnen worden wat de bebladering van de stengel betreft. Vooral van de mannelijke planten waarvan het bovenste deel van de doorgesloten stengel onbebladerd is, worden daarbij enige ongunstige eigenschappen genoemd (DREWES, 24; ROSA, 93; ROUX, 94, e.a.)

Het ontbreken van een systematisch onderzoek op het gebied van de secundaire geslachtskenmerken bij spinazie, het bestaan van mededelingen op dit gebied, die niet door bewijzen gestaafd worden (bijv. ZOSCHKE, 146 en N. NICOLAISEN, 77) en de twijfel, die bij oriënterende waarnemingen aan de juistheid van een aantal van deze mededelingen rees, zijn aanleiding geweest tot het onderzoek, waarvan in dit hoofdstuk verslag wordt gedaan. Volledigheidshalve zijn hier enige gegevens op chemisch gebied van Japanse onderzoekers aan toegevoegd.

#### 3.1. KIEMENERGIE

De zaden van *Melandrium album* die een mannelijke plant leveren kiemen sneller dan die met een vrouwelijke kiem (18). Nagegaan is of er op dit punt ook bij spinazie verschillen aanwezig zijn. Ter oriëntering werden op 11 april 577 zaden van het ras Viking en 512 zaden van het ras Utrechtse Winter in petri-schalen met vochtig filtreerpapier bij 10° C te kiemen gezet. Van Viking zijn alle mannelijke planten tot in de top van de uitgegroeide stengel bebladerd. Bij Utrechtse Winter dragen de stengels van de mannelijke planten in de top geen bladeren.

Op 17 april waren van Viking 50 zaden gekiemd en van Utrechtse Winter 30. Deze gekiemde zaden werden in de volle grond uitgezaaid. Tengevolge van droogte werden hiervan slechts 21 resp. 16 planten verkregen.

De 267 zaden van Viking en de 278 zaden van Utrechtse Winter, die tussen 17 en 27 april kiemden, werden verwijderd. De overblijvende 240 resp. 204 zaden, die op laatstgenoemde datum nog niet gekiemd waren, werden in de volle grond uitgezaaid. Bij Viking werden hieruit 52 en bij Utrechtse Winter 47 planten verkregen. De volgende geslachtsverhoudingen werden genoteerd:



TABEL 3.1. Het geslacht en de kiemenergie bij het ras Viking

TABLE 3.1. Sex and the germination energy in the variety Viking

	Aantal zaden <i>Number of seeds</i>	Hieruit verkregen aantal planten <i>Number of plants obtained from them</i>	Aantal ♂ planten <i>Number of ♂ plants</i>	Aantal ♀ planten <i>Number of ♀ plants</i>	Aantal ♀ planten <i>Number of ♀ plants</i>
Gekiemd op 17/4 <i>Germinated on 17/4</i>	50	21	8	10	3
Gekiemd op 27/4 (verwijderd) . . . <i>Germinated on 27/4 (removed)</i>	267	—	—	—	—
Nog niet gekiemd op 27/4 . . . . . <i>Not yet germinated on 27/4</i>	240	52	22	26	4

TABEL 3.2. Het geslacht en de kiemenergie bij het ras Utrechtse Winter

TABLE 3.2. Sex and the germination energy in the variety Utrecht Winter

	Aantal zaden <i>Number of seeds</i>	Hieruit verkregen aantal planten <i>Number of plants obtained from them</i>	Aantal ♂ planten <i>Number of ♂ plants</i>	Aantal ♀ planten <i>Number of ♀ plants</i>	Aantal ♀ planten <i>Number of ♀ plants</i>
Gekiemd op 17/4 <i>Germinated on 17/4</i>	30	16	6	9	1
Gekiemd op 27/4 (verwijderd) . . . <i>Germinated on 27/4 (removed)</i>	278	—	—	—	—
Nog niet gekiemd op 27/4 . . . . . <i>Not yet germinated on 27/4</i>	204	47	21	24	2

Hoewel het aantal planten bij deze proef te gering is om tot een conclusie te komen, wekt het resultaat toch de indruk, dat bij spinazie het geslacht geen grote invloed op de kiemenergie uitoefent.

Om hierover meer gegevens te verkrijgen werd een tweede proef genomen met Bloomsdale Longstanding van A. R. ZWAAN & ZOON en Bloomsdale Blight

Resistant (Virginia Savoy) van ZWAAN & DE WILJES. Van Bloomsdale Longstanding zijn de mannelijke planten ook in het doorgeschoten stadium geheel bebladerd. Van Bloomsdale Blight Resistant dragen de uitgegroeide stengels van de mannelijke planten in de top geen bladeren.

Van eerstgenoemd ras werden op 5 mei 958 zaden in petri-schalen met vochtig filtreerpapier bij 10° C ter kieming gelegd. Van laatstgenoemd ras 1305. Op 9 mei waren van Bloomsdale Longstanding 100 zaden gekiemd en van Bloomsdale Blight Resistant 75 zaden. De gekiemde zaden werden op die datum in de volle grond gelegd. Er werden 64, resp. 47 planten verkregen, waarvan in juli het geslacht bepaald werd. Het resultaat is samengevat in tabel 3.3.

TABEL 3.3. Het geslacht en de kiemenergie

TABLE 3.3. Sex and the germination energy

Ras <i>Variety</i>	Totaal aantal zaden <i>Total number of seeds</i>	Aantal gekiemde zaden op 9 mei <i>Number of seeds germinated on 9 May</i>	Hieruit verkregen aantal planten <i>Number of plants obtained from them</i>	Aantal ♂ planten <i>Number of ♂ plants</i>	Aantal ♀ planten <i>Number of ♀ plants</i>	Aantal ♀ planten <i>Number of ♀ plants</i>
Bloomsdale Longstanding	958	100	64	28	32	4
Bloomsdale Blight Resistant	1305	75	47	26	21	—

Het resultaat van deze proef wijst in dezelfde richting als dat van de vorige, nl. dat de normale 1 : 1-verhouding niet of vrijwel niet verschoven is, en de conclusie is derhalve, dat het niet waarschijnlijk is, dat bij spinazie het geslacht invloed heeft op de kiemenergie.

### 3.2. KIEMKRACHT

N. NICOLAISEN (77) beweert, dat bij gebruik van zaden die ouder zijn dan drie jaar, het mannelijke geslacht teruggedrongen wordt. HAYASI (37) meldt iets dergelijks. Hiervan zou zowel bij de veredeling als bij de gewone teelt gebruik gemaakt kunnen worden.

Bij een proef om de invloed van het geslacht op het behoud van de kiemkracht na te gaan, werden twee rassen gebruikt: het reeds eerder genoemde ras Viking en de selectie Preferent van Breedblad Scherpzaad Zomer, waarvan de uitgegroeide stengels bij de mannelijke planten in de top onbebladerd zijn. Van beide rassen was het zaad omstreeks 1 augustus 1946 geoogst. Beide partijtjes werden in een blikken doos in een onverwarmde kamer bewaard. Te beginnen met 1948 werd van ieder van de twee partijtjes in het voorjaar een deel in de volle grond uitgezaaid, terwijl het Rijksproefstation voor Zaadconrôle te Wageningen de kiemkracht jaarlijks bepaalde. De resultaten van deze proef zijn samengevat in

tabel 3.4. Daarbij is een plant als gemengdslachtig aangemerkt, wanneer minder dan 95% van het aantal bloemen tot één en hetzelfde geslacht behoorde.

TABEL 3.4. Het geslacht en het behoud van de kiemkracht

TABLE 3.4. Sex and the retention of the germination power

Ras Variety	Jaar Year	Kiemkracht Germination power	Aantal planten Number of plants	Percentage ♂ planten Percentage of ♂ plants	Percentage ♀ planten Percentage of ♀ plants	Percentage ♀ planten Percentage of ♀ plants
Viking	1948	80%	329	48,0	39,8	12,2
	1949	69%	286	45,5	50,3	4,2
	1950	43%	430	52,6	40,9	6,5
	1951	22%	135	48,1	36,3	15,6
	1952	5%	98	40,8	52,0	7,2
Breedblad Scherpzaad Zomer	1948	90%	233	50,6	41,2	8,2
	1949	68%	257	52,5	40,9	6,6
	1950	37%	409	43,8	40,8	15,4
	1951	19%	188	51,6	37,2	11,2
	1952	5%	102	50,0	44,1	5,9

De schommelingen van het percentage gemengdslachtige planten is bij beide rassen vrij groot. Twee factoren kunnen hierbij van betekenis zijn geweest:

1) Het beoordelen of een plant als gemengdslachtig aangemerkt moet worden is, ook bij zeer nauwkeurig werken, vooral als de beoordelingen zich over verschillende jaren uitstrekken, steeds enigermate aan subjectiviteit onderhevig.

2) De invloed van de omstandigheden. Herhaaldelijk werd de indruk verkregen, dat in het ene jaar bij hetzelfde ras of dezelfde selectie meer gemengdslachtigheid optreedt dan in het andere, zonder dat hiervoor een bepaalde oorzaak aangewezen kon worden.

Dat de schommeling in het aantal gemengdslachtige planten van jaar tot jaar bij Viking en Breedblad Scherpzaad Zomer niet parallel lopen, behoeft hiermede nog niet in tegenspraak te zijn, daar Breedblad Scherpzaad Zomer aanmerkelijk eerder doorschiet en bloeit dan Viking.

De resultaten, zoals die weergegeven zijn in tabel 3.4., geven echter voldoende zekerheid, dat bij het teruglopen van de kiemkracht door veroudering van het zaad, geen belangrijke verschuivingen in de geslachtsverhouding optreden. De in het begin van deze paragraaf vermelde mededelingen van N. NICOLAISEN (77) en HAYASI (37) worden door deze proef dan ook niet bevestigd.

Verder werd nog een proef genomen met zaad, waarvan de kiemkracht kunstmatig verlaagd was door een behandeling met warm water. Voor deze proef werden monsters gebruikt van het rondzadige ras Supra, waarvan het bovenste deel van de uitgegroeide stengels bij mannelijke planten bebladerd is, en het ook in de vorige proef gebruikte type van Breedblad Scherpzaad Zomer. Van ieder monster werd een deel zonder meer gezaaid. Een ander deel werd eerst ge-

zaaid, nadat het een behandeling met warm water had ondergaan, waardoor de kiemkracht sterk verminderd werd.

Bij deze behandeling met warm water werd het zaad eerst 1 uur in water van kamertemperatuur te weken gelegd. Vervolgens werd de temperatuur opgevoerd tot 55,5° C. Deze temperatuur werd 15 minuten gehandhaafd. Gedurende die tijd werd krachtig geroerd. Daarna werden de zaden uit het water geschept, waardoor de temperatuur van de zaden met het aanhangende water betrekkelijk snel weer kon dalen. Na droging in de open lucht werden de zaden gezaaid, tegelijk met het onbehandelde deel van de monsters. Het Rijksproefstation voor Zaadconrôle te Wageningen bepaalde zowel van het onbehandelde als van het behandelde deel van de monsters de kiemkracht.

In de loop van de zomer werd het geslacht van de planten bepaald, waarvan het resultaat in tabel 3.5. is weergegeven.

TABEL 3.5. Eventuele invloed van kunstmatige vermindering van de kiemkracht op de geslachtsverhouding

TABLE 3.5. Possible influence of an artificial reduction in the germination power on the sex ratio

Ras Variety	Behandeling van het zaad <i>Treatment of the seed</i>	Kiemkracht <i>Germination power</i>	Aantal planten <i>Number of plants obtained</i>	Percentage ♂ planten <i>Percentage of ♂ plants</i>	Percentage ♀ planten <i>Percentage of ♀ plants</i>	Percentage ♀ planten <i>Percentage of ♀ plants</i>
Supra	geen	92%	428	43,0	51,9	5,1
Supra	warm water	30%	337	45,7	52,3	2,0
Breedblad Scherpzaad Zomer	geen	93%	336	53,3	44,9	1,8
Breedblad Scherpzaad Zomer						
Breedblad Scherpzaad Zomer	warm water	47%	268	47,4	51,5	1,1

Uit deze cijfers valt niet te constateren, dat de kunstmatige vermindering van de kiemkracht een belangrijke invloed op de geslachtsverhouding heeft gehad.

### 3.3. BLADPRODUKTIE

De zaadproducenten die bij de oude rassen de opvallend kale stengels bij doorgeschoten mannelijke planten waarnemen, schrijven, naar aanleiding van deze waarneming, een aantal ongunstige eigenschappen aan deze planten, en in meerdere of mindere mate aan de mannelijke planten in het algemeen toe. De belangrijkste zijn, dat ze eerder schieten en een geringer gewicht aan bladeren voortbrengen — ook in het stadium vóór het doorschieten — dan de vrouwe-

lijke planten. Aangezien dit nogal negatieve eigenschappen zijn, hebben de kwekers getracht rassen te kweken, waarbij geen mannelijke planten van het eerstgenoemde type voorkwamen. Zij zijn hier ook in geslaagd, zoals bij Bloomsdale Longstanding, Nobel en Viking.

Om na te gaan in hoeverre de in de kringen van zaadproducenten heersende ideeën over de bladproductie van mannelijke planten in overeenstemming zijn met de werkelijkheid, werden enige proeven genomen. Allereerst werd bij een aantal planten die in volle bloei stonden en 55-75 cm hoog waren, van het ras Utrechtse Winter, waarvan bij vrijwel alle mannelijke planten de stengels bovenin geen bladeren dragen, het totale gewicht van alle bladeren, langer dan 2 cm, bepaald. De proef was gezaaid op 18 april. De regelafstand bedroeg 40 cm. In de regels werd vroegtijdig gedund op 20 cm. De planten werden bij de grond afgesneden op 14 juni. De bladeren werden onmiddellijk daarna van de stengel geplukt en gewogen.

TABEL 3.6. Het geslacht van de plant en de totale bladmassa in het doorgesloten stadium bij Utrechtse Winter

TABLE 3.6. *The sex of the plant and the total amount of leaf in the fully bolted stage with Utrecht Winter*

Geslacht Sex	Aantal planten Number of plants	Gemiddeld gewicht van de bladmassa per plant Average weight of the amount of leaf per plant
♂	122	61,28 gram
♀	99	83,41 gram
♀	16	88,50 gram

Het verschil van het gemiddelde gewicht van een vrouwelijke plant met dat van een mannelijke plant bedraagt  $83,41 - 61,28 = 22,13 \pm 5,53$  gram en is zeer betrouwbaar.

Het verschil van het gemiddelde gewicht van het blad per plant van de gemengdslachtige planten (overwegend van het bladrijke type) met dat van mannelijke planten bedraagt  $88,50 - 61,28 = 27,22 \pm 7,99$  gram. Dit verschil mag derhalve eveneens als zeer betrouwbaar aangemerkt worden.

Het verschil tussen het gemiddelde gewicht van het blad van een gemengdslachtige plant en dat van vrouwelijke planten bedraagt  $88,50 - 83,41 = 5,09$  gram en is te klein om waarde aan toe te kennen.

De figuren 3.1. en 3.2. beschouwend zou men een groter verschil in de totale bladproductie tussen de vrouwelijke planten en de mannelijke waarvan het bovenste deel van de stengel onbebladerd is, verwachten. Dat dit verschil niet groter is, komt doordat ook de mannelijke planten van het zojuist genoemde type voor het doorschieten een wortelrozet vormen, die niet zoveel van die van vrouwelijke planten afwijkt (zie in dit verband tabel 3.11). Verder zijn de bladeren aan de doorgesloten stengel en de zijstengels, zowel bij mannelijke planten met geheel bebladerde stengels als bij de vrouwelijke planten, betrekkelijk klein. Deze kleine bladeren maken juist voor een belangrijk deel het verschil

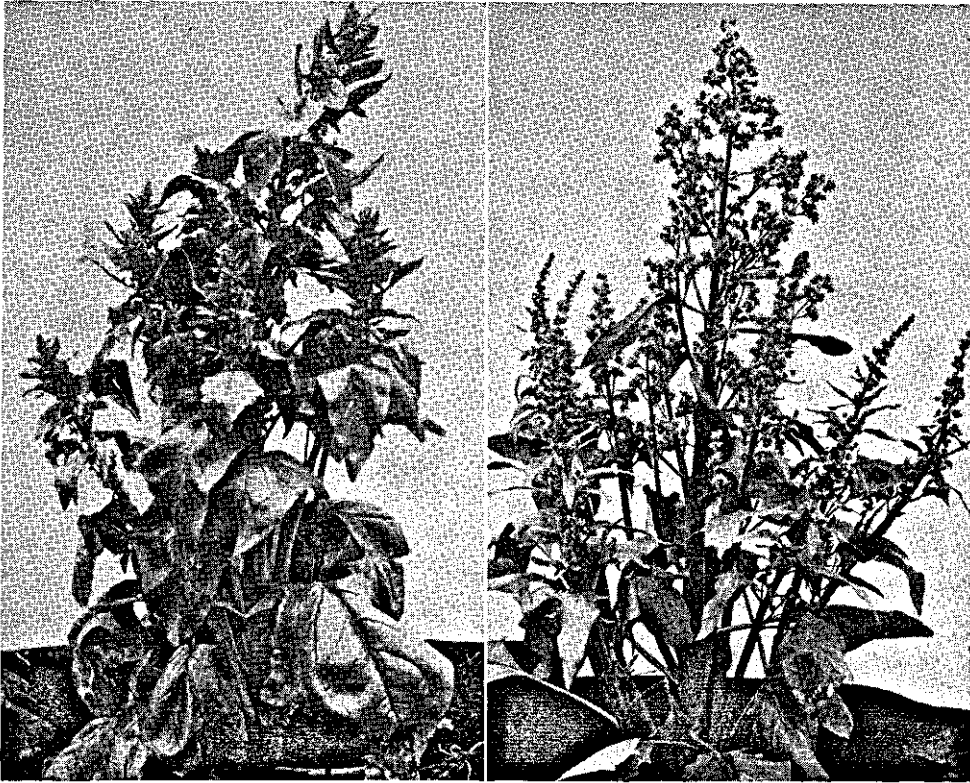


FIG. 3.1. Links: Een bloeiende mannelijke plant, waarvan de hoofdstengel en de zijstengels geheel bebladerd zijn

Rechts: Een bloeiende mannelijke plant, waarvan het bovenste deel van de hoofdstengel en de zijstengels onbebladerd is

*At left: A flowering male plant of which the main stem and the lateral stems are entirely leaved*

*At right: A flowering male plant of which the upper part of the main and lateral stems is leafless*

uit tussen de mannelijke planten met stengels waarvan het bovenste deel geen bladeren draagt enerzijds, en mannelijke planten met geheel bebladerde stengels en vrouwelijke anderzijds.

Bij het ras Viking, waarvan vrijwel alle mannelijke planten geheel bebladerde stengels bezitten, werd nagegaan of er verschil bestond tussen het gemiddelde gewicht van alle bladeren, langer dan 2 cm, van mannelijke en vrouwelijke planten in het stadium, dat de hoofdstengel een lengte bereikt had van  $\pm 55 - 75$  cm. De proef werd op 17 april gezaaid. Regelfstand 40 cm. In de regels werd vroegtijdig gedund op 20 cm. De planten werden eind juni alle tegelijk op de grond afgesneden en de bladeren werden meteen gewogen.



FIG. 3.2.

Boven: Een mannelijke plant, waarvan de stengels geheel bebladerd zijn, in een iets jonger stadium dan de planten van fig. 3.1.

Onder: Een vrouwelijke plant uit hetzelfde ras, Breedblad Scherpsaad Zomer

*Above: A male plant, the stems of which are entirely leaved, in a slightly younger stage than the plants in fig. 3.1.*

*Below: A female plant from the same variety, Prickly Winter*

TABEL 3.7. Het geslacht van de plant en de totale bladmassa in het doorgeschoten stadium bij Viking

TABLE 3.7. *The sex of the plant and the total amount of leaf in the fully bolted stage with Viking*

Geslacht Sex	Aantal planten Number of plants	Gemiddeld gewicht van de bladmassa per plant Average weight of the amount of leaf per plant
♂	75	463,1 gram
♀	67	446,4 gram

Hiermede is aangetoond dat de totale bladproduktie van mannelijke planten met geheel bebladerde stengels niet bij die van vrouwelijke planten achterblijft.

Het verschil ligt hier zelfs enigszins in het voordeel van de mannelijke planten. Betrouwbaar is dit geringe verschil van  $463,1 - 446,4 = 16,7$  gram niet.

Bezien van het standpunt van de groenteteler is het van belang te weten of er verschillen bestaan tussen de produktie van mannelijke en vrouwelijke planten in het stadium, waarin ze voor de consumptie geoogst worden.

In grove trekken kan men twee oogststadia onderscheiden:

- a) Zodra de planten 4-6 bladeren bezitten. Dit is de meest gangbare oogstmethode voor vroege spinazie in Nederland.
- b) Wanneer de planten 10-15 bladeren hebben. In dit stadium wordt in enige delen van het zuidoosten van Nederland de spinazie die na half mei wordt aangevoerd, geoogst. Men spreekt dan wel van pikspinazie.

Vaak zijn dan de planten al begonnen met de stengelstrekking. Verder wordt in het laatstgenoemd stadium o.a. in Duitsland en in de Verenigde Staten geoogst.

Verdeeld over drie jaren zijn drie proeven genomen, waarbij in een jong stadium de eerste 4 bladeren van een aantal planten van drie rassen geplukt en onmiddellijk ter plaatse gewogen werden. Bij iedere plant werd een genummerd steeketiket geplaatst en later het geslacht bepaald. De resultaten van deze proeven zijn in de tabellen 3.8., 3.9. en 3.10. samengevat. De proef werd in 1949 in de volle grond gezaaid op 28 maart. De volgende rassen werden gebruikt: Utrechtse Winter, Vroeg Reuzenblad (een selectie uit Breedblad Scherpzaad Zomer met veel mannelijke planten waarvan het bovenste deel van de uitgegroeide stengels onbebladerd is) en Viking. De proef werd opgezet in drievoud met achter elkaar liggende blokken in een lange strook. De regelafstand bedroeg 30 cm; in de regels was vroegtijdig gedund op 30 cm. Bij Utrechtse Winter werden de eerste vier bladeren geplukt en gewogen op 12 mei, bij Vroeg Reuzenblad op 13 mei en bij Viking op 16 mei. De eerste twee rassen hadden toen ongeveer 8-9 bladeren langer dan 3 cm en Viking ongeveer 7-8 bladeren. Het geringe aantal gemengdslachtige planten is hier buiten beschouwing gelaten.

De proef in 1950 werd in de volle grond gezaaid op 14 maart en bevatte de rassen: Utrechtse Winter, Breedblad Scherpzaad Zomer en Viking. De proef werd in drievoud opgezet; de drie blokken lagen in een lange strook achter elkaar. De regelafstand bedroeg 25 cm; in de regels werd vroegtijdig gedund op 30 cm.



TABEL 3.8. Het geslacht en het gewicht van de eerste vier bladeren. Proef 1949

TABLE 3.8. Sex and the weight of the first four leaves. Trial 1949

Ras Variety	Blok Block	Aantal ♂ planten Number of ♂ plants	Aantal ♀ planten Number of ♀ plants	Gem. gewicht van de eerste 4 bladeren van de ♂ planten in g Average weight of the first 4 leaves of the ♂ plants in grammes	Gem. gewicht van de eerste 4 bladeren van de ♀ planten in g Average weight of the first 4 leaves of the ♀ plants in grammes	Verskil tussen de twee voor- gaande kolom- men in g Difference between the two preceding columns in grammes
Utrechtse Winter	a	46	38	3,75	3,44	+ 0,31
	b	53	50	5,01	4,77	+ 0,24
	c	42	35	5,78	5,47	+ 0,31
Vroeg Reuzenblad	a	44	31	6,11	6,01	+ 0,10
	b	41	36	7,50	7,22	+ 0,28
	c	30	37	8,05	8,11	- 0,06
Viking	a	40	39	8,87	10,97	- 2,10
	b	35	35	10,64	10,71	- 0,07
	c	39	41	6,90	6,94	- 0,04

De eerste vier bladeren werden in de tweede week van mei afgeplukt en gewogen. Ieder ras werd in een dag afgewerkt. De eerste twee rassen hadden op het tijdstip, dat de vier bladeren geplukt werden, ongeveer 7-8 bladeren langer dan 3 cm en Viking ongeveer 6-7 bladeren.

TABEL 3.9. Het geslacht en het gewicht van de eerste vier bladeren. Proef 1950

TABLE 3.9. Sex and the weight of the first four leaves. Trial 1950

Ras Variety	Blok Block	Aantal ♂ planten Number of ♂ plants	Aantal ♀ planten Number of ♀ plants	Gem. gewicht van de eerste 4 bladeren van de ♂ planten in g Average weight of the first 4 leaves of the ♂ plants in grammes	Gem. gewicht van de eerste 4 bladeren van de ♀ planten in g Average weight of the first 4 leaves of the ♀ plants in grammes	Verskil tussen de twee voor- gaande kolom- men in g Difference between the two preceding columns in grammes
Utrechtse Winter	a	44	59	2,83	3,12	- 0,29
	b	43	59	5,37	5,43	- 0,06
	c	49	40	7,32	6,97	+ 0,35
Breedblad Scherp- zaad Zomer	a	39	51	3,92	4,05	- 0,13
	b	41	55	3,94	4,27	- 0,33
	c	42	50	6,80	7,40	- 0,60
Viking	a	47	50	2,06	2,15	- 0,09
	b	48	52	3,39	3,90	- 0,51
	c	60	49	4,25	4,39	- 0,14

De proef in 1951 werd gezaaid in de volle grond op 28 maart. Gebruikt werden de rassen: Utrechtse Winter, Breedblad Scherpzaad Zomer en Viking. De proef werd weer in drievoud opgezet; de drie blokken lagen in een lange strook achter elkaar. De regelafstand bedroeg 30 cm; in de regels werd vroegtijdig gedund op 25 cm. De eerste vier bladeren werden afgeplukt en gewogen toen ongeveer 8-9 bladeren langer waren dan 3 cm.

TABEL 3.10. Het geslacht en het gewicht van de eerste vier bladeren. Proef 1951

TABLE 3.10. Sex and the weight of the first four leaves. Trial 1951

Ras Variety	Blok Block	Aantal ♂ planten Number of ♂ plants	Aantal ♀ planten Number of ♀ plants	Gem. gewicht van de eerste 4 bladeren van de ♂ planten in g Average weight of the first 4 leaves of the ♂ plants in grammes	Gem. gewicht van de eerste 4 bladeren van de ♀ planten in g Average weight of the first 4 leaves of the ♀ plants in grammes	Verskil tussen de twee voor- gaande kolom- men in g Difference between the two preceding columns in grammes
Utrechtse Winter	a	70	68	4,40	4,23	+ 0,17
	b	64	64	3,63	3,69	— 0,06
	c	64	67	3,95	3,82	+ 0,13
Breedblad Scherp- zaad Zomer	a	56	75	5,31	4,93	+ 0,38
	b	66	64	4,88	5,32	— 0,44
	c	58	63	5,80	5,04	+ 0,76
Viking	a	56	69	11,49	10,53	+ 0,96
	b	64	66	12,98	11,61	+ 1,37
	c	50	69	13,30	11,85	+ 1,45

In tabel 3.8. vertoont het ras Viking in blok a een onregelmatigheid door het grote verschil tussen het gemiddelde gewicht van de eerste vier bladeren van de vrouwelijke planten (10,97 gram) en dat van de mannelijke planten (8,87 gram). Een verklaring voor deze afwijking kan niet worden gegeven.

Bij tabel 3.9. valt het geringe gewicht van de eerste vier bladeren van Viking ten opzichte van de andere rassen op. Dit is te wijten aan de datum waarop de bladeren afgeplukt zijn. Voor Viking lag deze wel later dan voor de andere rassen, maar in relatieve zin was het voor dit late ras aan de vroege kant.

Wanneer bij de tabellen 3.8., 3.9. en 3.10. de verschillen in gewicht van de eerste vier bladeren van mannelijke en vrouwelijke planten samengevat worden, dan blijkt, dat bij in totaal 27 veldjes 13 malen de mannelijke planten de vrouwelijke overtroffen en 14 malen de vrouwelijke planten de mannelijke. Opvallend is echter, dat in 1950 bij 8 van de 9 veldjes de vrouwelijke planten de mannelijke overtroffen, terwijl dit in 1951 slechts bij 2 van de 9 veldjes het geval was. De oorzaak van deze verschillende uitkomsten tussen de twee jaren kan niet aangewezen worden.

Misschien is het tamelijk geringe aantal bepalingen bij deze, van individu tot individu sterk wisselende gewichten hierbij van invloed geweest. Verder kan worden gedacht aan de mogelijkheid, dat ♂ en ♀ planten op de verschillende weersomstandigheden van het voorjaar 1950 en het voorjaar 1951 niet gelijk gereageerd hebben.

De nul-hypothese (dat de eerste 4 bladeren van ♂ en ♀ planten een even groot gewicht hebben) wordt door de uitkomst van de proef in 1950 verworpen met een risico van 5% dat dit ten onrechte gebeurt. Er is dus een kans van één op twintig, dat de nul-hypothese toch geldt.

Beschouwt men de verkregen gegevens over de drie jaren, waarin de eerste vier bladeren van 1331 mannelijke en 1412 vrouwelijke planten gewogen werden, dan kan men hier niet uit afleiden, dat deze eerste vier bladeren bij mannelijke planten gemiddeld minder zouden wegen dan die van vrouwelijke planten. Wanneer, ondanks de nogal uiteenlopende grootte van de componenten, het gemiddelde van de gewichten van de eerste vier bladeren van alle ♂ en alle ♀ planten berekend wordt, blijkt dat dit gemiddelde voor de ♂ planten zelfs nog iets hoger ligt dan voor de ♀ planten. Dit verschil is echter te gering om als betrouwbaar beschouwd te kunnen worden.

Gezien het totaal van de drie proeven, en het feit, dat de uitkomst van de proef in 1951 een tegengestelde afwijking vertoont van die van de proef in 1950 en vooruitlopend op de in tabel 3.11. weergegeven resultaten, mag, ondanks enige onverklaarbare onregelmatigheden en in afwachting van nader onderzoek, aangenomen worden, dat de eerste 4 bladeren van mannelijke planten niet belangrijk minder wegen dan die van vrouwelijke.

Ter beantwoording van de vraag of ook bij pikspinzatie de mannelijke planten in produktie de vrouwelijke kunnen evenaren, werden in 1953 twee rassen uitgezaaid: Utrechtse Winter en Viking, die ook bij de zojuist besproken proeven gebruikt zijn. Bij Utrechtse Winter werden de eerste tien bladeren geoogst. Dit waren de bladeren van de wortelrozet, welke bij dit ras gering in aantal zijn. Bij Viking werden 15 bladeren geoogst, waarbij de eerste vier bladeren niet inbegrepen waren, omdat deze ten tijde van de oogst reeds gedeeltelijk tot rotting waren overgegaan.

De proef werd in de volle grond gezaaid op 12 maart 1953. De regelafstand bedroeg 40 cm. In de regels werd vroegtijdig gedund op 40 cm. De proef werd in enkelvoud aangelegd. Van Utrechtse Winter werden op 18 mei 10 bladeren geoogst. Van Viking op 3 juni 15 bladeren. De planten van beide rassen waren bij het plukken van de bladeren reeds vrij ver doorgeschoten en de stengels hadden een lengte bereikt van ongeveer 15 tot 20 cm.

TABEL 3.11. Het geslacht en het gewicht van 10 resp. 15 bladeren

TABLE 3.11. Sex and the weight of 10 resp. 15 leaves

Ras Variety	Aantal ♂ planten Number of ♂ plants	Aantal ♀ planten Number of ♀ plants	Aantal ♀ planten Number of ♀ plants	Gem. gewicht van het blad van ♂ planten Average weight of the leaves of the ♂ plants	Gem. gewicht van het blad van ♀ planten Average weight of the leaves of the ♀ plants	Gem. gewicht van het blad van ♀ planten Average weight of the leaves of the ♀ plants
Utrechtse Winter	123	132	16	42,9 g	40,2 g	41,6 g
Viking	87	121	6	246,7 g	256,0 g	254,5 g

Bij Utrechtse Winter bestaat geen betrouwbaar verschil in opbrengst tussen ♂ en ♀ planten. Bij Viking is het gemiddelde gewicht van de bladeren van ♀ planten iets hoger dan van ♂ planten. Het verschil is evenwel, gezien de grote verschillen, die van plant tot plant optraden, te klein om betrouwbaar te zijn. Het zou trouwens merkwaardig zijn, wanneer juist bij Viking de opbrengst van 15 bladeren van ♂ planten, die bij dit ras ook in het doorgeschoten stadium in bladrijdom vrijwel niet verschillen van ♀ planten (zie tabel 3.7.), bij die van de vrouwelijke zou achterblijven.

Het vrij geringe aantal ♂ planten ten opzichte van het aantal ♀ planten bij het ras Viking kan voor een deel toegeschreven worden aan het voorkomen van 6 gemengdslachtige planten, die alle van het overwegend mannelijke type waren. Worden deze planten bij de 87 ♂ planten geteld, dan ligt de verhouding tussen het aantal ♂ en ♀ planten zodanig, dat voor een 1 : 1-verhouding het chi-kwadraat beneden 3,7 blijft.

De opbrengst van de gemengdslachtige planten geeft bij Utrechtse Winter en Viking geen aanleiding tot opmerkingen.

In dit verband dient echter een oriënterende proef met het voor inschrijving in het Centraal Rassenregister in onderzoek zijnde kweekprodukt America vermeld te worden. Daarbij werden, evenals bij Viking, 15 bladeren geoogst, terwijl het geslacht van de planten later bepaald werd. Ook hier werden geen opvallende verschillen gevonden tussen de opbrengst van ♂ en ♀ planten. Maar opmerkelijk was, dat de gemengdslachtige planten, waarvan het kweekprodukt er vrij veel bezit, wel een hogere opbrengst dan de ♂ en ♀ planten gaven. Het verschil met de opbrengst van de ♂ planten, die iets beneden die van de ♀ planten lag, was zelfs betrouwbaar. Hoewel het niet voor de hand ligt dat de gemengdslachtige planten in dit opzicht een aparte plaats innemen en wel omdat de ♂ en ♀ planten geen verschillen tonen, verdient het toch aanbeveling naar de opbrengst van gemengdslachtige planten als pikspinazie, een nader onderzoek in te stellen.

De conclusie die uit de resultaten, verkregen met de rassen Utrechtse Winter en Viking, getrokken kan worden luidt: bij pikspinazie kon niet aangetoond worden, dat mannelijke planten, zelfs die van het type met stengels die in de top onbebladerd zijn, minder zouden opbrengen dan de vrouwelijke planten.

De met bovenstaande proef verkregen resultaten geven steun aan de conclusie, die getrokken werd uit de gegevens, vervat in de tabellen 3.8., 3.9. en 3.10. Immers nu blijkt, dat in het stadium, waarin 10 of 15 bladeren geoogst kunnen worden, geen betrouwbaar verschil tussen de bladproductie van ♂ en ♀ planten gevonden kon worden, is het onwaarschijnlijk, dat er in een zeer jong stadium op dit punt wel verschillen zouden bestaan.

### 3.4. HET DOORSCHIETEN

In 1952 werden bij een selectie van het ras Breedblad Scherpzaad Zomer, waarvan de uitgegroeide stengels bij vrijwel alle mannelijke planten in de top onbebladerd zijn, 78 planten voor het doorschieten genummerd. Vanaf de datum, dat de eerste planten begonnen door te schieten werden dagelijks aan alle planten waarnemingen verricht. De proef was in de volle grond gezaaid op 11 maart 1952. De regelafstand bedroeg 45 cm. In de regels was vroegtijdig gedund op 40 cm.

TABEL 3.12. Het geslacht en het begin van doorschieten bij Breedblad Scherpzaad Zomer  
 TABEL 3.12. *Sex and the beginning of bolting in Prickly Winter*

Datum waarop het begin van het doorschieten werd waargenomen <i>Date on which the beginning of bolting was observed</i>	Aantal ♂ planten <i>Number of ♂ plants</i>	Aantal ♀ planten <i>Number of ♀ plants</i>	Aantal ♀ planten <i>Number of ♀ plants</i>
20 april . . . . .	3	—	—
21 april . . . . .	19	4	—
22 april . . . . .	9	17	1
23 april . . . . .	6	14	—
24 april . . . . .	1	3	—
26 april . . . . .	—	1	—

Uit deze gegevens blijkt, dat de mannelijke planten de neiging hebben eerder door te schieten dan de vrouwelijke.

Naar aanleiding van deze eerste gegevens werd in 1953 een vrij uitgebreide proef opgezet met zes rassen. In verband met andere waarnemingen, die bij deze proef verricht werden, werd ze in viervoud in een Incomplete Latin Square aangelegd.

Van de gebruikte rassen kwamen Utrechtse Winter (GEBR. VAN BEUSEKOM); Breedblad Scherpzaad Zomer (ZWAAN & DE WILJES) en Viking (SLUIS & GROOT) ook voor in de reeds besproken proeven over de bladproductie. De voornaamste eigenschappen zijn daar in het kort beschreven.

Verder werden gebruikt:

- Supra (ZWAAN & DE WILJES): middellaat doorschietend; een groot deel van de mannelijke planten heeft geheel bebladerde stengels; weinig gemengdslachtige planten.
- Zenith (SLUIS & GROOT): middellaat doorschietend; een deel van de mannelijke planten heeft stengels die in de top geen bladeren dragen; vrij veel gemengdslachtige planten.
- America (SLUIS & GROOT): laat doorschietend; mannelijke planten hebben vrijwel alle geheel bebladerde stengels; vrij veel gemengdslachtige planten.

De proef werd in de volle grond gezaaid op 12 maart 1953. De regelafstand bedroeg 45 cm. In de regel werd vroegtijdig gedund op 45 cm.

Toen bij de eerste planten van het vroegst doorschietende ras (Breedblad Scherpzaad Zomer) de stengelstrekking macroscopisch waarneembaar begon te worden, werden alle planten in kaart gebracht en om de twee dagen gecontroleerd op het begin van doorschieten. Daarbij werden de volgende resultaten verkregen:

TABEL 3.13. Het geslacht en het begin van het doorschieten

TABLE 3.13. Sex and the beginning of bolting

Rassen Varieties	Geslacht Sex	Begin doorschieten bij 50% van het aantal planten (aantal dagen gerekend vanaf 1 april) <i>Beginning of bolting in 50% of the plants (number of days from April 1st)</i>				Totaal aantal planten  <i>Total number of plants</i>	Begin doorschieten bij 50% van het aantal planten gem. over 4 blokken (aantal dagen gerekend vanaf 1 april) <i>Beginning of bolting in 50% of the plants averaged over 4 blocks (number of days from April 1st)</i>
		Blokken - Blocks					
		a	b	c	d		
Breedblad Scherpzaad Zomer	♂	27	24	25	26	87	25,5
	♀	26	28	26	26	76	26,5
	♀	—	26	27	27	5	—
Utrechtse Winter	♂	31	31	34	31	69	31,8
	♀	33	32	34	33	96	33,0
	♀	—	30	—	28	3	—
Supra	♂	33	33	35	33	76	33,5
	♀	34	34	35	33	84	34,0
	♀	33	32	—	—	4	—
Zenith	♂	34	35	35	35	64	34,8
	♀	35	34	36	35	70	35,0
	♀	35	34	35	35	29	34,8
America	♂	35	36	36	35	74	35,5
	♀	37	36	36	36	77	36,3
	♀	—	37	37	37	21	37,0
Viking	♂	37	49	37	41	73	41,0
	♀	41	48	39	43	96	42,8
	♀	—	36	—	—	1	—

Uit deze gegevens blijkt, dat er bij de mannelijke planten een lichte neiging bestaat om eerder te gaan doorschieten dan bij de vrouwelijke. Ook bij rassen als Viking, Supra en America, waarvan de mannelijke planten vrijwel alle geheel bebladerde stengels hebben, is deze neiging aanwezig. Het verschil tussen de data waarop het doorschieten bij ♂ en ♀ planten begint, is bij geen van de rassen groot. Het grootste verschil treffen wij bij Viking aan en wel gemiddeld over de vier blokken 1,8 dag. De gemengdslachtige planten zijn bij de meeste rassen te gering in aantal om betrouwbare aanwijzingen te geven. Behalve bij Zenith en America zijn de gemiddelden voor de gemengdslachtige planten om deze reden dan ook niet berekend. Deze planten geven hier geen aanleiding tot opmerkingen.

Bij het ras Viking valt het blok b op door het late begin van het doorschieten, zowel bij de mannelijke als bij de vrouwelijke planten. Dit is toe te schrijven aan slechte groei, die zich in dit vakje voordeed en waarvan de oorzaak niet opgespoord kon worden.

De verschillen in het tijdstip van doorschieten tussen de rassen, ongeacht het geslacht, zijn veel groter dan die, welke binnen een ras tussen ♂ en ♀ planten

bestaan. Het laatstgenoemde verschil is te klein om er veel waarde aan te hechten.

De bepaling van het begin van het doorschieten is zo "scherp", dat iedere veiling de planten in dit stadium zonder enig voorbehoud nog voor verkoop zou accepteren. Voor de spinazietelers is het daarom van belang te weten hoe het verdere verloop van de lengtegroei van de stengel is, omdat de snelheid hiervan tevens de snelheid is, waarmede de plant voor verkoop ongeschikt wordt.

Teneinde over het verloop van de stengelstrekking enige gegevens te verkrijgen, werden vanaf het tijdstip, dat de stengel enige centimeters lang was, geregeld metingen verricht, waarbij de afstand tussen de top van de hoofdstengel en de plaats van het eerste blad aan deze stengel werd bepaald.

De resultaten van de metingen zijn verwerkt in fig. 3.3.

Uit deze grafiek blijkt, dat bij de rassen Breedblad Scherpzaad Zomer en Utrechtse Winter de lengtegroei van de stengel bij mannelijke planten — vrijwel alle behorend tot het type, waarvan het bovenste deel van de stengel onbebladerd is — aanmerkelijk sneller verloopt dan bij die van de vrouwelijke. Bij de rassen Supra en Zenith, die slechts weinig of althans veel minder mannelijke planten van dit type bezitten, is dit verschil tussen ♂ en ♀ planten aanmerkelijk kleiner. Bij het ras Viking — met vrijwel uitsluitend mannelijke planten met geheel bebladerde stengels — is dit verschil zelfs vrijwel verdwenen. Merkwaardig is, dat van het ras America juist de stengels van de ♂ planten langzamer in lengte groeien dan die van de ♀ planten.

Voor de groenteteler betekent dit, dat de ♂ planten van rassen als Breedblad Scherpzaad Zomer en Utrechtse Winter eerder moeilijkheden in verband met "schot" zullen opleveren dan de vrouwelijke en daardoor minder waardevol zijn. De ♂ planten van rassen als Viking en America leveren op dit punt in het geheel geen nadelen op. De ♂ planten van rassen als Supra en Zenith nemen hier een intermediaire positie in.

### 3.5. DE BLOEI

Bij dezelfde proef werden waarnemingen verricht over het tijdstip waarop de bloei van mannelijke, vrouwelijke en gemengdslachtige planten begint. Als begin van de bloei van mannelijke bloemen werd de datum genoteerd, waarop een of meer helmknoppen het stuifmeel begonnen los te laten. Dit moment is gemakkelijk te bepalen. Andere maatstaven voor het begin van de bloei zijn door de aard van de ♂ bloemen zeer moeilijk aan te leggen. Voor de vrouwelijke bloemen werd een duidelijke strekking van de stempels als maatstaf voor het begin van de bloei aangenomen. Hoewel deze waarneming minder scherp te omschrijven is dan die bij de ♂ bloemen, is ze toch, gezien de bouw van de ♀ bloem de meest objectieve. Voor de gemengdslachtige planten werd als begin van de bloei de datum genoteerd, waarop òf de helmknoppen voor het eerst stuifmeel loslieten, wanneer de mannelijke delen het vroegst waren, òf de

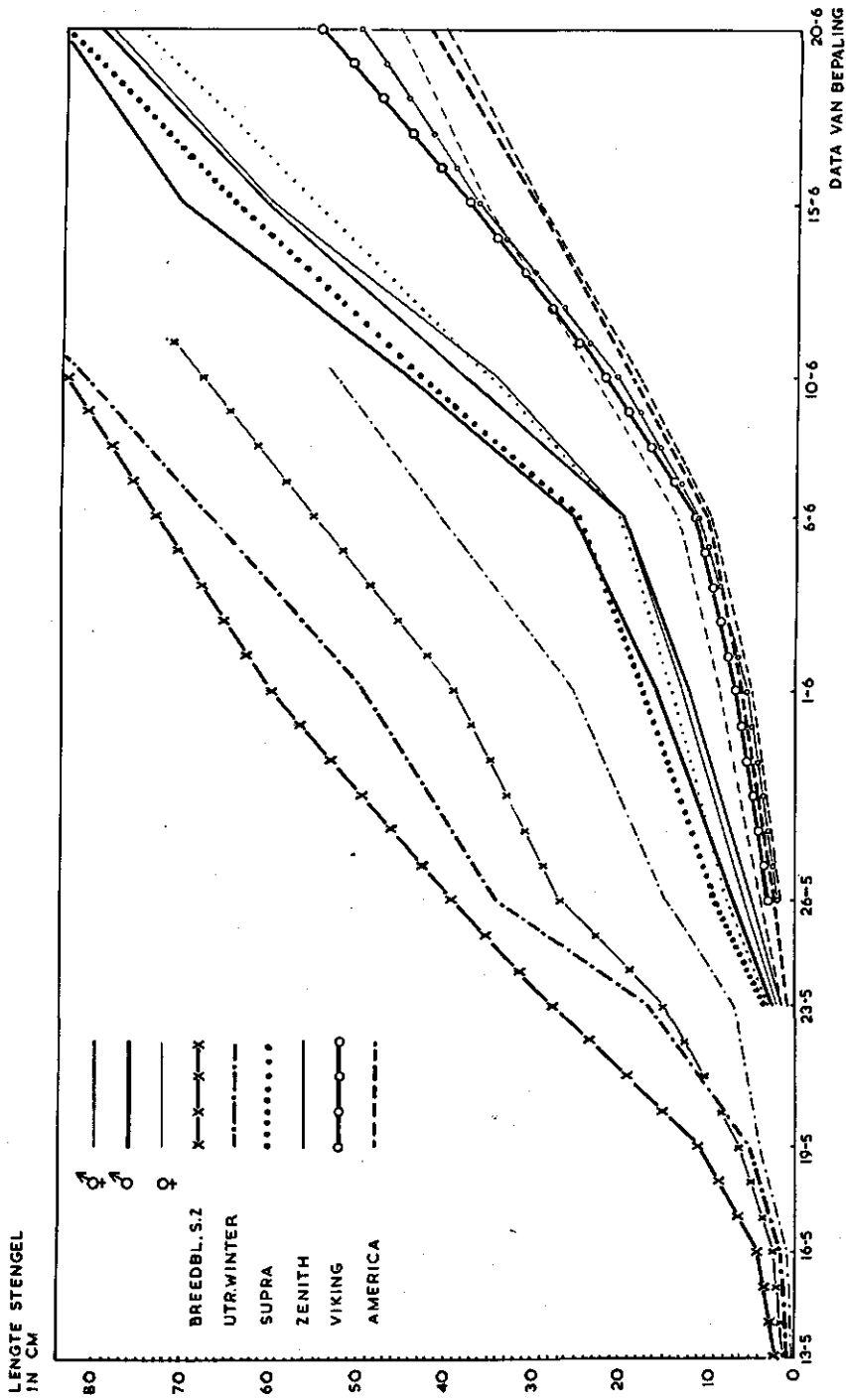


Fig. 3.3. Het verloop van de lengtegroei van de hoofdstengel bij mannelijke, vrouwelijke en gemengdslachtige planten  
*The course of lengthwise growth of the main stem in male, female and intersexual plants*



stempels een duidelijke strekking vertoonden, wanneer de vrouwelijke delen het vroegst waren. Men zie in dit verband ook hoofdst. 4, par. 1.

De verkregen gegevens zijn in tabel 3.14. samengevat.

TABEL 3.14. Het begin van de bloei bij ♂, ♀ en ♀ planten

TABLE 3.14. Beginning of flowering in ♂, ♀ and ♀ plants

Ras Variety	Geslacht Sex	Totaal aantal planten Total Number of plants	Aantal dagen gerekend vanaf 1 mei, waarna 50% van het aantal planten bloeide Number of days from May 1st when 50% of the plants flowered				Gem. van 4 blokken Average of 4 blocks
			Blok — Block				
			a	b	c	d	
Breedblad Scherp- zaad Zomer	♂	87	21	19	21	23	21,0
	♀	76	23	22	23	23	22,8
	♀	5	—	—	—	—	—
Utrechtse Winter	♂	69	23	23	24	25	23,8
	♀	96	25	23	23	28	24,8
	♀	3	—	—	—	—	—
Supra	♂	76	31	36	33	32	33,0
	♀	84	33	30	31	30	31,0
	♀	4	—	—	—	—	—
Zenith	♂	64	33	34	31	34	33,0
	♀	70	33	31	33	35	33,0
	♀	29	34	31	32	36	33,3
America	♂	74	42	43	40	40	41,3
	♀	77	44	42	45	44	43,8
	♀	21	43	48	46	44	45,3
Viking	♂	73	40	41	41	43	41,3
	♀	96	42	43	42	44	42,8
	♀	1	—	—	—	—	—

In deze gegevens zit te weinig lijn om tot de conclusie te komen of in het algemeen de mannelijke planten eerder of later dan de vrouwelijke bloeien.

Ook voor de ♀ planten laten de gegevens niet toe er een conclusie over de vroegheid van de bloei ten opzichte van de ♂ en ♀ planten uit te trekken. Wel bloeiden bij America de ♀ planten gemiddeld wat later dan de ♀ en ♂ planten, maar gezien het geringe aantal planten is hier weinig zekerheid aanwezig. Bij het ras Zenith, waarin een groter aantal ♀ planten voorkomen, begonnen de ♂, ♀ en ♀ planten vrijwel tegelijk te bloeien.

Het resultaat van deze proef dat in de richting van geen of slechts een gering verschil tussen het begin van de bloei bij ♂ en ♀ planten wijst, is in overeenstemming met vroeger gedane waarnemingen. Herhaaldelijk werd geconstateerd,

dat bij het begin van de bloei van een aantal mannelijke planten in hetzelfde veldje steeds ook enige vrouwelijke planten te vinden waren, waarvan bij een of meer bloemen de stempels gestrekt waren. Zoals reeds eerder werd opgemerkt, kan hier de vraag nog gesteld worden, of de strekking van stijl en stempels ook het begin is van de periode, waarin de ♀ bloem bevrucht kan worden. Hoewel het moeilijk is hier een juist antwoord op te geven, bestaat toch de indruk, dat bevruchting in dit stadium reeds mogelijk en zelfs min of meer regel is.

Vergelijking van tabel 3.13. met tabel 3.14. leert, dat in 1953 bij voorjaars-uitzaai de tijd, die ligt tussen de datum, waarop 50% van het aantal planten met het doorschieten begonnen was, en de datum waarop 50% van het aantal planten bloeide, voor de zes rassen varieerde van 21,8 tot 38,3 dagen.

TABEL 3.15. Tijd, welke ligt tussen het begin van het doorschieten en het begin van de bloei bij mannelijke, vrouwelijke en gemengdslachtige planten  
Deze tabel is samengesteld uit de gegevens van de tabellen 3.13. en 3.14.

TABLE 3.15. *Period between the beginning of the bolting and the beginning of flowering in ♂, ♀ and ♀ plants*  
*This table has been compiled from data contained in the tables 3.13. and 3.14.*

Ras Variety	Geslacht Sex	Aantal dagen gerekend vanaf 1 april, waarna 50% v. h. aantal planten bloeide <i>Number of days from April 1st when 50% of the plants flowered</i>	Aantal dagen gerekend vanaf 1 april, waarna 50% v. h. aantal planten was gaan doorschieten <i>Number of days from April 1st when 50% of the plants had bolted</i>	Gemiddeld aantal dagen tussen het begin v. h. door- schieten en het begin v. d. bloei <i>Average number of days between the beginning of bolting and the beginning of flowering</i>
Breedblad Scherp- zaad Zomer	♂	51,0	25,5	25,5
	♀	52,8	26,5	26,3
Utrechtse Winter	♂	53,8	31,8	22,0
	♀	54,8	33,0	21,8
Supra	♂	63,0	33,5	29,5
	♀	61,0	34,0	27,0
Zenith	♂	63,0	34,8	28,2
	♂+♀	63,0	35,0	28,0
	♀	63,3	34,8	28,5
America	♂	71,3	35,5	35,8
	♂+♀	73,8	36,3	37,5
	♀	75,3	37,0	38,3
Viking	♂	71,3	41,0	30,3
	♀	72,8	42,8	30,0

In tabel 3.15. valt op, dat voor het ras Utrechtse Winter het tijdvak tussen het begin van de stengelstrekking en het begin van de bloei betrekkelijk klein is en voor America betrekkelijk groot. Vermoedelijk hangt dit samen met de zeer snelle groei van de stengel bij Utrechtse Winter en de zeer trage groei bij America (zie fig. 3.3.).

Opvallende verschillen tussen ♂ en ♀ planten komen in tabel 3.15. niet voor, terwijl ook de ♀ planten geen aanleiding tot opmerkingen geven.

Vergelijking van fig. 3.3. met tabel 3.14. levert informatie over de gemiddelde lengte van de hoofdstengel bij mannelijke, vrouwelijke en gemengdslachtige planten op het tijdstip, waarop 50% van het aantal planten met de bloei begonnen was.

TABEL 3.16. Lengte van de hoofdstengel op de datum, waarop 50% van het aantal planten bloeide. De lengte van de hoofdstengel is gevonden door interpolatie van de gegevens, verwerkt in fig. 3.3.

TABLE 3.16. Length of the main stem on the date when 50% of the plants flowered. The length of the main stem was found by interpolation of the data elaborated in fig. 3.3.

Ras Variety	Geslacht van de planten Sex of the plants	Aantal dagen gerekend vanaf 1 mei, waarna 50% van het aantal planten bloeide Number of days from May 1st when 50% of the plants flowered	Gem. lengte v. d. hoofd- stengel op deze datum in cm Average length in cm of the main stem on this date
Breedblad Scherp- zaad Zomer	♂	21,0	19
	♀	22,8	15
Utrechtse Winter	♂	23,8	22
	♀	24,8	9
Supra	♂	33,0	19
	♀	31,0	13
Zenith	♂	33,0	18
	♀	33,0	15
	♀	33,3	15
America	♂	41,3	20
	♀	43,8	31
	♀	45,3	29
Viking	♂	41,3	23
	♀	42,8	27

Uit deze gegevens valt af te leiden, dat bij Breedblad Scherpzaad Zomer, Utrechtse Winter, Supra en Zenith de vrouwelijke planten in het begin van de bloei kleiner zijn dan de mannelijke planten. Dit verschil is opmerkelijk groot voor Utrechtse Winter, bij welk ras de lengtegroei van de hoofdstengel van de mannelijke planten zeer snel verloopt. De hoofdstengel van de vrouwelijke planten begint reeds in een vroeg stadium met het vormen van zijstengels.

Viking en vooral America laten het tegenovergestelde zien, nl. dat de ♀ planten in het begin van de bloei groter zijn dan de ♂. Bij Viking is dit verschil gering, bij America daarentegen vrij groot.

Opmerkelijk is verder de grote overeenkomst in lengte van de hoofdstengel bij de ♂ planten op de datum, waarop 50% van het aantal met de bloei begonnen was. Dit ondanks het zeer uiteenlopende karakter van de zes gebruikte rassen.

De gemengdslachtige planten die alleen bij Zenith en America voldoende talrijk waren om een gemiddelde te berekenen, zijn op het tijdstip, waarop 50% van het aantal van deze planten bloeide, in lengte vrijwel gelijk aan de vrouwelijke planten.

### 3.6. HET AFSTERVEN

In de praktijk is algemeen bekend, dat mannelijke planten eerder sterven dan vrouwelijke. Historisch is het verhaal van de landbouwer, die voor het eerst spinaziezaad teelde en in juli bij het zaadhuis, waarmee hij een contract had afgesloten, ernstig verontrust aankwam met de mededeling dat er iets in de spinazie gekomen was, waardoor ongeveer de helft van het aantal planten geel werd en de indruk wekte dood te zullen gaan. Bovendien zat er nog vrijwel geen zaad aan.

Bij de meergenoemde proef in 1953 werden over het sterven van de planten waarnemingen verricht. De moeilijkheid hierbij was een objectieve maatstaf te vinden voor het begin van het sterven van een plant. In het algemeen begint dit met het geelworden van de onderste bladeren, gevolgd door de hoger aan de stengel geplaatste. Komt er dan een krachtige wind, vergezeld van regen, dan knakken de stengels van de meeste mannelijke planten, waardoor de gehele plant op de grond komt te liggen waar ze, afhankelijk van het weer, verdroogt of verrot. Mannelijke planten met stengels waarvan het bovenste deel niet bebladerd is, vallen meestal het eerst om, gevolgd door de mannelijke planten met geheel bebladerde stengels. Door het vroege sterven van de mannelijke planten komt er meer ruimte voor de overblijvende vrouwelijke, wat voor het afrijpen van het zaad van belang is.

Met het geelworden van de onderste bladeren van de vrouwelijke planten gaan ook de onderste vruchtkluwens rijpen. Na enige tijd beginnen deze af te vallen en het tijdstip van oogsten is dan aangebroken. Dit is meestal eind juli het geval. De bladeren in de top van de hoofdstengel en de zijstengels zijn dan vaak nog groen en in de oksels ervan bevinden zich dan dikwijls nog bloemen.

Vanwege de grote moeilijkheid een objectieve maatstaf te vinden voor het geelworden van de bladeren, werd bij de mannelijke planten de datum bepaald, waarop het laatste stuifmeel geproduceerd werd. Bij de vrouwelijke planten werd de datum bepaald, waarop de groene kleur uit de wand van de vruchten van de onderste kluwens verdwenen was. Hoewel deze laatste waarneming tot op zekere hoogte ook subjectief is, kon ze toch aanmerkelijk gemakkelijker worden verricht dan bijv. het bepalen van het tijdstip van het geelworden van de bladeren.

TABEL 3.17. Data van afsterven van planten van verschillend geslacht

TABLE 3.17. Data on which plants of different sex died

Ras Variety	Geslacht Sex	Aantal planten Number of plants	Aantal dagen in juli, waarna 50% v. h. aantal planten verschijnselen van afsterven vertoonde <i>Date in july on which 50% of the plants showed symptoms of dying</i>				Gemiddelde van de 4 blokken <i>Average of the 4 blocks</i>
			Blokken — Blocks				
			a	b	c	d	
Breedblad Scherp- zaad Zomer	♂	87	3	2	2	3	2,5
	♂+♀	76	7	7	7	7	7,0
	♀	5	—	—	—	—	—
Utrechtse Winter	♂	69	3	3	3	4	3,3
	♂+♀	96	7	7	7	7	7,0
	♀	3	—	—	—	—	—
Supra	♂	76	3	3	3	4	3,3
	♂+♀	84	9	12	7	7	8,8
	♀	4	—	—	—	—	—
Zenith	♂	64	6	7	3	3	4,8
	♂+♀	70	10	13	7	7	9,3
	♀	29	7	14	7	7	8,8
America	♂	74	13	12	9	8	10,5
	♂+♀	77	18	17	17	11	15,8
	♀	21	20	20	20	14	18,5
Viking	♂	73	15	8	8	8	9,8
	♂+♀	96	18	15	12	10	13,8
	♀	1	—	—	—	—	—

Volgens een globale indruk, die het rijpende veld op het oog maakte, zou men verwacht hebben, dat de verschillen tussen de data, waarop de ♂ planten begonnen af te sterven en de data, waarop de ♀ planten hiermede begonnen, veel groter zouden zijn. Dit is vooral het geval bij de rassen Breedblad Scherpzaad Zomer en Utrechtse Winter. Dat dit niet het geval is, moet aan de methode van waarnemen toegeschreven worden. Volgens deze werd immers bij een ♂ plant pas als begin van afsterven het ophouden van het leveren van stuifmeel aangemerkt. Deze planten gaan bij droog weer, soms zelfs nadat ze al geel geworden en geknakt zijn, opvallend lang door met het leveren van stuifmeel.

De gemengdslachtige planten met een hoog percentage mannelijke bloemen worden meestal gelijktijdig geel met de mannelijke planten en sterven hiermede ook ongeveer gelijktijdig af. De gemengdslachtige planten met een betrekkelijk gering aantal mannelijke bloemen komen, wat het tijdstip van afsterven betreft, het meest met de vrouwelijke planten overeen.

Bij Zenith was het verschil tussen het begin van afsterven van gemengdslachtige en vrouwelijke planten gering. Bij America was dit verschil groter. Dit is echter toe te schrijven aan het toeval van een onregelmatige verdeling van de gemengdslachtige planten over de vier blokken. Wordt nl. de datum bepaald, waarop 50% van het totale aantal gemengdslachtige planten van America in deze proef gestorven was, dan blijkt dit 17 juli te zijn, een datum die slechts weinig verschilt van die van de vrouwelijke planten.

### 3.7. WINTERHARDHEID

Om na te gaan of er verschil in winterhardheid tussen mannelijke en vrouwelijke planten bestaat, werden gedurende een aantal jaren in de herfst enige rassen die in uiteenlopende mate winterhard zijn, uitgezaaid, met de bedoeling na de winter van de overgebleven planten het geslacht te bepalen. Vrijwel alle winters tussen 1947 en 1953 waren echter vrij zacht of in ieder geval niet koud genoeg om een zodanig aantal planten te doden, dat bij een eventueel verschil in winterhardheid tussen mannelijke en vrouwelijke planten, de overgebleven planten een opvallende verschuiving in de geslachtsverhouding te zien zouden geven. De winter van 1953 op 1954 was tenslotte voor dit doel voldoende streng.

Op 18 september 1953 waren de volgende rassen gezaaid:

Breedblad Scherpzaad Zomer - ZWAAN & DE WILJES.

Breedblad Scherpzaad Zomer - RIJK ZWAAN.

Toogoods Standwell Winter - TOOGOOD, Engeland.

Horenzo - TAKII, Japan (type Münsterländer, maar minder winterhard).

Utrechtse Winter - GEBR. VAN BEUSEKOM.

De afstand tussen de regels bedroeg 25 cm. In de regels werd tijdig gedund op 15 cm.

Het aantal te velde staande planten werd in het begin van november geteld en aan het eind van maart nogmaals. Daarna werden de planten, omdat het veld voor andere doeleinden vrijgemaakt moest worden, met een grote kluit opgenomen en elders geplant. Door het verplanten en doordat enige planten leden aan een virusziekte ging een aantal zwakke planten te gronde. Van de overblijvende planten werd in juni het geslacht bepaald.

Normaal ligt bij een vroege voorjaarszaai bij de gebruikte rassen en selecties de getalsverhouding tussen de mannelijke en vrouwelijke planten omstreeks 1 : 1, terwijl er betrekkelijk weinig gemengdslachtige planten in voorkomen.

Uit de gegevens van tabel 3.18. blijkt, dat ook bij de overgebleven planten na de winter, deze verhouding ongeveer aanwezig is. Ook de verhouding 12 : 22 bij Horenzo levert voor de 1 : 1-verhouding nog een zeer aannemelijk (gecorrigeerd) chi-kwadraat op, nl. 2,41.

TABEL 3.18. Eventuele correlatie tussen geslacht en winterhardheid

TABLE 3.18. Possible correlation between sex and winterhardness

Rassen Varieties	Herkomst <i>Origin of the samples</i>	Aantal planten begin nov. 1953 <i>Number of plants at the beginning of Nov. 1953</i>	Aantal planten eind maart 1954 <i>Number of plants at the end of March 1954</i>	Aantal planten in bloei gekomen <i>Number of flowering plants</i>	Geslacht <i>Sex</i>		
					♂	♀	♀
Breedblad Scherp- zaad Zomer	Zwaan & de Wiljes	357	68	62	33	27	2
Breedblad Scherp- zaad Zomer	Rijk Zwaan	357	21	16	9	7	—
Standwell Winter	Toogood	365	30	28	13	15	—
Horenzo	Takii	339	51	35	12	22	1
Utrechtse Winter	Gebr. van Beusekom	353	277	236	117	103	16
		1771	447	377	184	174	19

Deze gegevens komen vrij goed overeen met die van Roux (95). Alleen was bij zijn proeven het percentage gemengdslachtige planten na de winter kleiner geworden, terwijl bij bovenvermelde proef het percentage gemengdslachtige planten bij het ras Utrechtse Winter niet kleiner was dan normaal. Zou men nauwkeurig willen weten, of de gemengdslachtige planten beter of minder tegen de omstandigheden in de winter bestand zijn dan de mannelijke en vrouwelijke, dan zullen hierover speciale proeven opgezet dienen te worden. Wel kan reeds gezegd worden, dat het verband, dat ROUX (95) legt tussen het vrij hoge percentage gemengdslachtige planten, dat het ras Juliana bezit, en de geringe winterhardheid van dit ras, in het bovenstaande geen steun vindt. Er zijn rassen waarbij weinig gemengdslachtige planten voorkomen en die toch weinig winterhard zijn (bijv. Breedblad Scherpzaad Zomer) en omgekeerd zijn er rassen waarbij vrij veel gemengdslachtige planten voorkomen en die toch zeer winterhard zijn (bijv. Géant d'Hiver).

Uit de boven beschreven proef en de gegevens van Roux valt af te leiden, dat er geen belangrijke verschillen tussen mannelijke en vrouwelijke planten bestaan, wat de winterhardheid betreft.

### 3.8. VORM VAN DE BLADEREN

N. NICOLAISEN (77) vermeldt, dat er geen wezenlijke verschillen bestaan tussen de vorm van de bladeren van mannelijke en vrouwelijke planten. Deze mededeling wordt door eigen waarnemingen bevestigd, althans voor zover ze betrekking heeft op het vegetatieve stadium. Vooruitlopend op hoofdst. 6, par. 4 kan worden meegedeeld, dat een herkenning van het geslacht vóór het zichtbaar worden van de zich strekkende stengel, zelfs bij rassen als Utrechtse Winter en Breedblad Scherpzaad Zomer, aan het blad niet mogelijk is.

Na het doorschieten vormen de mannelijke planten waarvan de stengeltop onbebladerd is, maar weinig bladeren meer. De vrouwelijke planten en de mannelijke planten met geheel bebladerde stengels gaan daarentegen tot het laatst met het vormen van bladeren door. Wanneer de bladvormen van de eerstgenoemde mannelijke planten vergeleken worden met die van de laatstgenoemde en van de vrouwelijke planten, dan valt op, dat:

1. De vorm van de bladeren van alle drie groepen in het vegetatieve stadium in wezen gelijk is.
2. De mannelijke planten met onbebladerde stengeltoppen de reeks van bladvormen die waar te nemen valt vanaf het eerste blad tot aan de laatste bladeren aan de doorgeschoten stengel, sneller doorlopen dan de twee andere groepen.
3. De laatste bladeren die de mannelijke planten met onbebladerde stengeltoppen vormen, meestal lang en smal zijn. De bladeren van het bovenste deel van de stengel bij de andere groepen hebben velerlei, van plant tot plant soms sterk wisselende vormen. De pijlvorm komt daarbij nogal eens voor.

In fig. 3.4. zijn de omtrekken van de achtereenvolgende bladeren aan de hoofdstengel van een mannelijke plant die bijzonder weinig bladeren bezat, weergegeven. In fig. 3.5. is dit het geval met de bladeren van de hoofdstengel van een vrouwelijke plant van hetzelfde ras.

Deze figuren bevestigen de onder 1, 2 en 3 gedane mededelingen.

### 3.9. VERSCHIL IN WEERSTAND TEGEN $KClO_3$ TUSSEN BLADEREN VAN MANNELIJKE EN VROUWELIJKE PLANTEN

In navolging van YAMASAKI (142) werden de bladeren van mannelijke planten met onbebladerde stengeltoppen en van vrouwelijke planten van hetzelfde ras (Breedblad Scherpzaad Zomer) gedurende twee dagen met de bladsteel bij kamertemperatuur in leidingwater gezet. Daarna werden de bladeren gedurende 24 uur onafgebroken in het donker geplaatst in een oplossing van 0,03%  $KClO_3$ . Vervolgens werden ze uit de oplossing genomen en de bladstelen met leidingwater afgespoeld. De bladeren werden daarna met de bladstelen in gedestilleerd water in het zonlicht geplaatst. Volgens YAMASAKI (142) zouden dan na ongeveer twee dagen de bladeren afkomstig van vrouwelijke planten opvallend sterker verwelkt zijn, dan die afkomstig van mannelijke planten. Dit opvallende verschil kon echter niet geconstateerd worden.



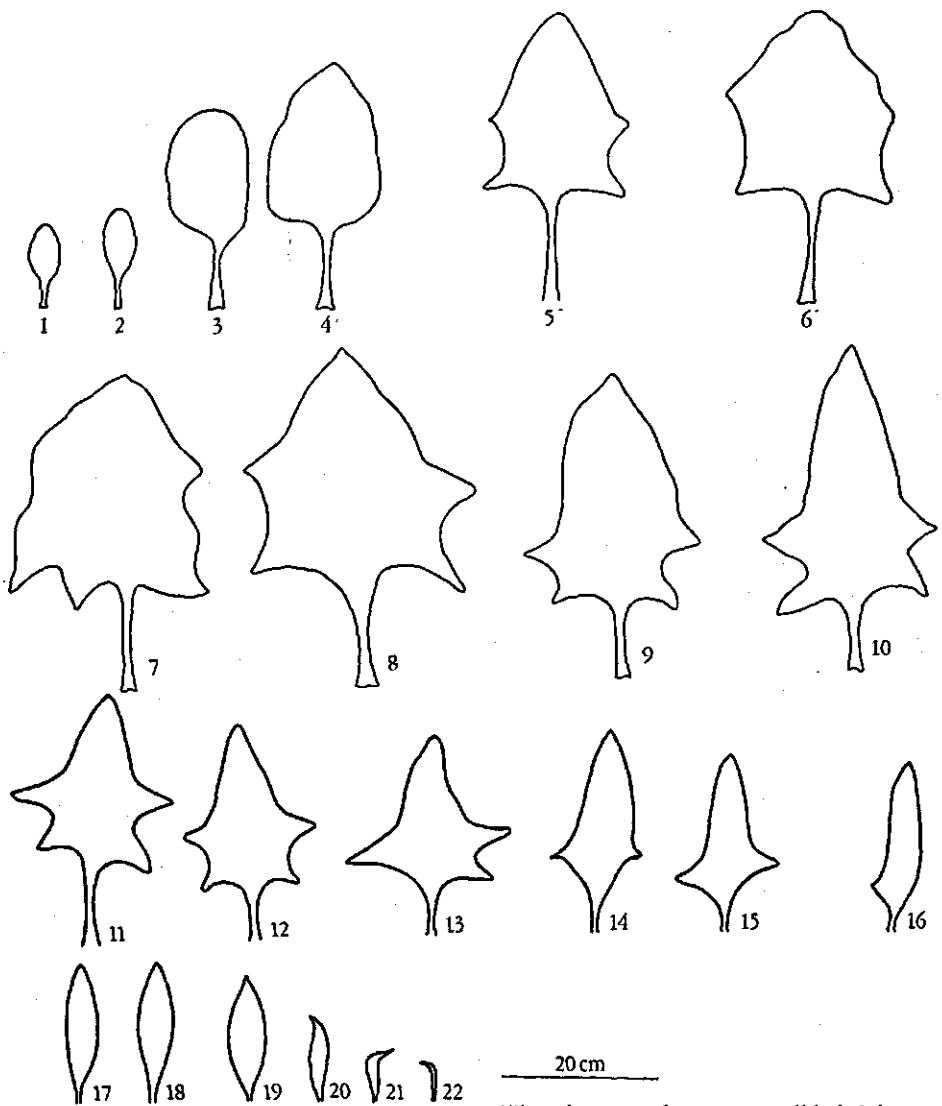
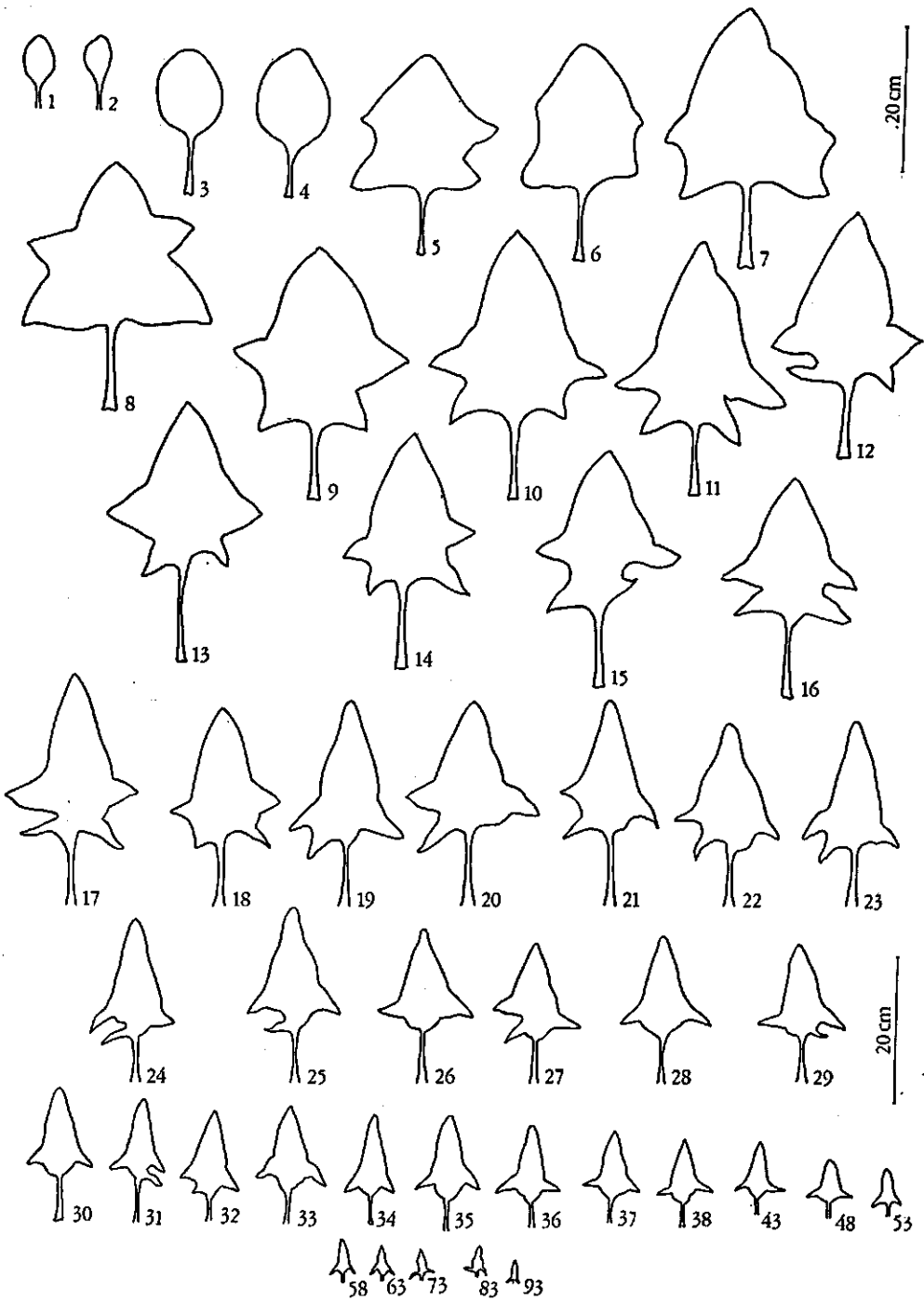


FIG. 3.4. Vorm van de bladeren van een mannelijke plant van het ras Breedblad Scherpzaad Zomer. De nummers geven de volgorde van de bladeren aan. Nummer 1 is het oudste blad

*Shape of the leaves of a male plant from the variety Prickly Winter. The numbers indicate the order of the leaves. Number 1 is the oldest leaf*

FIG. 3.5. Vorm van de bladeren van een vrouwelijke plant van het ras Breedblad Scherpzaad Zomer. De nummers geven de volgorde van de bladeren aan. Nummer 1 is het oudste blad

*Shape of the leaves of a female plant from the variety Prickly Winter. The numbers indicate the order of the leaves. Number 1 is the oldest leaf*



Voor een praktische kweker zou deze chemische bijzonderheid weinig waarde hebben. Voor het vaststellen van het geslacht zou de methode in het algemeen nl. te omslachtig zijn. Bovendien vermeldt YAMASAKI niet, of er verschil in reactie bestaat tussen bladeren van mannelijke planten, waarvan de uitgegroeide stengels geheel bebladerd zijn en die, waarvan de bovenste delen van de stengels geen bladeren dragen. Verder rijst de vraag hoe gemengdslachtige planten op deze proef zullen reageren.

### 3.10. VERSCHILLEN IN CHEMISCHE SAMENSTELLING TUSSEN MANNELIJKE EN VROUWELIJKE PLANTEN

Enige Japanse onderzoekers hebben aandacht besteed aan de secundaire geslachtskenmerken, wat het gehalte aan bepaalde stoffen betreft.

SUGAWARA (116) meldt, dat vrouwelijke planten een hoger gehalte aan vitamine-C,  $\beta$ -caroteen, reducerende suikers en chlorofyl bezitten dan mannelijke. Verder zou het gehalte aan stikstof bij vrouwelijke planten hoger zijn dan bij mannelijke, welke laatste echter een hoger gehalte aan niet reducerende suikers zouden bezitten.

IJIMA (45) vond dat de bladeren van vrouwelijke planten meer vitamine-B<sub>1</sub> bezitten dan die van mannelijke planten.

Gezien het belang van de spinazie voor de menselijke voeding, lijkt een nader onderzoek naar de chemische samenstelling van de mannelijke en de vrouwelijke planten gewenst. Daarbij zal dan tevens aandacht geschonken dienen te worden aan mogelijke verschillen die bestaan tussen de twee reeds vele malen genoemde typen van mannelijke planten.

## VEREDELINGSMETHODIEK

### 4.1. BLOEMBIOLOGIE

Bij vele rassen is het merendeel van de planten óf zuiver mannelijk, óf zuiver vrouwelijk. Maar in vrijwel alle rassen komen planten voor, die meer dan één type bloem dragen. Om tot een omschrijving van de gemengdslachtheid van spinazie en de betekenis van de bloembiologie voor de veredeling te komen, lijkt het gewenst eerst de voorkomende typen van bloemen te beschrijven, daarna de kluwens te behandelen en vervolgens de planten te groeperen naar de bloemen, die ze dragen.

#### 4.1.1. DE BLOEMEN

##### Type I De mannelijke bloem

Deze bestaat uit:

- a) Een vierdelig, groen bloemdek. (Soms is het bloemdek drie- of vijfdelig).
- b) Vier meeldraden (soms drie of vijf).

De helmknoppen zijn in onrijpe toestand groen en liggen dan tegen elkaar naar binnen gebogen. Aan de bovenzijde worden ze slechts gedeeltelijk door de vliezige toppen van het bloemdek bedekt (fig. 4.1).

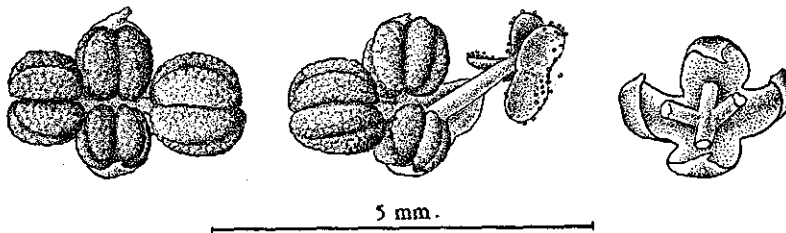


FIG. 4.1. Mannelijke bloem

Links: De helmknoppen van de meeldraden boven en beneden zijn nog gedeeltelijk door een slip van de bloemdek bedekt. De linker en vooral de rechter helmknop zijn reeds aan het zwellen

Midden: Een helmknop heeft het stuifmeel al gelost

Rechts: Het bloemdek met de helmknoppen waarvan het bovenste deel met de helmknoppen afgeknipt is

*Male flower*

*At left: The anthers of the upper and lower stamens are still partially covered with a lobe of the perianth. The left-hand and notably the right-hand anthers are already swelling*

*In the centre: One anther has already shed its pollen*

*At right: The perianth with the filaments, of which the upper part with the anthers have been removed*

Meestal een dag voor het vrij komen van het stuifmeel gaan de helmknoppen zwellen en worden ze geel. Vervolgens gaat de helmdraad zich strekken en tenslotte barst de helmknop met twee spleten open, waardoor het stuifmeel in de twee helmhokjes in contact komt met de buitenlucht. Na korte tijd neemt de wind het stuifmeel mee. Bij windstilte, bijv. in een kas, valt het stuifmeel voor een groot deel uit de helmhokjes. De helmknop verschrompelt korte tijd na het openspleten en valt tenslotte af, zodat alleen de witte helmdraad, welke uit de verte soms op een stempel kan lijken, overblijft. Door het verschrompelen komt, ook zonder wind, al het stuifmeel toch buiten de helmhokjes terecht.

Het rijpen van de helmknoppen van dezelfde bloem heeft meestal niet gelijktijdig plaats. Opmerkelijk is, dat na het rijpen van de eerste helmknop vaak de tegenoverliggende gaat zwellen. Dat de helmknoppen 1 en 3 vrijwel gelijktijdig rijp worden en hun stuifmeel loslaten, zoals bij de hieronder beschreven bloem B, moet min of meer als een uitzondering beschouwd worden.

Het tijdstip waarop het stuifmeel vrij komt, hangt grotendeels van de weersomstandigheden af. Deze bepalen ook het tempo, waarin de helmknoppen van een bloem rijp worden. Bij droog, zonnig weer komt veel stuifmeel vrij. De helmknoppen van een bloem worden dan vaak op één dag achter elkaar rijp. Hoogstens duurt het rijp worden van de helmknoppen van één bloem dan twee dagen. Bij regenachtig weer wordt het proces zeer vertraagd.

Als voorbeeld van het verloop van de bloei bij mannelijke bloemen volgen hier enige waarnemingen, gedaan bij uiteenlopende weersomstandigheden:

**22 juni** Droog weer, zwakke wind, vrij veel bewolking, in de avond regenachtig, in de nacht van 22 op 23 juni veel regen.

#### Bloem A:

- 8.30 uur: Helmknop nr. 1 opengespleten, stuifmeel komt vrij.  
Helmknop nr. 3 sterk gezwollen en geel van kleur.
- 10.30 uur: Helmknop nr. 1 verschrompeld; nr. 3 is stuifmeel reeds kwijt; helmknop nr. 2 (met de wijzers van de klok meegerekend) inmiddels sterk gezwollen en geel verkleurd, helmdraad reeds gestrekt; helmknop nr. 4 enigszins gezwollen, kleur geel-groen, helmdraad nog niet gestrekt.
- 15.45 uur: Helmknop nr. 1 afgevallen; nr. 3 verschrompeld; nr. 2 opengespleten, maar stuifmeel nog aanwezig; nr. 4 weinig gevorderd sinds vorige waarneming, kwam op 22 juni niet meer aan stuifmeellossing toe en ging in de regen tijdens de nacht verloren.

#### Bloem B:

17.00 uur: Helmknop nr. 1 sterk gezwollen, geel, helmdraad gestrekt; nr. 3 sterk gezwollen, geel, helmdraad gestrekt. Nr. 2 en 4 nog niet gezwollen en nog groen, helmdraad niet gestrekt.

**23 juni** Tot 9.00 uur regen; van 9.00 tot 16.15 uur droog weer, betrokken, windstil; na 16.15 uur lichte regen.

9.00 uur: Bloem nat, geen verschil met toestand van 22 juni 17.00 uur.

16.00 uur: Helmknop nr. 1 opengespleten, stuifmeel echter nog aanwezig; nr. 3 opengespleten, stuifmeel echter nog aanwezig; nrs. 2 en 4 vrijwel zelfde stadium als op 22 juni te 17.00 uur.

- 24 juni Tot 10.30 uur lichte regen, daarna droog weer, maar zwaar bewolkt.  
 11.30 uur: Helmknoppen 1 en 3 opengespleten en helmhokjes leeg; nr. 2 sterk  
 gezwollen, geel, helmdraad nog niet gestrekt; bij nr. 4 nog weinig  
 verandering sinds vorige waarneming.  
 14.30 uur: Toestand gelijk aan die van 11.30 uur.

Wanneer alle helmknoppen afgevallen zijn, blijven de helmraden nog enige tijd fris, maar geleidelijk gaat de gehele bloem verschrompelen of tot rotting over, afhankelijk van het weer. Het gedeelde bloemdek van de mannelijke bloem draagt, ook bij de rassen waarvan het bloemdek van de vrouwelijke bloem gestekeld is, geen stekels.

### Type II De vrouwelijke bloem

Bij de vrouwelijke bloem wordt het vruchtbeginsel ingesloten door het vergroeide, groene, 2-4 tandige bloemdek. Alleen de stempels komen hier bovenuit. In fig. 4.2. is de ontwikkeling van de vrouwelijke bloem tot schijnvrucht bij een scherpzadig ras weergegeven. Het vruchtbeginsel is bovenstandig, de stijl is kort. De stempels (meestal 4-6) zijn lang en soms vertakt. Bij bepaalde rassen vormt het bloemdek stekels; meestal twee, soms drie, maar ook wel eens één, vier, vijf of zelfs zes. Bij een enkele bloem blijft de vorming van stekels, aan een overigens scherpzadige plant, soms achterwege. De stekels worden pas zichtbaar wanneer de stempels te voorschijn komen.

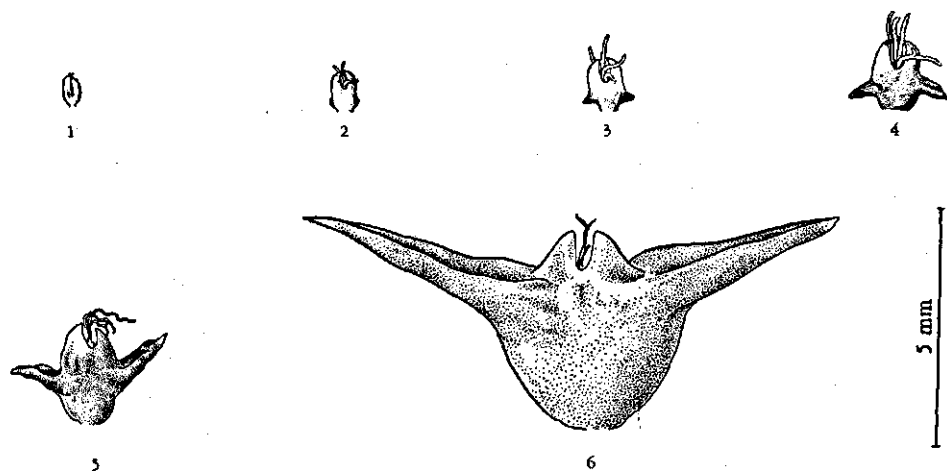


FIG. 4.2. Vrouwelijke bloem van een scherpzadig ras. Ontwikkeling van bloemknop tot schijnvrucht

*Female flower in a prickly-seeded variety. Development from flower bud into a pseudocarp*

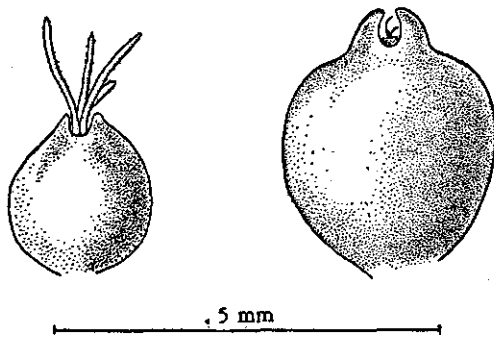


FIG. 4.3.

Rijpende schijnvrucht van een rondzadig ras

*Ripening pseudocarp in a round-seeded variety*

De bevruchting kan plaats hebben, wanneer de stempels duidelijk uit de spleet in het vergroeide bloemdek te voorschijn gekomen zijn.

Heeft de bevruchting plaats gehad, dan gaan de stempels vrij snel dood (fig. 4.2., stadium 5). Wanneer geen bevruchting plaats heeft, worden de stempels opvallend lang. Na ongeveer twee tot drie weken sterven ze dan met de gehele bloem langzaam af. JONES & ROSA (52) vermelden, dat de vrouwelijke bloem 2-3 weken bevruchtbaar blijft. Eigen proeven wijzen op een gelijke of iets kortere periode. Van geïsoleerd staande vrouwelijke planten werden bloemen 7, 8, 9, 11 en 22 dagen na het stadium, weergegeven in fig. 4.2., stadium 3, met vers stuifmeel bestoven. Bevruchting werd verkregen bij de bloemen die 7, 8, 9 en 11 dagen bloeiden. Bij de bloemen die 22 dagen gebloeid hadden alvorens bestoven te worden, gelukte dit echter niet meer. Het vruchtbeginsel is één-hokkig en bevat slechts één zaadbeginsel.

Het bloemdek wordt tijdens de rijping van de vrucht strokleurig en hard, en sluit de eigenlijke vrucht geheel in met uitzondering van de kleine opening aan de top, waardoor de stempels naar buiten staken. Wat de zaadproducenten en tuinders zaden noemen, zijn derhalve schijnvruchten. Wat door deze personen "scherpzadige" rassen genoemd worden, zijn rassen, waarvan de schijnvruchten gestekeld zijn en "rondzadige" rassen zijn in de juiste terminologie rassen met ongestekelde schijnvruchten. Geheel rond zijn de schijnvruchten van spinazie vrijwel nooit (zie fig. 4.3.).

### Type III De tweeslachtige bloem met een gedeeld bloemdek

Deze bloemen lijken het meest op een mannelijke bloem met dit verschil, dat er ook een stamper aanwezig is (fig. 4.4). Deze stamper is niet altijd even goed ontwikkeld en er bestaat een hele scala van rudimentaire tot volledig ontwikkelde stampers.

Het bloemdek omsluit het vruchtbeginsel niet, zodat het duidelijk zichtbaar is. De vruchtbeginsels die tot een vrucht uitgroeien, vallen tijdens de rijping zelfs op door hun witte kleur. Uiteindelijk verandert het wit in bruin en meestal treedt daarbij een lichte verschrompeling van de vruchtwand op. Volwaardige vruchten zonder omhulling van het bloemdek, zijn kiemkrachtig en kunnen, mits goed, d.w.z. droog en niet te warm bewaard, die kiemkracht gedurende een jaar goddeels behouden.

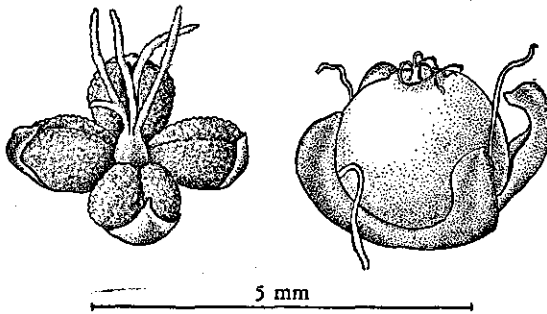


FIG. 4.4.

Bloem van het type III

Links: Voor de strekking van de helmraden

Rechts: Rijpende vrucht. De helmraden zijn nog te zien. Het gedeelde bloemdek is niet om de vrucht heen gegroeid

*Flower of type III*

*At left: Before the stretching of the filaments*

*At right: Ripening fruit. The filaments are still visible. The parted perianth has not grown around the fruit*

Bij deze tweeslachtige bloemen hebben de stempels gewoonlijk hun normale lengte reeds bereikt voor de helmknoppen gaan zwellen, geel worden en stuifmeel loslaten. De stempels zijn vaak al verwelkt voordat het stuifmeel vrij komt. De bloemen zijn dus protogynisch.

Type IV De tweeslachtige bloem, waarbij het bloemdek niet gedeeld is en een hulsel om de eigenlijke vrucht vormt

Deze bloem zou men, wanneer het niet een contradictio in terminis was, een vrouwelijke bloem met een of meer meeldraden kunnen noemen (fig. 4.5.).

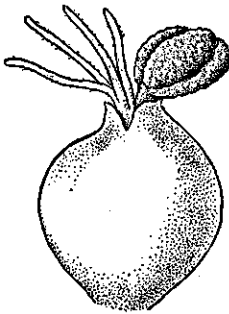


FIG. 4.5. Bloem van het type IV met 4 stempels en een meeldraad waarvan de helmknop boven het bloemdek uitsteekt

*Flower of type IV with 4 stigmas and a stamen of which the anther protrudes from the perianth*

Het aantal meeldraden, dat een op het oog normale helmknop heeft, die boven het vruchtbeginsel uitkomt, bedraagt vaak één, soms twee en maar weinige malen drie of vier. Doordat ook deze bloem protogynisch is, komt de meeldraad in een aantal gevallen klem te zitten tussen het verhardende bloemdek en het



zwellende vruchtbeginsel, waardoor ze vaak min of meer in haar ontwikkeling blijft steken, niet tot rijping komt en bruinachtig gaat verkleuren, zonder stuifmeel geleverd te hebben. De betekenis van deze bloemen voor de levering van stuifmeel is dan ook in het algemeen niet groot. Bij de scherpszadige rassen vormt het vergroeide bloemdek stekels, zoals de normale vrouwelijke bloemen van die rassen dat doen.

Met opzet is bij de indeling van de bloemen, die bij spinazie voorkomen, gesproken van hoofdtypen, om niet de indruk te wekken, dat met de vier beschreven typen volledigheid bereikt zou zijn. Hoewel deze typen het meest voorkomen, zou echter ook van een geleidelijke overgang van zuiver mannelijke naar zuiver vrouwelijke bloemen gesproken kunnen worden, waarbij dan de laatstgenoemde twee uitersten bij vele rassen het meest voorkomen.

ROSA (93) besteedt maar betrekkelijk weinig aandacht aan de tweeslachtige bloemen. N. NICOLAISEN en OSTERMEYER (79) en N. NICOLAISEN (77) geven weliswaar een tekening van een bloem, die tot het type III behoort, maar staan toch ook niet lang bij de tweeslachtige bloemen stil. HYLMÖ (44) geeft tekeningen van de typen III en IV. De stekels op het gedeelde bloemdek van het type III zijn echter uitzonderingen.

KATAYAMA en SHIDA (57) hebben de tweeslachtige bloemen histologisch onderscheiden in drie typen:

- a) stamper en meeldraden onafhankelijk van elkaar.
- b) de stamper staat op een van de meeldraden of omgekeerd.
- c) het meeldraadweefsel ontstaat in het weefsel van de stamper.

De onder a genoemde situatie komt zeer veel bij het bloemtype III voor en ook vrij veel bij het type IV, situatie c treft men vrijwel alleen bij het type IV aan. Het geval b komt bij beide bloemtypen voor, maar voornamelijk bij het type III.

#### 4.1.2. DE KLUWENS

De bloemen van spinazie staan in kluwens, vaak van 7-20 bloemen. Afwijkingen van deze getallen komen echter vrij vaak voor.

Het meest komen kluwens voor, die of uit mannelijke, of uit vrouwelijke bloemen bestaan. Afhankelijk van het ras en de plant komen ook "gemengde" kluwens voor, dat zijn kluwens, waarvan niet alle bloemen tot hetzelfde geslacht behoren. Betrekkelijk frequent zijn de kluwens, waarin naast mannelijke bloemen ook bloemen voorkomen van het type III, verder kluwens met mannelijke en vrouwelijke bloemen en bloemen van de typen III en IV, en kluwens met vrouwelijke bloemen en bloemen van het type IV.

De bloemen van één kluwen komen niet alle tegelijk in bloei. Tussen het begin van de bloei van de eerste en van de laatste bloem verlopen een tot twee weken. Deze termijn is sterk afhankelijk van het weer en uiteraard ook van het aantal bloemen van het kluwen. Bij droog, warm en zonnig weer kan de genoemde termijn korter zijn en bij aanhoudend regenachtig weer kan ze aanmerkelijk langer zijn.

In het algemeen bestaat de neiging, dat van het type bloemen, dat in een kluwen in sterke mate de overhand heeft, eerst enige individuen bloeien voor de vertegenwoordigers van het minderheidstype gaan bloeien. Bovendien valt bij de kluwens, waarin vrouwelijke en mannelijke bloemen ongeveer even sterk vertegenwoordigd zijn, ook een neiging waar te nemen dat vrouwelijke bloemen eerder in bloei komen dan de mannelijke.

Zoals reeds eerder werd opgemerkt, bezitten de tweeslachtige bloemen een neiging tot protogynie, zodat bij kluwens met bloemen van het type I en het type III de stempels van laatstgenoemd type zich vaak eerder ontwikkelen dan de meeldraden van de beide bloemtypen.

De figuren 4.6. t/m 4.13. geven details van een aantal kluwens.

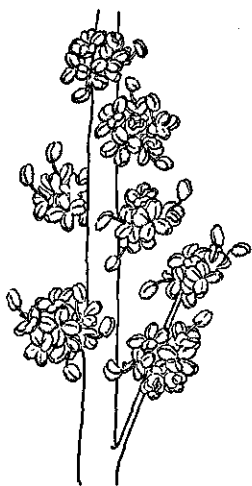


FIG. 4.6.  
Mannelijke plant. Detail van het onbebladerde bovenstuk van de hoofdstengel met bloemen

*Male plant. Detail of the leafless upper part of the main stem with flowers*

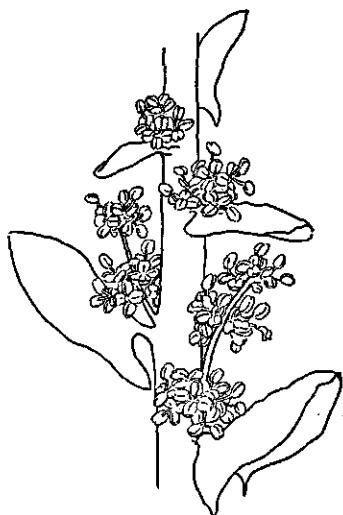


FIG. 4.7.  
Mannelijke plant. Detail van een geheel bebladerde stengel met bloemen

*Male plant. Detail of an entirely leafed stem with flowers*

FIG. 4.8.

Gemengdslachtige plant. Detail van de stengel waarvan het bovenste deel niet bebladerd is. Tussen de talrijke mannelijke bloemen komen enkele bloemen van het type III voor

*Intersexual plant. Detail of the stem of which the upper part is leafless. Among the numerous male flowers are some flowers of type III*

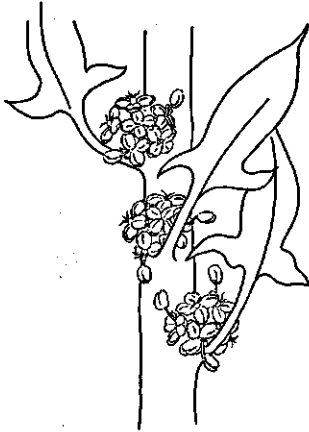


FIG. 4.9.

Gemengdslachtige plant. Detail van de bebladerde stengel. Mannelijke bloemen en bloemen van het type III

*Intersexual plant. Detail of the leafed stem. Male flowers and flowers of type III*

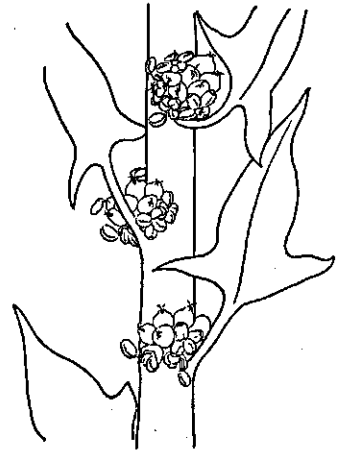


FIG. 4.10.

Gemengdslachtige plant. In de kluwens komen alle vier typen van bloemen voor

*Intersexual plant. All four types of flowers occur in the glomerules*

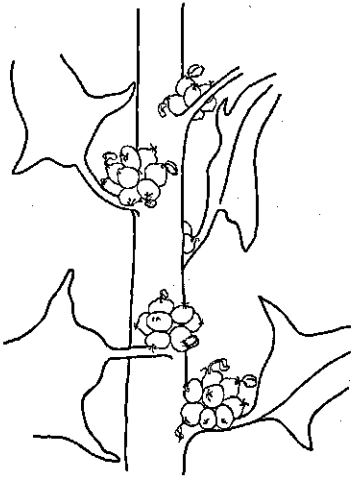


FIG. 4.12.  
Detail van vrouwelijke plant in bloei  
*Detail of female plant in flower*

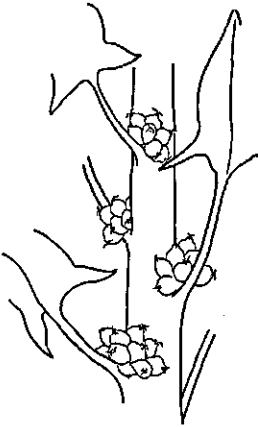


FIG. 4.11.  
Gemengdslachtige plant. De kluwens be-  
staan uit vrouwelijke bloemen en bloemen  
van het type IV

*Intersexual plant. The glomerules con-  
sist of female flowers and flowers of  
type IV*



FIG. 4.13.  
Detail van vrouwelijke plant. De vruch-  
ten zijn reeds gezet

*Detail of a female plant. The fruits have  
already set*

#### 4.1.3. INDELING VAN DE PLANTEN NAAR DE BLOEMEN, DIE EROP VOORKOMEN

Over de indeling van de planten naar hun bloemen, zijn een aantal publikaties verschenen.

ROSA (93) maakte een indeling in 4 groepen, nl.:

- a. mannelijke planten, waarvan het bovenste deel van de stengel, wanneer deze uitgegroeid is, niet bebladerd is (extreme males)
- b. mannelijke planten, waarvan de stengel wel tot in de top bebladerd is (vegetative males)
- c. eenhuizige planten met vrouwelijke en mannelijke bloemen
- d. planten met uitsluitend vrouwelijke bloemen.

Volgens ROSA (93) zouden tweeslachtige bloemen zeldzaam zijn. DREWES (24) volgt in hoofdzaak deze indeling. SHOEMAKER (103) schenkt wat meer aandacht aan de planten met tweeslachtige bloemen en komt tot 5 typen. N. NICOLAISEN en HANOW (78) maakten eveneens een indeling in 5 typen, maar nogal afwijkend van de indeling van SHOEMAKER: mannelijke planten, overwegend mannelijke planten met enige vrouwelijke bloemen, planten met ongeveer evenveel mannelijke als vrouwelijke bloemen, overwegend vrouwelijke planten en tenslotte zuiver vrouwelijke planten. ROUX (94) volgt deze indeling. HYLMÖ (44) maakte een indeling in 6 typen. Deze indeling kan het best beschouwd worden als een uitbreiding van die van ROSA (93) met een splitsing van de groep van de gemengdslachtige planten in drieën en wel naar gemengdslachtige planten van het mannelijke type, van het vrouwelijke type met enkele mannelijke bloemen en tenslotte van het vrouwelijke type met veel mannelijke bloemen. Het is niet uitgesloten, dat de auteur met de gemengdslachtige planten van het mannelijke type ook bedoelt de planten met mannelijke bloemen en bloemen van het type III, daar hij over naakte vruchten spreekt. KATAYAMA en SHIDA (57) hebben een indeling van de gemengdslachtige planten gemaakt naar de plaats van de diverse bloemen aan de plant. Hier komen wij later nog op terug.

Bij de indeling van de planten naar hun bloemen, kunnen vele groepen gemaakt worden, vooral bij de rassen, waarvan de planten in sterke mate gemengdslachtig zijn.

Gedurende 8 jaar zijn over het voorkomen van gemengdslachtige planten bij het gehele rassensortiment waarnemingen verricht. Wanneer men al die gegevens doorbladert ziet men geen duidelijke indeling in groepen, maar veel meer een reeks van geleidelijke overgangen van rassen met zeer veel gemengdslachtige planten naar rassen met weinig gemengdslachtige planten.

De veronderstelling, dat de gemengdslachtigheid een typisch kenmerk zou zijn van de "nieuwe rassen", die na de Eerste Wereldoorlog geïntroduceerd zijn, is slechts ten dele juist. Zoals verwacht mocht worden, heeft de veredelingswijze van A. R. ZWAAN, die bij het kweken van nieuwe rassen tussen de twee wereldoorlogen enige malen gebruik heeft gemaakt van gemengdslachtige planten, de

gemengdslachtingheid bij enige rassen verhoogd. Opvallend is bij deze rassen, dat de selecties er van op het punt van de gemengdslachtingheid soms vrij sterk kunnen verschillen. Bij het betrekkelijk oude ras Victoria, dat aan het einde van de 19de eeuw reeds in omloop was, komt vrij veel gemengdslachtingheid voor. Het is uiteraard moeilijk of niet te bewijzen, dat dit 60 jaar geleden ook reeds het geval is geweest. De mogelijkheid bestaat, dat de gemengdslachtingheid er door selectie of door verbastering met een ras als Prinses Juliana later in zo sterke mate ingekomen is. Zeer oude rassen die bekend staan om hun strenge twee-huizigheid zoals bijv. Utrechtse Winter, hebben bij nauwkeurige analyse toch nog een aantal planten, waar enigerlei vorm van gemengdslachtingheid in aanwezig is. Wanneer alle planten die, zij het dan ook vaak in geringe mate, gemengdslachtingheid vertonen, meegeteld worden, komt men zelfs aan ongeveer 10%.

Een voorbeeld van een ras, dat na de Tweede Wereldoorlog ontstaan is en dat betrekkelijk weinig gemengdslachtingheid vertoont, is Virginia Savoy (Bloomsdale Blight Resistant).

Bij de rassen bestaat een grote verscheidenheid naar de mate, waarin de gemengdslachtingheid voorkomt en bovendien naar de getalsverhoudingen van de 4 beschreven hoofdtypen van bloemen.

Als voorbeeld kunnen de verhoudingen bij een willekeurige groep van een dertigtal planten van de rassen Viking en Victoria genoemd worden. De verhoudingen zijn geschat en in procenten weergegeven in tabel 4.1. (zie pag. 70). Wanneer van een bepaald bloemtype slechts een of enkele exemplaren aanwezig waren, staat dit in de tabel 4.1. genoteerd als sp. (= sporadisch).

Bedenken we bovendien, dat tussen de vier beschreven hoofdtypen van bloemen overgangen bestaan, dan moet het indelen van de planten naar de aard van de gemengdslachtingheid noodzakelijkerwijs een grove schematisering zijn, waarbij vele details verloren gaan.

In tabel 4.2. (zie pag. 71) is een voorbeeld gegeven van de gemengdslachtingheid, zoals die bij een aantal rassen, die tot op zekere hoogte representatief genoemd mogen worden voor bepaalde groepen, voorkomt.

*Voor de tabellen 4.1. en 4.2. zie men  
pagina 70 respectievelijk pagina 71*

TABEL 4.1. Geslachtsverhoudingen bij een willekeurige groep van 30 planten van de rassen Victoria en Viking. De verhoudingen geschat in procenten; sp = sporadisch

TABLE 4.1. Sex ratios in a randomly chosen group of 30 plants in the varieties Victoria and Viking. Ratios in %; sp. = sporadical









Rassen Varieties		Victoria				Viking			
Plantnummer Plant number	Bloemtype Type of flower	I	II	III	IV	I	II	III	IV
									
1	.	30	60	sp.	10	100	—	—	—
2	.	5	90	—	5	—	100	—	—
3	.	30	60	—	10	95	—	5	—
4	.	45	45	sp.	10	—	100	—	—
5	.	100	—	sp.	—	—	100	—	—
6	.	10	80	sp.	10	—	100	—	—
7	.	45	45	—	10	100	—	sp.	—
8	.	40	40	10	10	—	100	—	—
9	.	5	90	—	5	100	—	—	—
10	.	5	90	sp.	5	100	—	sp.	—
11	.	10	70	sp.	20	—	100	—	—
12	.	100	—	sp.	—	100	—	—	—
13	.	100	—	—	—	—	100	—	—
14	.	5	70	—	25	—	100	—	—
15	.	100	—	—	—	100	—	—	—
16	.	100	—	—	—	—	100	—	—
17	.	100	—	—	—	70	—	30	—
18	.	—	100	—	—	—	100	—	—
19	.	100	—	—	—	—	100	—	—
20	.	30	50	sp.	20	—	100	—	—
21	.	10	70	sp.	20	—	100	—	—
22	.	—	100	—	—	100	—	—	—
23	.	10	80	sp.	10	—	100	—	—
24	.	10	80	sp.	10	90	—	10	—
25	.	20	50	10	20	—	100	—	—
26	.	20	60	sp.	20	—	100	—	—
27	.	100	—	—	—	—	100	—	—
28	.	100	—	—	—	100	—	sp.	—
29	.	20	70	sp.	10	—	100	—	—
30	.	20	70	sp.	10	100	—	sp.	—

TABLE 4.2. Indeling van de planten van enige rassen naar de bloemen, die ze dragen. (A) achter de groepen 1 en 3 duidt aan dat het bovenste deel van de uitgegroeide stengel onbebladerd is. (R) achter de groepen 2 en 4 duidt aan dat het bovenste deel van de uitgegroeide stengel bebladerd is. De cijfers achter de rasnamen geven het aantal planten aan, dat geanalyseerd is  
 + = enige tot vrij veel, ++ = vrij veel tot veel en +++ = uitsluitend bloemen van het aangegeven type

TABLE 4.2. Classification of the plants from some varieties according to the flowers they bear. (A) next to the groups 1 and 3 indicates that the upper part of the elongated stem is leafless. (R) next to the groups 2 and 4 indicates that the upper part of the elongated stem is leafed. The figures following the variety names indicate the number of plants analysed  
 + = some to rather many, ++ = rather many to many and +++ = only flowers of the indicated type

Groep Group	Combinaties van de bloemtypen Combinations of the types of flower				Percentages van het aantal planten in de diverse groepen bij de rassen: Percentages of the number of plants belonging to the diverse groups in the varieties:									
	I	III	IV	II	Cavallius Scherpsaad (174)	Zenith (161)	Victoria (160)	Viking (151)	Nobel (89)	Gaudflay (120)	Virginia Savoy (121)	Breedblad Scherp-zaad Zomer (120)	Utrechtse Winter (271)	
1 (A)	+++	—	—	—	24,2	34,8	23,8	1,3	11,2	17,5	20,7	45,0	44,3	
2 (R)	+++	—	—	—										6,9
3 (A)	++	+	—	—	1,7	3,1	—	—	3,4	1,7	—	0,8	1,1	
4 (R)	++	+	—	—										1,3
5	++	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	++	—	—	+	1,1	—	—	—	—	—	1,7	—	—	
7	++	+	+	—	0,6	0,6	—	—	—	—	—	—	—	
8	++	+	—	+	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	
9	++	—	+	+	5,2	—	2,5	—	—	—	0,8	—	—	
10	++	+	+	+	2,3	0,6	1,9	—	—	—	0,8	—	0,7	
11	++	+	—	++	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	
12	++	+	+	++	10,3	5,0	3,8	—	1,1	0,8	—	1,7	2,6	
13	++	—	+	++	4,6	—	3,8	—	—	—	—	—	—	
14	+	+	+	++	11,5	18,6	19,4	0,7	—	10,0	2,5	0,8	4,4	
15	+	+	—	++	0,6	0,6	—	0,7	—	—	—	—	—	
16	+	—	+	++	19,5	7,5	17,5	—	3,4	5,0	3,3	—	0,4	
17	—	+	+	++	1,1	1,9	—	—	—	0,8	—	2,5	—	
18	+	—	—	++	5,2	—	0,6	—	—	—	—	—	—	
19	—	+	—	++	0,6	—	—	0,7	—	—	—	—	—	
20	—	—	+	++	1,1	6,2	4,4	—	3,4	—	0,8	3,3	2,1	
21	—	—	—	+++	9,2	21,1	14,4	41,7	55,1	38,3	43,0	41,7	44,3	



De groepen 1 (A) en 3 (A) vinden geen tegenhangers in de groepen, waar de vrouwelijke bloemen overheersen. Groep 19 heeft eveneens geen tegenhanger, omdat bij groep 5 geen enkele plant ingedeeld kon worden. Het toeval mag hier niet uitgesloten worden, vooral omdat groep 19 maar zeer zwak vertegenwoordigd is. Groep 8 is vertegenwoordigd door het kleinst mogelijke aantal planten, terwijl de tegenhanger, groep 16, goed vertegenwoordigd is. Ook groep 10 telt ten opzichte van de tegenhanger 14 slechts weinig planten. Aan de andere kant is groep 4 aanmerkelijk sterker bezet dan de tegenhanger 20. Zo bezit bijv. het ras Viking opmerkelijk veel planten, die tot groep 4 behoren.

Dat de geslachtsverhouding bij een selectie anders kunnen liggen, dan bij het oorspronkelijke ras, blijkt uit een vergelijking van Gaudflay met Nobel. Gaudflay is een selectie uit laatstgenoemd ras, maar heeft minder vertegenwoordigers in de groepen 3 en 4 en meer in de groep 14 dan Nobel, iets dat ook bij vroegere waarnemingen reeds was opgevallen.

Hoewel de bovenstaande indeling in 21 groepen een sterk gecomprimeerd schema is van een nog veel grotere verscheidenheid, bestaat er bij de veredelaar behoefte aan een beter hanteerbare indeling met minder groepen. Hij zal zich daarbij voornamelijk laten leiden door:

- a) de perspectieven, die de gemengdslachtigheid voor de veredeling biedt.
- b) de secundaire geslachtskenmerken in verband met de gebruikswaarde voor de teler.

a) Voor de veredelingsmethodiek is de gemengdslachtigheid van belang in verband met de mogelijkheid om kruisbevruchting door zelfbevruchting te vervangen. Aan de andere kant zal gemengdslachtigheid bij kruisingen moeilijkheden opleveren, doordat ongewenste zelfbevruchtingen plaats kunnen hebben. Een bijzonder perspectief van de gemengdslachtigheid is het kweken van een geheel of vrijwel geheel vrouwelijk ras (zie hoofdst. 6, par. 5).

In verband met het bovenstaande zijn de groepen 11 t/m 19, voorzover de stuifmeelleverende bloemen in voldoende mate aanwezig zijn, om de bloemen van de typen II en IV te kunnen bevruchten, belangrijk, omdat de planten zelfbevrucht kunnen worden en een vrij grote hoeveelheid vruchten kunnen leveren. Groep 20 is minder waardevol, omdat enerzijds de bloemen van het type IV veelal te weinig stuifmeel leveren om zelfbevruchting van enige omvang te kunnen toepassen en anderzijds, omdat deze planten, die toch wel enig stuifmeel kunnen leveren, weinig aantrekkelijk zijn om als moederplant bij kruisingen te gebruiken. Daarvoor zal men uiteraard het liefst groep 21 nemen. De groepen 6, 7, 8, 9 en 10 zijn, mits er voldoende vrouwelijke bloemen en/of bloemen van het type IV aanwezig zijn, ook bruikbaar voor lijnselectie, al zal men hier met minder vruchten tevreden moeten zijn dan bij de groepen 11 t/m 19.

De groepen 3 en 4 kunnen ook voor de lijnselectie gebruikt worden, wanneer het aantal bloemen van het type III met volledig ontwikkelde stampers in voldoende mate aanwezig is. De ware vruchten, vaak "naakte zaden" genoemd, zijn echter minder goed houdbaar dan de "normale" (schijn-) vruchten, waarbij het

bloemdek om de vruchten zit. Bij vochtig weer treedt soms reeds kieming op, terwijl de naakte vrucht nog aan de plant zit, waardoor de vrucht als verloren moet worden beschouwd.

b) Bij de mannelijke planten en bij de planten met mannelijke bloemen en bloemen van het type III komen twee vormen voor, nl. een waarbij het bovenste deel van de uitgegroeide stengel geen bladeren bezit en een waarbij de uitgegroeide stengel tot in de top bebladerd is. Zie de figuren 3.1. en 3.2. Strikt genomen zijn in de groepen 1 (A) en 3 (A) nog twee gradaties te onderscheiden nl. bladarm en zeer bladarm. In de groepen 2 (R) en 4 (R) komen evenals bij de vrouwelijke planten en de planten van de andere groepen, vele gradaties in de bladrijksdom voor. Bij deze groepen zijn de uitgegroeide stengels, zij het dan niet altijd in even sterke mate, toch steeds tot in de top bebladerd. In de groepen 6 t/m 10 komen soms relatief bladarme stengels voor.

Over de secundaire geslachtskenmerken is in hoofdstuk 3 uitvoeriger gesproken. Daar is naar voren gekomen, dat de bladproductie van de groepen 1 (A) en 3 (A), mits voor het doorschieten geoogst wordt, niet zo slecht is als de uitgegroeide stengels doen vermoeden. De lengtegroei van de stengels is bij deze groepen wel sneller dan bij de andere groepen, de nummers 2 (R) en 4 (R) inbegrepen. Dit is uiteraard van belang voor de gebruikswaarde.

Rekening houdend met de onder a en b genoemde overwegingen, is een gecomprimeerde indeling in tien hoofdgroepen gemaakt, die in tabel 4.3. is weergegeven (zie pag. 74).

Bij het bestuderen van deze tabel moet weer rekening gehouden worden met het feit, dat deze indeling in tien hoofdgroepen een sterke schematisering inhoudt ten opzichte van de 21 groepen van tabel 4.2. en dat die 21 groepen zelf reeds een schematisering waren.

In aansluiting aan de bespreking van de waarde, die de 21 groepen voor de veredeling hebben, zij hier vermeld, dat de hoofdgroep F voor het toepassen van lijnselectie van grote waarde is. In belangrijkheid wordt deze hoofdgroep gevolgd door de hoofdgroepen E en G en vervolgens door de hoofdgroep H en de hoofdgroepen D en C.





Voor het kweken van een vrouwelijk ras is, behalve hoofdgroep L, vooral de hoofdgroep G van belang. Hoofdgroep H is voor dit doel eveneens bruikbaar, hoewel er gevaar bestaat, dat de produktie van stuifmeel te klein wordt.

*Voor tabel 4.3. zie men pagina 74*

TABEL 4.3. Indeling van de planten naar hun geslacht in tien hoofdgroepen

De + tekens hebben dezelfde betekenis als in tabel 4.2. (+) = bloemen van het aangegeven type kunnen aanwezig zijn

TABLE 4.3. Classification of the plants into 10 main groups. The + signs have the same meaning as in table 4.2. (+) = flowers of the indicated type may be present

Hoofdgroep Main group	Groepsnummer in tabel 4.2. Group number in table 4.2.	Bloemtypen Type of flower				Algemene aanduiding General indication
		I 	III 	IV 	II 	
A	1 (A)	+++	—	—	—	Uitsluitend mannelijke bloemen, bovenste deel van de uitgegroeide stengel onbebladerd
B	2 (R)	+++	—	—	—	Uitsluitend mannelijke bloemen, bovenste deel van de uitgegroeide stengel bebladerd
C	3 (A)	++	+	—	—	Naast mannelijke bloemen, ook bloemen van het type III, bovenste deel van de uitgegroeide stengel onbebladerd
D	4 (R)	++	+	—	—	Naast mannelijke bloemen ook bloemen van het type III, bovenste deel van de uitgegroeide stengel bebladerd
E	5 t/m 10	++	(+)	(+)	(+)	Overwegend mannelijke bloemen, met daarnaast vrouwelijke en/of tweeslachtige bloemen
F	11 t/m 13	++	(+)	(+)	++	Mannelijke, vrouwelijke en tweeslachtige bloemen
G	14 /tm 16, 18	+	(+)	(+)	++	Overwegend vrouwelijke bloemen met daarnaast mannelijke en ook vaak tweeslachtige bloemen
H	17 en 19	—	+	(+)	++	Behalve vrouwelijke bloemen ook tweeslachtige bloemen van het type III en soms ook van het type IV
K	20	—	—	+	++	Vrouwelijke bloemen en ook bloemen van het type IV
L	21	—	—	—	+++	Uitsluitend vrouwelijke bloemen

Wanneer omstreeks medio maart in de volle grond gezaaid is, mag bij vroege rassen het begin van de bloei omstreeks half mei en bij late rassen omstreeks het begin van juni verwacht worden. De bloei van mannelijke en vrouwelijke planten begint ongeveer gelijk. De bloei begint bij de hoofdstengel en de grote zijstengels vaak in de kluwens die even beneden het midden van het bloemdragende deel van deze stengels zitten en verspreidt zich vervolgens in de richting van de basis en in de richting van de top. De bloei duurt ongeveer 5-7 weken.

KATAYAMA en SHIDA (57) hebben de gemengdslachtige planten ingedeeld naar de verdeling van de diverse typen van bloemen over de plant. Voor zover uit de Engelse samenvatting en de tekeningen in de Japanse tekst is na te gaan, komen ze hierbij tot vijf groepen:

- a) Het onderste deel van de stengel draagt vrouwelijke bloemen, naar het midden toe treden ook tweeslachtige bloemen op en in de top bovendien mannelijke bloemen.
- b) De diverse typen van bloemen komen over de gehele stengel verspreid voor.
- c) Het onderste deel van de stengel draagt mannelijke bloemen, naar het midden toe treden ook tweeslachtige op en in de top zitten weer uitsluitend mannelijke bloemen.
- d) Naast de mannelijke bloemen komen, over de gehele stengel verspreid, bloemen van het type III voor.
- e) Vrouwelijke bloemen aan de basis van zijstengels die verder mannelijke bloemen dragen.

Het onder b genoemde geval komt vooral voor bij hoofdgroep F en het onder d genoemde bij de hoofdgroepen C en D. De op het I.V.T. verrichte waarnemingen doen de vraag rijzen of wel een scherp onderscheid kan worden gemaakt tussen de gevallen c en d, en tussen de gevallen a en e. Wel bevestigen deze waarnemingen, dat voornamelijk bij overwegend vrouwelijke planten, aan de toppen van de hoofd- en zijstengels vrij vaak bloemen van een geslacht voorkomen, tegenovergesteld aan dat van de bloemen in het midden van de stengels. Soms doet zich een dergelijke neiging ook voor bij de laagzittende kluwens. Deze gedeeltelijke overgang naar het andere geslacht gaat gepaard met het optreden van tweeslachtige bloemen. Ook ROSA (93) vermeldt dit verschijnsel en spreekt van "end season sex change". Men vraagt zich af, wat de oorzaak kan zijn van een dergelijk verschijnsel. MININA (73) heeft op de invloed gewezen, die de ouderdom van het weefsel, waaruit de bloemen ontstaan, bij gemengdslachtige planten op het geslacht van de bloemen kan hebben. Hiermee kunnen echter moeilijk alle door KATAYAMA en SHIDA (57) genoemde gevallen verklaard worden.

Daar de bloemen in het midden van het bloemdragende deel van de hoofdstengel gewoonlijk eerder bloeien dan die in de top en die aan de basis, zou ook aan de invloed van het milieu of aan een fysiologische verandering in de plant gedacht kunnen worden. Zo meldden KATAYAMA (55) en KATAYAMA en SHIDA (56) een verschuiving in de geslachtsverhouding door middel van de daglengte. A. E. THOMPSON (120) meende enige invloed van de daglengte gepaard met vrij hoge temperaturen waar te nemen. ROSA (93) vond geen duidelijk effect van zaaitijden op het geslacht. Voor een verdere bespreking van factoren, die invloed hebben op de geslachtsverhouding wordt verwezen naar hoofdst. 6, par. 3.

## 4.2. ISOLATIEMETHODEN

De spinazie is een windbestuiver. Men kan soms insecten op de bloemen aantreffen, maar het is niet waarschijnlijk, dat deze enige bijdrage tot de bestuiving leveren. Ze maken veeleer de indruk alsof ze in een vreemd milieu terechtgekomen zijn.

Voor de isolatie van planten, teneinde ongewenste bevruchting te voorkomen, staan in principe drie wegen open: de ruimtelijke isolatie, de isolatie in de tijd en de isolatie door inhullingen, waarbij dit laatste woord dan in zeer ruime zin dient te worden opgevat.

Bij alle isolatiemethoden zal men er op bedacht dienen te zijn, dat vrouwelijke planten in de loop van de bloeiperiode soms enige mannelijke en/of tweeslachtige bloemen voort kunnen brengen.

### 4.2.1. DE RUIMTELIJKE ISOLATIE

Voor een volkomen veilige ruimtelijke isolatie is op grond van theoretische overwegingen een zeer grote afstand tot de planten, die ongewenst stuifmeel kunnen leveren, nodig. Dit houdt in, dat een ruimtelijke isolatie met de volledige zekerheid van onbereikbaarheid voor ongewenst stuifmeel praktisch niet mogelijk is. Voor gegevens over de verspreiding van het stuifmeel van enige windbestuivers, kan verwezen worden naar JENSEN en BØGH (51). Deze auteurs behandelen behalve de afnemende dichtheid van de stuifmeelwolk bij het groter worden van de afstand tot het veld, dat als bron fungeert, o.m. ook de invloed van de grootte van het veld, de verspreiding in de richting loodrecht op de heersende windrichting en de invloed van heggen. Uit de gegevens van bovengenoemde auteurs blijkt duidelijk hoe belangrijk de grootte van de velden is voor het gevaar van ongewenste kruisbestuiving en eveneens hoe heggen de verspreiding van het stuifmeel remmen.

De afstand die volgens de Statuten, Reglementen en Voorschriften van de Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor Groente- en Bloemzaden bij de teelt van handelszaad tussen rassen van verschillende groepen in acht moet worden genomen, bedraagt 300 m. Deze afstand is te beschouwen als het compromis, dat in de zaadteelt aan redelijke eisen voldoet. De veredelaar zal uiteraard grotere afstanden in acht nemen bijv. van 500-1000 m, afhankelijk van de omstandigheden en de grootte van de veldjes. Verder zal hij een streek uitzoeken, waar geen teelt van spinaziezaad beoefend wordt en waar geen particuliere tuintjes zijn (de schrik van iedere veredelaar van kruisbevruchtende groentegewassen). Het verdient aanbeveling de veldjes in een lijn loodrecht op de meest voorko-

mende windrichting te leggen. Bij veldjes van enige omvang oogste men het zaad van de buitenste drie of vier rijen niet, omdat deze de meeste kans op ongewenste kruisbevruchting lopen.

Een methode van isolatie voor geringe aantallen planten, die heel goed volstaan heeft, is die van het telen van de planten in vrij grote potten (diameter 18-20 cm) en het plaatsen van deze planten in een open (gemaakte) plek in een dicht opgaand gewas als bijvoorbeeld van granen. Men geve de planten wel voldoende licht en lucht en bescherm ze tegen vogelschade. Het onvermijdelijke vertrappen van het omringende gewas is een nadeel van deze methode.

Een apart onderdeel van de ruimtelijke isolatie is het isoleren van geselecteerde planten uit een veld(je). Wanneer de geselecteerde planten bij elkaar mogen afbloeien is het voldoende, wanneer de overige planten vernietigd worden, aannemende, dat het veld(je) als zodanig geïsoleerd ligt van ongewenste stuifmeelbronnen. Indien die rest echter niet vernietigd kan worden (bijv. in het geval, dat men enige mooie planten in een groot veld, dat voor zaadteelt bestemd is, aantreft), moeten de geselecteerde exemplaren verplant worden. Ook wanneer de planten moeilijk kunnen blijven staan op de plaats, waar geselecteerd is, bijv. in een warenhuis, waar na de spinazie een ander gewas geteeld moet worden, is verplanten vrijwel de enige oplossing. Daarom is het van belang te weten tot welk stadium spinazieplanten met kans op succes verplantbaar zijn.

In het algemeen gaat het verplanten bij spinazie het best naarmate de plantjes kleiner zijn. BREMER en ROLL-HANSEN (13) hebben zelfs het verplanten onder bepaalde omstandigheden voor de groenteteelt aanbevolen.

Op het I.V.T. werden bij de winterteelt in een onverwarmd warenhuis de geselecteerde planten in het stadium, dat 4-6 bladeren ontplooid waren, in de regel met twee vingers (naast elkaar) voorzichtig uitgegraven. Ze werden in bloempotten met een diameter van 10-18 cm geplant en vervolgens in een platglasbak geplaatst. De plantjes werden de eerste week tegen direct zonlicht beschermd. De grond werd daarbij goed vochtig gehouden. De planten werden voor de bloei, nog steeds in de pot staande, naar hun diverse plaatsen voor isolatie gebracht. Was de grond ter plaatse vochtig en van een goede structuur, dan werden de planten met de kluit uit de pot geklopt en geplant. Was de grond niet in een goede staat voor het planten, dan werden de potten ingegraven. Bij deze methode was het percentage uitvallers steeds zeer klein.

Om na te gaan of bezuinigd kon worden, werden in een proefje perspotten van  $6 \times 6 \times 6$  cm vergeleken met bloempotten van 10 cm diameter. Enige tijd na het oppotten gingen de planten in de perspotten sneller groeien dan die in de bloempotten omdat de wortels door de perskluit in de grond van de platglasbak konden dringen. Bij de bloempotten is dit niet of slechts in beperkte mate mogelijk. Bij het verplaatsen van de potten, werd de groei in de perspotten sterk geremd, doordat vele wortels afgebroken werden. De planten in de bloempotten leden van het verplaatsen vrijwel niet en overtroffen in grootte weldra die in de perspotten. Nadat nieuwe wortels buiten de perspotten gevormd waren werd het verschil kleiner. De uiteindelijke grootte van de planten was in beide soorten potten vrijwel gelijk. Perspotten hebben het nadeel dat ze extra verzorging vragen bij het verplaatsen en bij vervoer. Bij onvoldoende vastheid van de kluit kunnen ze zelfs uit elkaar vallen. Verder is men met perspotten iets meer af-

hankelijk van de geschiktheid van de grond op de isolatieplaatsen. De conclusie is dan ook dat bloempotten de voorkeur verdienen, en dat perspotten bruikbaar zijn wanneer men er wat extra zorg aan besteedt.

Hoe groter de planten worden, des te meer lijden ze van het verplanten. Hierop wijzen ook de cijfers van een verplantproef in de volle grond, waarbij de verplantingen geschieden in drie, voor de selectie van belang zijnde stadia: snijrijp, net doorgeschoten en begin bloei. In het jongste van deze drie stadia werden de planten met twee vingers uitgegraven en met een kluitje op hetzelfde bed direct weer geplant. In de beide andere stadia werd met een plantschop voor een flinke kluit gezorgd, die op hetzelfde bed direct in een plantgat geplaatst werd. Na het verplanten werden de planten aangegoten. Dit werd de volgende dag herhaald.

Door het verplanten werd de groei vertraagd. In het jongste stadium herstelde de groei zich echter vrij snel. In de andere stadia bleven meer planten een kwijnend bestaan leiden. Daar voor de veredeling het blijven leven na een verplanting op zichzelf uiteraard niet voldoende is, werd nagegaan, welk percentage van de vrouwelijke planten redelijk verder groeide en een behoorlijke hoeveelheid zaad opracht. Bij het verplanten na het doorschieten was dit percentage kleiner dan bij het verplanten in het stadium van snijrijpheid. Verplanten in het begin van de bloei is in dit opzicht nog ongunstiger.

TABEL 4.4. Verplanten van spinazie, gezaaid 2 april 1948

TABEL 4.4. *Transplanting of spinach plants, sown April 2nd, 1948*

Ras Variety	Stadium, waarin verplant werd <i>Stage in which transplanting was carried out</i>	Totaal aantal planten <i>Total number of plants</i>	Na 3 weken nog in leven <i>After 3 weeks still alive</i>	Aantal ♀ planten <i>Number of ♀ plants</i>	Percentage ♀ planten met behoorlijke zaadproductie <i>Percentage of ♀ plants with sufficient seed production</i>
Breedblad Scherpzaad Zomer, sel. Preferent	Snijrijp <i>Cuttingripe</i>	150	100%	72	94%
	Doorgeschoten <i>Bolted</i>	150	98%	69	91%
	Begin bloei <i>Beginning of flowering</i>	150	87%	84	64%
Viking	Snijrijp <i>Cuttingripe</i>	150	100%	98	88%
	Doorgeschoten <i>Bolted</i>	150	100%	50	66%
	Begin bloei <i>Beginning of flowering</i>	150	100%	71	52%

Opvallend is, dat bij het ras Viking steeds alle planten in leven bleven, maar dat de vrouwelijke planten voor een vrij groot gedeelte enigszins bleven kwijnen.

De mannelijke planten kwamen in vrijwel alle gevallen aan stuifmeelproductie toe. In het algemeen stierven de verplante mannelijke planten echter sneller, dan die van de controles.

Bij het trekken van een conclusie uit deze proef, mag niet vergeten worden, dat ze genomen is op een humeuze, vochthoudende zandgrond en verder, dat de verplantingen binnen hetzelfde perceel hebben plaatsgehad, zodat de planten niet door vervoer hebben geleden.

Samenvattend kan gezegd worden, dat spinazieplanten wel verplant kunnen worden mits men zorgvuldig te werk gaat en dat het resultaat beter is, naarmate het in een vroeger stadium van ontwikkeling gebeurt.

#### 4.2.2. ISOLATIE IN DE TIJD

Wanneer in een bepaalde streek slechts één veldje vrij van vreemd stuifmeel zou moeten afbloeien, dan zouden wij kunnen volstaan met de bloei van dit veldje te laten vallen buiten het tijdvak, waarin de zaadteeltpercelen en de niet opgeruimde groentebedden van de particuliere tuintjes bloeien. Zaadteeltpercelen zullen zelden vóór half mei en na eind juli stuifmeel produceren. Het gevaar van de particuliere tuintjes ligt eveneens voornamelijk tussen half mei en eind juli. Wanneer derhalve de bloei van het genoemde veldje voor half mei afgelopen zou zijn, of pas na eind juli zou beginnen, dan mag in het algemeen aangenomen worden, dat het vrij is gebleven van ongewenst stuifmeel. De veredelaar zal echter zelden met één veldje werken. Verder is er in een jaar buiten de genoemde gevaarlijke periode van half mei tot eind juli, niet meer dan voor 5 à 7 bloeiperioden plaats, aangenomen dat men in de winter in de kas doorwerkt. Daarom zal de isolatie van de tijdvakken van de bloei als zelfstandige maatregel maar weinig toegepast kunnen worden. Veelal zal deze methode met andere isolatiewijzen gecombineerd moeten worden.

Voor nauwkeurig werk is het van belang, om bij alle isolatiemethoden steeds te zorgen, dat de bloei niet in het tijdvak van half mei-eind juli plaats heeft en zeer beslist niet in juni en de eerste week van juli, wanneer door de zaadteeltpercelen en de particuliere tuintjes het meeste stuifmeel geproduceerd wordt. Het verplaatsen van de bloeiperiode is meer te beschouwen als een extra veiligheid dan als een op zich zelf staande maatregel.

De middelen, die de veredelaar kan gebruiken om met de bloeiperiode te "schuiven" zijn o.m.: zaaitijden, warmte (teelt onder glas) en wijziging van de natuurlijke daglengte (zie dit hoofdst., par. 4.4.). Bovendien kan vernalisatie enige vervroeging van de bloei geven (131, 114).

Met zaaitijden alleen kan men op dit gebied niet zo heel veel doen, omdat men door bijv. in plaats van half maart half februari te zaaien, de bloei niet met een maand kan vervroegen. Zelfs wanneer men eind september in de volle grond zaait, begint de bloei bij de planten die door de winter komen, meestal niet voor de derde-vierde week van april d.w.z. nog te laat om voor het begin van de bloei van de in maart gezaaide spinazie uitgebloeid te zijn. In een zaaitijdenproef werden opgenomen de rassen: Cavallius Scherpzaad, Bloomsdale Blight



Resistant (Virginia Savoy), Géant d'Hiver, Old Dominion en Koning van Denemarken. Gezaaid werd onder platglas op 3, 14 en 25 september en 5 en 16 oktober 1951. Van het zaaisel van 3 september bloeiden op 15 april slechts de rassen Old Dominion, Bloomsdale Blight Resistant en Cavallius Scherpzaad. Bij het zaaisel van 14 september bloeiden op 15 april slechts de laatstgenoemde twee rassen. Cavallius Scherpzaad bloeide op 15 april ook in de zaaisels van 25 september en 5 en 16 oktober.

Begin juli gezaaid, komen de meeste rassen ongeveer half augustus in bloei. Deze zaaitijd is echter alleen bruikbaar, wanneer geen rekening gehouden behoeft te worden met mozaïek (= blight). De planten blijven bij deze teeltwijze klein en de hoofdstengel vertakt zich maar in geringe mate. De zaadopbrengst is dan ook meestal niet groot.

Bij een proef in 1950 bleek, dat zaaien in de volle grond op 28 juli eigenlijk al te laat was om nog zaad te oogsten. Dit lukte alleen bij de snel doorschietende rassen en dan nog maar gedeeltelijk. De laat doorschietende rassen kwamen niet aan bloeien toe.

TABEL 4.5. Bloei en zaadproductie bij zeven rassen, gezaaid 28-7-1950. Proef in drievoud. Per ras totaal 120 planten. Afstanden tussen de planten 40 x 20 cm. Laatste waarneming verricht begin november 1950

TABLE 4.5. Flowering and seed production of 7 varieties, sown on 28 July 1950. Trial in 3 parallels. A total of 120 plants per variety. Distances between the plants 40 x 20 cm. Last observation made at the beginning of November 1950

Rassen Varieties	Herkomst Origin	Gem. percentage planten, dat bloeide of gebloeid had Average percentage of plants that flowered or had flowered	Gem. percentage planten dat oogst- baar zaad droeg Average percentage of plants that had produced harvestable seed
Breedblad Scherpzaad Zomer	Zwaan & de Wiljes	69	10
Breedblad Scherpzaad Zomer	Rijk Zwaan	72	21
Viroflay . . . . .	Sluis & Groot	55	24
Amsterdams Reuzenblad . .	West-Friesland	14	3
Nobel . . . . .	A. R. Zwaan & Zn	0	0
Viking . . . . .	Sluis & Groot	0	0
Kon. van Denemarken . . .	Sluis & Groot	0	0

De betrekkelijke waarde van de zaaitijden voor het verplaatsen van de bloei-periode maakt het noodzakelijk, dat ze vrijwel steeds gecombineerd wordt met andere middelen, die de veredelaar kan aanwenden om op het tijdstip, waarop de bloei begint, invloed uit te oefenen. Voor een bespreking van deze middelen wordt verwezen naar par. 4.4. van dit hoofdstuk.

#### 4.2.3. ISOLATIE DOOR INHULLINGEN EN HET PLAATSEN IN KASSEN

De stuifmeelkorrels van spinazie, die een diameter van ongeveer 30-35  $\mu$  hebben (141), passeren vrij gemakkelijk kaasdoek. Voor bescherming tegen ongewenst stuifmeel door middel van inhullen is dan ook ander materiaal nodig, waarbij een keus gemaakt kan worden o.m. uit: grote erlenmeyers en perkamenten of plasticzakken.

Afgezien nog van de algemene bezwaren, die het inhullen met genoemde voorwerpen meebrengt, zoals grote vochtigheid en vaak hoog oplopende temperaturen (vooral in erlenmeyers en plasticzakken) en het gedeeltelijk wegnemen van het licht (vooral bij perkamenten zakken) is er nog een omstandigheid, die belemmerend werkt voor het verkrijgen van goede resultaten. Bij spinazie zijn nl. de bloemen, met uitzondering van die bij het type mannelijke planten dat aan de top van de stengels geen bladeren draagt, niet in te hullen, zonder dat ook de bladeren binnen het inhulsel gebracht worden. De ervaringen met deze isolatiemethode opgedaan, zijn zeer teleurstellend geweest: vrouwelijke en gemengdslachtige planten die ingehuld waren, leverden maar bij uitzondering een enigszins redelijke hoeveelheid zaad. Als regel was de vruchtzetting zeer slecht, vaak ging de gehele ingehulde stengel dood en niet zelden de hele plant. Isolatie van bloeiende planten of delen daarvan door inhulling is voor de veredelaar dan ook niet bruikbaar.

Een ideale methode is het plaatsen van de planten in isolatiekamers, zoals de Stichting voor Plantenveredeling te Wageningen gebouwd heeft. Deze isolatiekamers zijn afdelingen van een kas. Ze zijn zeer goed beschermd tegen het binnenkomen van de omringende lucht en wel in de eerste plaats door het ontbreken van luchtramen en kieren, en in de tweede plaats door een overdruk, tengevolge van het inpompen van gefilterde lucht. De ingebrachte lucht kan weer door een luchtfilter ontwijken. Het inbrengen van stuifmeelvrije lucht houdt niet alleen een overdruk in stand, maar wordt ook als koeling gebruikt. De luchtstroom is verder bevorderlijk voor de verspreiding van het stuifmeel van windbestuivende kruisbevruchters die in de isolatiekamers staan. Proeven zijn genomen om na te gaan of met de wat eenvoudiger isolatiekamers, zoals die gebouwd zijn in twee buitenkappen van een warehouse van het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen te Wageningen, een goede isolatie verkregen kan worden. Deze isolatiekamers, die door BANGA (4) zijn beschreven, zijn in eerste instantie bedoeld voor het isoleren van insectenbestuivende gewassen en zijn derhalve wel voldoende dicht om het binnenkomen van vliegen, bijen, hommels e.d. te voorkomen. Stuifmeel van bijv. spinazie kan echter door de met fijn bronsgaas afgesloten luchtopeningen (één in de buitenwand en twee in het dak) passeren. Deze met gaas bedekte openingen bevinden zich onder een scharnierend raam, dat ten hoogste een hoek van  $\pm 60^\circ$  met de gaaswand kan maken. Daardoor wordt de directe inval van de wind gebroken. Alleenstaande vrouwelijke planten werden vrijwel nooit bevrucht, mits deze planten in de tochtvrije hoeken van de isolatiekamers stonden.

Op het ontbreken van horizontale luchtstromingen, evenwijdig aan de buitenwand in de isolatiekamers, is ook de hieronder omschreven proef gebaseerd. De resultaten van deze proef zijn in tabel 4.6. samengevat. Langs een van de gesloten tussenwanden van een isolatiekamer werd een regel vrouwelijke planten van het rondzadige ras Viroflay geplaatst en hieraan parallel, op een afstand van  $\pm 40$  cm een regel van mannelijke planten van een eveneens rondzadig ras. Langs de tegenoverliggende, gesloten tussenwand werd een regel mannelijke planten van een scherpzadig ras geplaatst. Op deze wijze ontstond de volgende situatie.

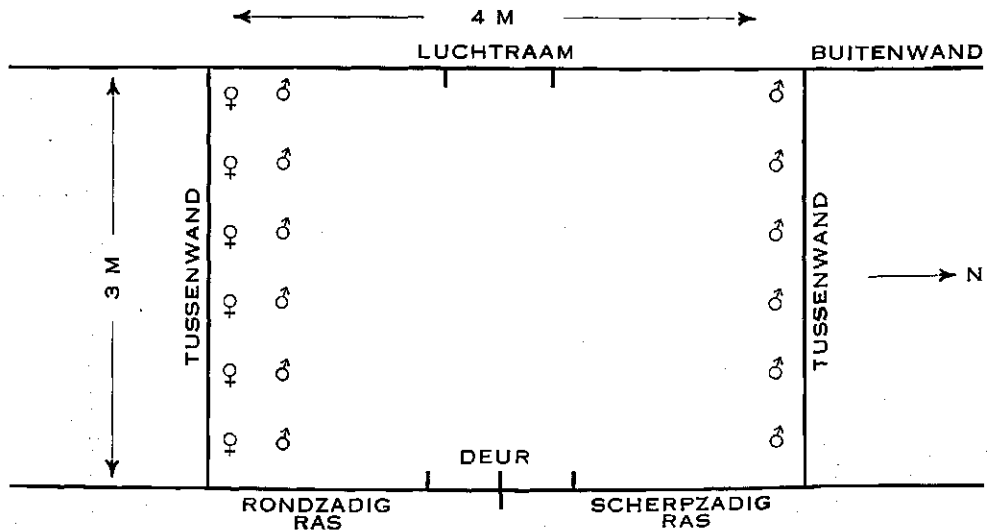


FIG. 4.14. Plattegrond van een proef over de beweging van spinaziestuifmeel in een isolatiekamer van het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen

*Plan of a trial on the movement of spinach pollen in an isolation-room of the Institute of Horticultural Plant Breeding*

Buitenwand = Outer wall. Tussenwand = Partition-wall. Deur = Door. Luchtraam = Ventilation window. Rondzadig ras = Round-seeded variety. Scherpzadig ras = Prickly-seeded variety

Daar scherpzadigheid dominant is over rondzadigheid, moeten de nakomelingen van de vrouwelijke planten bij bevruchting door stuifmeel van de mannelijke planten van het scherpzadige ras eveneens scherpzadig zijn. Om dit te controleren werden de zaden, die de vrouwelijke planten produceerden uitgezaaid en van de hieruit verkregen planten werd de vorm van de vrucht beoordeeld.

TABEL 4.6. Vorm van de vruchten van de nakomelingen van de vrouwelijke planten uit de proef, waarvan de plattegrond in fig. 4.14. is weergegeven

TABLE 4.6. Shape of the fruits in progenies from the female plants from the trial of which a ground-plan is shown in fig. 4.14.

Plant- nummer <i>Plant number</i>	Aantal vruchtendragende nakomelingen <i>Number of fruit-bearing plants in the progenies</i>	Aantal rondzadige planten <i>Number of round- seeded plants</i>	Aantal scherp- zadige planten <i>Number of prickly- seeded plants</i>
1	61	61	0
2	100	100	0
3	79	78	1
4	83	83	0
5	32	31	1
6	20	20	0
Totaal <i>Total</i>	375	373	2

Deze gegevens verlenen krachtige steun aan de veronderstelling, dat zelfs het transport van het in de isolatiekamer geproduceerde stuifmeel in de richting noord-zuid van geringe omvang is. Bij een juiste opstelling van de planten die het gewenste stuifmeel moeten leveren, is het gevaar van bevruchting door ongewenst stuifmeel zeer klein. In het onderhavige geval zelfs kleiner dan 1%.

Wil men de kansen op bevruchtingen door ongewenst stuifmeel nog verkleinen, dan kan dat gebeuren door bijv. eenruiters langs de planten te zetten evenwijdig aan de glazen tussenwand.

Ook in gewone kassen kan men, wanneer in de buitenlucht geen ongewenst stuifmeel aanwezig is, door het plaatsen van eenruiters of stukken glas rond de planten een vrij goede isolatie verkrijgen tegen stuifmeel van andere, zich in de kas bevindende planten. Wanneer men erg nauwkeurig wil werken, kan men boven op deze ombouw nog een glasplaat aanbrengen. Ter vermindering van een te hoge relatieve vochtigheid van de lucht is het wenselijk om tussen dit "plafond" en de staande stukken glas een spleet te laten bestaan. Herhaalde malen werd geconstateerd, dat vrouwelijke planten, die op een dergelijke manier (zelfs zonder glazen plafond) "ingebouwd" waren, ondanks de aanwezigheid van bloeiende mannelijke planten binnen de ombouw niet of maar in zeer geringe mate bevrucht werden, wanneer er niet langs kunstmatige weg stuifmeel bij gebracht werd.

De kleine isolatiekassjes van het I.V.T. zijn, evenals de isolatiekamers, in eerste instantie voor de isolatie van insectenbestuivers bedoeld. Voor een uitvoerige beschrijving van deze kassjes zie men BANGA (4). Doordat de planten hier uiteraard vrij dicht bij de ventilatieopeningen staan, is het gevaar van on-

gewenste bestuivingen vrij groot. Het afsluiten van de ventilatieopeningen is met de daarvoor aanwezige kleppen wel mogelijk, maar bij zonnig weer zou dit de dood van de planten tengevolge hebben. Deze kleine isolatiekasjes zijn wel bruikbaar buiten het reeds eerder genoemde tijdvak van eind mei tot eind juli. Bovendien verhoogt men het isolerende effect, wanneer men de planten alleen in de kasjes zet die hun ventilatieopening op het oosten hebben. Hierdoor kan er met de overheersende westenwinden niet zo gemakkelijk stuifmeel naar binnen worden geblazen. Bovendien wordt hiermee voorkomen, dat eventueel door de wind naar buiten gezogen stuifmeel direct in de ventilatieopeningen van het tegenoverliggende kasje wordt geblazen en de daarin staande vrouwelijke planten bevrucht. Deze opstelling van de planten is onder de gegeven omstandigheden, ook wanneer rekening gehouden wordt met de mogelijkheid van droge oostenwind, de beste. Verder dient men, wanneer het om paren of groepjes gaat, steeds de mannelijke planten tussen de ventilatieopening en de vrouwelijke planten te plaatsen. Men kan daarbij nog een glasplaat tussen de plant(en) en de onderste ventilatieopening plaatsen.

Voor wetenschappelijk werk met windbestuivende gewassen blijven deze kassen, ook met genoemde maatregelen, echter weinig aantrekkelijk. Voor praktisch kweekwerk zijn ze daarmee bruikbaar te maken.

#### 4.3. HET KRUISEN

Wanneer vrouwelijke planten in de volle grond staan, met de stuifmeelleverende planten in de onmiddellijke nabijheid, hoeft men nooit te vrezan, dat geen bestuiving zal plaats hebben. Gemengdslachtige planten, die in de buitenlucht geïsoleerd staan, leveren, wanneer ze voldoende stuifmeel voortbrengen en voldoende vrouwelijke bloemen bezitten, steeds vruchten.

Wanneer de planten echter in kassen, isolatiekamers e.d. staan, waar alles er op gericht is, dat geen horizontale luchtstromingen langs de planten zullen strijken, is hulp noodzakelijk. Het beste kan men, wanneer de afstand dit toelaat, de stuifmeelleverende plant zo nu en dan in de voormiddag van een zonnige dag met een tonkinstokje tegen of over de vrouwelijke plant buigen en er vervolgens enige lichte tikjes tegen geven. In het geval dat men nog meer planten moet bestuiven, dient men rekening te houden met het hechten van stuifmeel aan de kleren en aan het stokje.

Bij gemengdslachtige planten, die geïsoleerd in een kas staan en waarvan men door zelfbevruchting zaad wil winnen, kan de bestuiving bevorderd worden door er zo nu en dan een tikje tegen te geven.

Wanneer opwervelend stuifmeel geen kwaad kan doen, voldoet het zwaaien met een stuk karton langs de planten zeer goed.

Een apart probleem vormt de bestuiving van geïsoleerd staande vrouwelijke planten. In zo'n geval dient eerst stuifmeel verzameld te worden van de vaderplant(en). Dit kan het best gebeuren in de morgenuren van een heldere, windstille dag. Het stuifmeel blijft dan vaak aan de helmhokjes hangen, of valt op de bladeren. Buigt men de plant over een stukje zwart glanspapier, dan vangt men met licht tikken vrijwel steeds een aanzienlijke hoeveelheid stuifmeel op, die met een penseel gemakkelijk van het glanspapier in een glazen doosje overgebracht

kan worden. Het doosje wordt vervolgens gesloten, en pas bij de vrouwelijke plant(en) weer geopend. Het penseel wordt in het stuifmeel gedoopt en boven de plant gebracht. Door met de vinger op het penseel te tikken, ontstaat een neerwarrelend wolkje stuifmeel. Wanneer een aantal van dit soort bestuivingen achter elkaar door dezelfde persoon moet geschieden, dienen na iedere bestuiving de kleren goed afgeborsteld en de handen gewassen te worden. Voor iedere bestuiving moet een nieuw stuk glanspapier, een schoon penseel en een dito glazen doos gebruikt worden. Men dient er verder op bedacht te zijn dat met deze methode voor bepaalde vrouwelijke planten ongewenst stuifmeel in de lucht gebracht kan worden. Voor de toepassing van de zojuist besproken methode is het nodig, dat ook de vaderplant(en) geïsoleerd staat (staan). Wanneer dit niet het geval is, kan beter de hierna vermelde werkwijze worden gevolgd.

Wanneer men geïsoleerd staande vrouwelijke planten van stuifmeel wil voorzien, kan men ook nog een andere weg volgen en wel door een of meer stengels van de vaderplant in een erlenmeyer met water bij de te bestuiven plant te plaatsen.

Staat de vaderplant eveneens geïsoleerd, dan kan men dergelijke stengels zonder meer naar de moederplant brengen. Is dit niet het geval, dan verdient het aanbeveling de geplukte stengels eerst goed af te spoelen, waardoor eventueel aanwezig vreemd stuifmeel vernietigd wordt.

De stengels kan men in gaten van een kurk plaatsen, die de erlenmeyer afsluit. Ter hoogte van de kurk worden ze met watten omwonden om beschadiging te voorkomen. In de kurk kan men enige breinaalden of dergelijke voorwerpen steken en de stengels hieraan vastbinden. De erlenmeyer kan het best aan een stok,  $\pm$  50 cm boven de grond, bevestigd worden.

Door regelmatig het water in de erlenmeyer te verversen en de stengels van onderen zo nu en dan wat in te korten, kan men met deze methode, afhankelijk van de weersomstandigheden, gedurende 7 à 10 dagen op stuifmeelproductie rekenen. In de zomer van 1953 gelukte dit met de bovenbeschreven methode van 25 juni tot 4 juli. Misschien is dit tijdvak nog te vergroten door toevoeging van bepaalde chemicaliën aan het water.

Bij het kruisen is het, wanneer wij afzien van de korte periode, gedurende welke het stuifmeel bewaard kan worden zonder dat de kiemkracht verloren gaat en waarbij in par. 4.5. nader wordt stilgestaan, uiteraard noodzakelijk, dat de moeder- en de vaderplant tegelijk bloeien. Voor de invloed, die op het tijdstip van het begin van de bloei uitgeoefend kan worden, zij verwezen naar de par. 4.4.

#### 4.4. HET TELEN VAN MEER DAN EEN GENERATIE PER JAAR

De veredelaar wenst vaak de generatieduur te verkorten om zodoende het gestelde doel sneller te kunnen bereiken. Hij wil zo snel mogelijk van zaad tot zaad komen en voor een éénjarig gewas als spinazie wil dit zeggen, dat hij meer dan één generatie per jaar wil telen. Hiertoe zou hij bijv. het zaad, dat eind juli — begin augustus geoogst is, voor een vermeerdering tijdens onze wintermaan-

den naar het zuidelijk halfrond kunnen zenden. Voor zover mij bekend is, hebben de Nederlandse kwekers dit met spinazie nog niet gedaan. Wanneer men op het zuidelijk halfrond op een geschikte plaats geen deskundige en betrouwbare relatie heeft, zijn aan een dergelijke methode nogal wat risico's verbonden.

Een andere manier om meer dan één generatie per jaar te verkrijgen is het wijzigen van het milieu ten gunste van een snellere generatieve ontwikkeling dan in de volle grond mogelijk is. De temperatuur en de daglengte zijn bij spinazie, voor zover thans bekend is, de belangrijkste factoren die de duur van de ontwikkeling bepalen.

Een nadeel van de verkorting van de generatieduur, of het telen van een tussengeneratie, is vaak het ontbreken van de mogelijkheid om te selecteren. Wanneer men bijv. bezig is met het kweken van een winterspinazieras, dan zal men van de geselecteerde planten, wanneer deze in september gezaaid zijn, eind juni — begin juli zaad kunnen oogsten. Wanneer dit zaad meteen weer uitgezaaid wordt, zal men eind september het zaad van de tussengeneratie weer kunnen oogsten (het gevaar van mozaïek buiten beschouwing latend). Maar bij deze tussengeneratie zal men uiteraard niet op winterhardheid kunnen selecteren. Het gevaar zou zelfs kunnen bestaan, dat de planten, die het best in de zomer groeien en het meeste zaad leveren, in winterhardheid tekort schieten.

Behalve bij de zeer vroeg bloeiende en zaadleverende winterspinazie, die in september gezaaid is en de spinazie, die in de winter geteeld wordt onder glas, is het winnen van een tussengeneratie in de nazomer zonder hulpmiddelen niet mogelijk. In het algemeen is iedere zaai na de eerste week van juli, afgezien nog van het mozaïek, riskant wat het rijpen van het zaad betreft, vooral voor de niet vroeg schietende planten. In het algemeen gesproken is men voor het telen van meer dan een generatie per jaar dan ook genoodzaakt het milieu te veranderen.

Een van de bekendste invloeden op de generatieve ontwikkeling is wel de daglengte. Vooral KNOTT heeft op dit terrein onderzoekingen verricht (58, 59, 60 en 61). Bovendien hebben o.m. MAGRUDER en ALLARD (65), BOSWELL (11), MOSHKOV (75) en WAGENAAR (132) mededelingen gedaan, die voor de kweker van direct belang zijn. Zonder op de fysiologische aspecten in te gaan, worden hieronder de voor de kweker belangrijkste resultaten weergegeven.

MOSHKOV (75) vermeldt in een tabel de invloed van de daglengte voor het tijdvak, dat ligt tussen de opkomst van de plantjes en het begin van de bloei (zie tabel 4.7.).

Deze proef had in de nazomer in een kas plaats. Jammer is, dat de in het Engels vertaalde tekst geen gedetailleerde gegevens over de temperatuur vermeldt en evenmin met welk ras de proeven genomen zijn. MOSHKOV vond, dat een continu-belichting planten opleverde met een kleiner totaal vers gewicht en met minder zaad dan een belichting van bijv. 17 uur per etmaal.

KNOTT (60) vond reeds, dat bijv. Old Dominion bij een daglengte van 7 uur per etmaal toch doorschoot, maar dat bij deze daglengte de bloei sterk geremd werd. Dit zou er op kunnen wijzen, dat het doorschieten minder afhankelijk is van de daglengte dan het in bloei komen. Een eigen proef wijst ook in deze richting, hoewel op dit punt rasverschillen blijken te bestaan.

TABEL 4.7. Invloed van de daglengte op de bloei van spinazie volgens MOSHKOV (75)

TABLE 4.7. Influence of the daylength on flowering of spinach according to MOSHKOV (75)

Daglengte in uren <i>Length of the photoperiods in hours</i>	Aantal dagen van opkomst tot aan de bloei <i>Number of days between appearance and flowering</i>
5	geen bloei ( <i>no flowering</i> )
6	" " " "
7	" " " "
8	" " " "
9	" " " "
10	" " " "
11	" " " "
12	" " " "
13	" " " "
14	61
15	29
16	25
17	23
24	23

In een kleine platglasbak met verhoogde wanden en een oppervlakte van vier eenruiters, werd in het midden op de grens van de eerste en de tweede, en op de grens van de derde en vierde eenruiter een hogedruk kwiklamp HO 2000 horizontaal, met een zwak gebogen reflector tussen de eenruiter en de lamp, gemonteerd. In de voedingsleiding van deze lampen werden twee schakelklokken in serie geplaatst ter verkrijging van een zeer grote zekerheid, dat de belichtingsduur van 10 uur niet overschreden zou worden. De door de lampen opgewekte warmte werd door twee kleine ventilatoren verdeeld. De warmtebronnen in deze bak waren: de genoemde lampen en de van thermostaten voorziene elektrische licht- en grondverwarmingskabels. In deze bak werden onder de hogedruk kwiklampen op 4 november 1952 vier zaaitesten van 28 × 28 cm geplaatst met ieder een ras, waarvan het zaad vijf dagen bij 5° C was voorgekiemd en vier zaaitesten met dezelfde rassen, waarvan het zaad bij 15-19° C was voorgekiemd. De afstand tussen de lampen en de grond in de zaaitesten bedroeg ongeveer 60 cm. De lampen brandden van 7.20-17.20 uur en de bak werd van 17.00 tot 8.00 uur lichtdicht afgedekt. De temperatuur werd met behulp van een thermostaat binnen het traject 15-20° C gehouden met enkele overschrijdingen naar boven tijdens zonschijn en even voor het afnemen en na het aanbrengen van de afdekking, tengevolge van de warmte, die de lampen ontwikkelden.

Deze proef werd genomen met de rassen Cavallius Scherpzaad, Breedblad Scherpzaad Zomer (beide zeer snel doorschietend), Bloomsdale Blight Resistant (Virginia Savoy, vrij snel doorschietend) en Koning van Denemarken (zeer traag doorschietend).



TABEL 4.8. Waarnemingen bij vier rassen, geteeld bij 10 uur licht per etmaal, een dagtemperatuur van 19-22° C en een nachttemperatuur van 15-18° C. Voorgekiemd gezaaid op 4 november; 25 planten per zaaitest

TABLE 4.8. Observations covering 4 varieties, grown at 10 hours illumination per daily cycle, a day temperature of 19-22° C and a night temperature of 15-18° C. Pre-germinated sown November 4; 25 plants per seed-tray

Ras Variety	Herkomst Origin	I = voor- gekiemd bij 5° C II = voor- gekiemd bij 15-19° C I = pre-germinated at 5° C II = pre-germi- nated at 15-19° C	25% v.h. aantal planten gescho- ten op: 25% of the number of plants bolted on:	Gem. lengte v.d. stengel op 26-1 in cm Average length in cm of the stem on January 26	Aantal pl. met bloemknoppen op 16 februari Number of plants with flower buds on February 16
Cavallius Scherpzaad	Rood & Co	I	3 dec.	48	5
Cavallius Scherpzaad	Rood & Co	II	3 dec.	45	10
Breedblad Scherp- zaad Zomer	Rijk Zwaan	I	11 dec.	22	—
Breedblad Scherp- zaad Zomer	Rijk Zwaan	II	14 dec.	12	—
Bloomsdale Blight Resistant	Zwaan & de Wiljes	I	16 dec.	9	—
Bloomsdale Blight Resistant	Zwaan & de Wiljes	II	23 dec.	24	—
Koning van Denemarken	Sluis & Groot	I	24 dec.	7	—
Koning van Denemarken	Sluis & Groot	II	24 dec.	6	—

Uit deze proef, waarbij de belichtingsduur per etmaal volgens een voortdurende controle, beslist nooit langer dan 10 uur en 4 minuten geweest is, blijkt dat rassen met uiteenlopende eigenschappen onder de gevonden omstandigheden (warmte en hoge lichtintensiteit) bij korte daglengte vrij snel kunnen gaan schieten. Dit geldt zelfs voor het van nature zeer traag doorschietende ras Koning van Denemarken. Fig. 4.15 en fig. 4.16. geven een beeld van de lengte van de stengels van enige planten.

Op 13 maart had alleen Cavallius Scherpzaad bloemknoppen gevormd. Ze waren echter niet geheel normaal; de helmhokjes van de mannelijke bloemen gingen niet open.

De gegevens van de proef laten geen gevolgtrekkingen toe over invloeden van de manier van voorkiemen. Dit komt vnl. doordat de planten van Bloomsdale Blight Resistant, waarvan het zaad voorgekiemd was bij 5° C, na 5 januari zeer vertraagd groeiden. Waarschijnlijk was hiervan het verplaatsen van de zaaitest, waarin de planten stonden, tijdens de vervanging van een lamp, de oorzaak. Het is niet onmogelijk, dat daarbij wortels die reeds door de gaten in de bodem van de test gegroeid waren, beschadigd zijn.

FIG. 4.15.

Cavallius Scherpzaad. Geteeld bij een constante daglengte van 10 uur. Gezaaid 4 november. Opname 26 januari

*Cavallius Prickly-seeded. Grown at 10 hours constant day length. Sown on November 4. Photograph taken January 26*

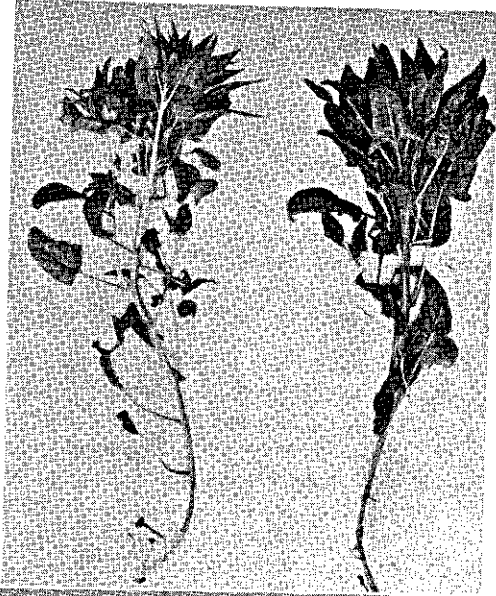


FIG. 4.16. Koning van Denemarken. Geteeld bij een constante daglengte van 10 uur. Gezaaid 4 november. Opname 13 maart

*King of Denmark. Grown at 10 hours constant day length. Sown on November 4. Photograph taken March 13*

Uit deze proef kan geconcludeerd worden, dat spinazie ook bij korte dagen door kan schieten, maar dat dit nog niet inhoudt, dat de planten dan ook in bloei komen.

Het feit, dat spinazie onder bepaalde omstandigheden ook bij korte daglengten kan doorschieten, wil nog niet zeggen, dat de daglengte geen invloed heeft op de snelheid van het doorschieten. Er zijn velerlei aanwijzingen, dat dit wel het geval is. Zo werd bij een proef in het najaar bij een platglasbak geen dagverlenging gegeven en bij een andere bak wel. Deze dagverlenging had plaats van zonsondergang tot 13<sup>1</sup>/<sub>2</sub> uur na de zonsopgang van dezelfde dag en wel met gewone gloeilampen van 60 Watt, die op onderlinge afstanden van 1 m aan de bovenplank van de bak, vlak onder het glas, gemonteerd waren. In de laatstge-

TABEL 4.9. Invloed van verlenging van de natuurlijke fotoperiode in het najaar met gloeilampen tot 13<sup>1</sup>/<sub>2</sub> uur na zonsopgang op het schieten van spinazie  
 Waardering van het aantal schietende planten op 17 december: 0 = geen schietende planten, 1 = zeer weinig schietende planten en 7 = alle planten zijn doorgeschoten

TABLE 4.9. Influence of illumination on the bolting of spinach in the autumn by means of incandescent lamps from sunset to 13<sup>1</sup>/<sub>2</sub> hours after sunrise on the same day  
 Ratings for bolting plants on December 17: 0 = no bolting plants, 1 = very few bolting plants and 7 = all plants bolted

Ras Variety	Herkomst Origin	Waardering van het aantal schietende planten Ratings for bolting plants			
		in bak met natuurlijke daglengte grown in frames at a natural daylength		in bak met gloeilampen- belichting in de avond in frames which received illumination from incan- descent lamps at night	
		Parallel A	Parallel B	Parallel A	Parallel B
Cavallius Scherpzaad	Ohlsens-Enke	0	0	4	5
Zomerspinazie	Struik & Co	0	0	7	7
Breedblad Scherp- zaad Zomer	Rijk Zwaan	0	0	5	2
Hollandia Amsterdams	Zwaan & de Wiljes	0	0	0	0
Reuzenblad	Sluis & Groot	0	0	0	1
Viroflay	Sluis & Groot	0	0	3	5
Latuwbladige	Sluis & Groot	0	0	1	1
Géant d'Hiver	Gebr. Sluis	0	0	6	6
Zenith	Sluis & Groot	0	0	0	0
Nobel	A. R. Zwaan & Zn			0	0
Viking	Sluis & Groot	0	0	0	0
Koning van Denemarken	Zwaan & de Wiljes	0	0	0	0

noemde bak stonden ruim twee maanden na het zaaien aanzienlijk meer schietende planten dan in de bak, waarin de planten bij de natuurlijke daglengte geteeld waren. Er was op 4 oktober 1948 gezaaid.

Uit deze gegevens blijkt, ondanks de globale waarnemingen en de rasverschillen, toch een duidelijke invloed van de belichting op het doorschieten. Dat in de bak bij de natuurlijke daglengte op 17 december nog geen planten doorgeschoten waren, moet waarschijnlijk voor een belangrijk deel aan de lage herfsttemperatuur, de geringe intensiteit van het daglicht en de korte daglengten worden toegeschreven. Bij de proef, waarvan de gegevens in tabel 4.8. zijn verrat, waren al deze factoren gunstiger dan bij de onderhavige proef.

Doordat de gloeilampen in de bak gemonteerd waren, zou men kunnen aanvoeren, dat ze de temperatuur in de avond beïnvloed hebben. Om deze invloed te elimineren werd in de herfst van 1950 een proef aangelegd in zes platglasbakken, van ieder 17 standaardramen met in iedere bak vijf rassen in drievoud en aan de einden 1 raam als rand. Boven drie van deze bakken (door het lot aangewezen) werden op een hoogte van 60 cm boven het glas in de buitenlucht gloeilampen van 60 Watt in een reflector gemonteerd. Boven ieder van de drie bakken kwamen aldus 6 lampen te hangen. Gezien het geringe vermogen van de lampen en de afstand van 60 cm tot het glas, was invloed op de temperatuur in de bak vrijwel uitgesloten. Het geringe vermogen per m<sup>2</sup> nl. ongeveer 20 Watt bruto, voldoet alleszins aan de benaming prikkelbelichting.

Ook onder deze omstandigheden bleek een vergroting van de daglengte door van zonsopgang tot 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> uur na de zonsopgang van dezelfde dag de gloeilampen te laten branden, bij enige rassen het doorschieten te versnellen. Tabel 4.10 geeft hierover enige cijfers, die per ras en behandeling gemiddelden zijn van negen veldjes met ieder gemiddeld 25 planten.

TABEL 4.10. Invloed van een verlenging van de natuurlijke fotoperiode met gloeilampen tot 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> uur na zonsopgang op het doorschieten van spinazie  
Gezaaid: 2 oktober. Waarnemingen op 30 november 1950

TABLE 4.10. Influence of lengthening the natural photoperiod on the bolting of spinach by means of incandescent lamps to 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> hours after sunrise  
Sown on 2 October. Observed on 30 November 1950

Ras Variety	Herkomst Origin	Gem. percentage doorgeschoten planten Average percentage of bolted plants	
		Verlengde fotoperiode Lengthened photoperiod	Natuurlijke fotoperiode Natural photoperiod
Cavallius Scherpzaad	Rood & Co	75	31
Breedblad Scherpzaad Zomer	Zwaan & de Wiljes	29	0
Breedblad Scherpzaad Zomer	Abr. Sluis	26	0
Viking	Sluis & Groot	0	0
Koning van Denemarken	Sluis & Groot	0	0

Deze gegevens wijzen ook weer duidelijk op een bevordering van het schieten door verlengen van de dagelijkse fotoperiode.

Het percentage schietende planten van Cavallius Scherpzaad is in deze proef bij de natuurlijke fotoperiode aanmerkelijk groter dan bij de proef in 1948.

De rasverschillen liggen geheel in de lijn der verwachting.

De daglengte is volgens KNOTT (60) de belangrijkste factor, die de lengte van het tijdvak gelegen tussen het schieten en het begin van de bloei beïnvloedt en wel in die zin, dat korte dagen remmend werken, en lange dagen bevorderend.

Lange dagen zijn dus zowel voor het snelle doorschieten als voor een vroege bloei bevorderlijk, hoewel nog niet bekend is of voor beide processen de optimale daglengte gelijk is.

KNOTT (60) heeft vele proeven genomen om de interactie van temperatuur en daglengte na te gaan. Hij vond o.m. dat planten, geteeld bij een daglengte van 15 uur en een temperatuur van  $15,6-21,1^{\circ}\text{C}$ , sneller doorschoten dan de planten die bij dezelfde daglengte, maar bij temperaturen van  $10-15^{\circ}\text{C}$  of van  $21,1-26,7^{\circ}\text{C}$  geteeld werden. Deze auteur vermeldt ook, dat planten die aanvankelijk bij een lage temperatuur gestaan hadden en daarna werden overgebracht naar een ruimte met een hogere temperatuur, eerder schoten dan de planten die van het begin af bij deze laatste temperatuur gestaan hadden. Met zijn proeven toonde hij ook de invloed van de temperatuur op de bloei aan; planten, die eenmaal geschoten waren, bloeiden het snelst bij lange fotoperioden en hoge temperaturen ( $21,1-26,7^{\circ}\text{C}$ ).

WAGENAAR (132), die onder meer reproduceerbare omstandigheden werkte, nam bij al haar proeven als uitgangsmateriaal plantjes van het ras Nobel, die ongeveer een maand oud waren en die bij een daglengte van 10 uur opgekweekt waren. Bij haar proeven kregen de plantjes steeds een sterke basisbelichting gedurende 10 uur bij een temperatuur van  $20^{\circ}\text{C}$ . Voor de belichting in de hierna vermelde proeven, gebruikte zij TL-daglichtlampen.

Wanneer de plantjes in de resterende 14 uur van het etmaal bij een temperatuur van  $13^{\circ}\text{C}$  een zwakke aanvullende belichting kregen, dan werden bij een intensiteit van  $250\text{ erg/cm}^2/\text{sec}$  de bloemknoppen 23 dagen na de aanvang van de behandeling zichtbaar en bij een intensiteit van  $42\text{ erg/cm}^2/\text{sec}$  na 29 dagen. De bloei begon 30 resp. 42 dagen na de aanvang van de behandeling. Opvallend is, dat bij een andere serie proeven van WAGENAAR een verhoging van de intensiteit van de aanvullende belichting tot  $420\text{ erg/cm}^2/\text{sec}$  geen vervroeging van de bloei tot gevolg had.

Bij een aanvullende belichting van 4 uur (totale daglengte derhalve 14 uur) werden de bloemknoppen het snelst zichtbaar wanneer de temperatuur tussen de perioden van 10 uur sterke basisbelichting op  $13^{\circ}\text{C}$  of hoger gehouden werd. Bij aanvullende belichtingen van 6 en 8 uur was de afhankelijkheid van de temperatuur aanmerkelijk geringer, hoewel ook hier de bloemknoppen bij temperaturen beneden  $13^{\circ}\text{C}$  later tevoorschijn kwamen dan bij  $13^{\circ}$  of hoger. Bij aanvullende belichtingen van 6 en 8 uur werden de bloemknoppen over het gehele onderzochte temperatuurstraject eerder zichtbaar dan bij 4 uur aanvullende belichting. Tussen de aanvullende belichtingen van 6 en 8 uur werden op dit punt alleen maar verschillen gevonden bij temperaturen beneden  $13^{\circ}\text{C}$ .

WAGENAAR (132) heeft ook proeven genomen met een korte onderbrekingsbelichting gedurende de nacht. Hoewel hiermede bereikt kan worden, dat de planten gaan doorschieten en bloeien, is deze methode voor de praktische kweker toch minder geschikt dan de verlenging van de natuurlijke fotoperiode door een belichting in de morgen en/of de avond en wel omdat:

1. Voor een onderbrekingsbelichting een automatische installatie vrijwel onmisbaar is.
2. Aanzienlijk meer en/of sterkere lampen aangeschaft moeten worden met de daarbij komende gevolgen voor de toevoerleidingen.
3. Meer energie verbruikt wordt.
4. De reactie van de planten niet versneld wordt.

VLITOS en MEUDT (131) bestudeerden de interactie tussen vernalisatie en daglengte; planten uit gevernaliseerd zaad geteeld gingen eerder bloeien dan die geteeld uit ongevernaliseerd zaad. Dezelfde auteurs vonden dat het ras Nobel bij daglengten van 10 uur nog in bloei kwam, wanneer het zaad gevernaliseerd was, terwijl dit bij de controles niet het geval was. Het effect van de vernalisatie werd nog verhoogd door het zaad vooraf te weken in een oplossing van 0,001% glucose-1-fosfaat of 0,01% fructose-1,6-difosfaat.

Ook SNEEP en WIEBOSCH (114) vonden een geringe vervroeging van de bloei door zaadvernalisatie.

Het voordeel, dat, voor zover thans bekend is, met vernalisatie verkregen kan worden, weegt echter niet of nauwelijks tegen de nadelen op, omdat de vernalisatie veel tijd vraagt.

Bij de bestudering van de gegevens over vernalisatie zij men er op bedacht, dat een vrij lage temperatuur bij de kieming een gunstige invloed heeft op de gelijkmatigheid van de kieming en op de kiemkracht. Men zie hiertoe o.m. GERM en KIETREIBER (32) en SCHMIDT (98).

Als aanvulling op de bovengenoemde onderzoeken kunnen nog twee voorbeelden van een zeer snelle ontwikkeling van zaai tot bloei uit eigen proeven gegeven worden.

Op 14 juli 1952 werden Breedblad Scherpzaad Zomer (RIJK ZWAAN) en Koning van Denemarken (SLUIS & GROOT) in zaaitesten gezaaid. Van ieder ras twee testen met zaad dat twee dagen was geweekt in water bij kamertemperatuur, en twee testen met droog zaad. Het eerstgenoemde ras schiet vroeg door en het laatstgenoemde zeer laat. Om de kans op mozaïek te verkleinen, werden de testen in een kas geplaatst. Boven de testen brandde van zonsondergang tot zonsopgang een HPL-kwiklamp van 125 Watt, gemonteerd in een reflector. De afstand van de lamp tot de grond in de zaaitesten bedroeg 65 cm. De totale oppervlakte door de zaaitesten ingenomen was  $90 \times 90$  cm incl. een open hoekplaats. In iedere test stonden 20 planten. De minimumtemperatuur kwam niet beneden  $15^{\circ}$  C. De maximumtemperaturen wisselden nogal sterk, afhankelijk van het weer. Veelal lagen ze tussen  $25^{\circ}$  en  $35^{\circ}$  C.

TABEL 4.11. Ontwikkeling van spinazie in een kas bij continu licht. Gezaaid: 14 juli  
D = zaad droog gezaaid (van ieder ras twee zaaitesten). V = zaad twee dagen voorgeweekt (van ieder ras twee zaaitesten). Per zaaitest ongeveer 20 planten

TABLE 4.11. *Development of spinach in a glasshouse at continuous light. Sown on 14 July*  
D = seed sown dry (2 seed-trays of each variety). V = seed pre-soaked for 2 days (2 seed-trays of each variety). About 20 plants per seed-tray

Ras Variety	Zaad droog of voorge- weekt Seed dry or pre-soaked	Gem. percentage door- geschoten planten op: Average percentage of bolted plants on:				Gem. percentage bloeiende planten op: Average percentage of flowering plants on:							
		26/7	28/7	30/7	1/8	3/8	5/8	7/8	9/8	11/8	13/8	15/8	17/8
		Breedblad Scherp- zaad Zomer	D	0	71	100	100	0	27	70	92	100	100
	V	23	80	100	100	18	63	85	98	100	100	100	100
Koning van Denemarken	D	0	10	54	97	0	0	10	51	80	94	97	100
	V	0	53	100	100	0	3	19	50	66	88	97	100

Alle planten van het ras Breedblad Scherpzaad Zomer bloeiden vier weken na het zaaien. Alle planten van Koning van Denemarken bloeiden op 17 augustus, dus nog binnen vijf weken na het zaaien. Door het weken van het zaad kwamen de planten een of twee dagen vroeger op en het schieten en bloeien begon ook wat eerder. Tijdwinst heeft het niet opgeleverd, omdat het verlies van twee dagen vóór het zaaien niet goedge maakt werd. Bij Koning van Denemarken is het effect na 7 augustus zelfs niet meer merkbaar.

De planten in deze proef werden, ondanks dat ze in zaaitesten stonden, vrij lang. De wortels waren echter door de gaten in de bodem gegroeid. Op 4 augustus hadden enige planten van Breedblad Scherpzaad Zomer de lamp al bereikt (65 cm hoog) en op 6 augustus was dit ook het geval met enige planten van Koning van Denemarken. Om het verbranden van de toppen te voorkomen moesten de planten om de lamp heengeleid worden. Enige planten bereikten uiteindelijk een hoogte van ruim twee meter. Ze waren echter slap en moesten gesteund worden.

Voor het tweede voorbeeld zie men SNEEP en WIEBOSCH (114). In de door deze auteurs beschreven proef, in de zomer van 1952 genomen, werd aan de planten die in een platglasbak stonden, een daglengte gegeven van 18½ uur met gloeilampen van 100 Watt (1 lamp per m² op 30 cm hoogte boven de grond), de lampen brandden van 3.30 uur tot een uur na zonsopgang en vanaf een uur voor zonsondergang tot 22.00 uur. De minimumtemperaturen bij de proef lagen steeds boven 16° C. De maximumtemperaturen veelal omstreeks 25° C. Enige keren werd de 30° C overschreden.

Van het ras Breedblad Scherpzaad Zomer bloeide daarbij, wanneer het zaad niet behandeld was, ongeveer 27 dagen na het zaaien 50% van het aantal planten. Bij Koning van Denemarken was dit na ongeveer 38 dagen het geval.

Door koude-behandeling van het kiemende zaad gedurende ongeveer twee en ongeveer drie weken, werd de bovengenoemde termijn voor Breedblad Scherp-zaad Zomer verkleind tot gemiddeld 23, resp. 21 dagen en voor Koning van Denemarken tot 28 resp. 26 dagen.

Voor het snel op elkaar laten volgen van generaties is het niet alleen van belang om de planten snel in bloei te krijgen, maar ook om het tijdvak van bloei tot kiemplant van de volgende generatie zoveel mogelijk te bekorten.

Uit de gegevens, vermeld in hoofdstuk 3 blijkt, dat onder natuurlijke omstandigheden in de zomer tussen het begin van de bloei en het afrijpen van het eerste zaad ongeveer 5-7 weken liggen. Voor de vroeg schietende rassen is dit traject wat langer dan voor de laat schietende.

Bij de twee voorbeelden van het snel tot bloei brengen lagen tussen het begin van de bloei en het begin van het rijpen van het zaad ongeveer vier weken.

Over de bevordering van een snelle rijping van het zaad aan de plant zijn, voor zover bekend is nog geen onderzoeken verricht. Wel is uit de praktijk van de zaadteelt bekend, dat droog, zonnig en warm weer zeer bevorderlijk is voor een snelle rijping.

Het gebruik van nog niet volledig uitgerijpt zaad is voor het snel overgaan op de volgende generatie van belang omdat er enige dagen mee gewonnen kunnen worden. Hoe staat het echter met de kiemkracht van zulk zaad?

Om dit na te gaan werden in een veld bij een aantal willekeurige vrouwelijke planten zaden van uiteenlopende graden van rijpheid geoogst. Deze graden van rijpheid kunnen als volgt beschreven worden:

- I Zaad nog geheel groen en met nog slechts de helft van de normale grootte. Zeer sterk vochthoudend.
- II Zaad nog geheel groen en nog niet geheel van normale grootte. Nog vrij sterk vochthoudend.
- III Begin van rijpheid. Groene kleur gaat verbleken. Zaad heeft normale grootte bereikt. Op de nagel is het zaad nog gemakkelijk te splijten.
- IV Rijp. Groene kleur verdwenen.
- V Doodrijp. De kluwens vallen bij lichte druk uit elkaar.

De zaden werden gedeeltelijk direct in gestoomde grond gezaaid en gedeeltelijk op een aantal manieren gedurende korte tijd bewaard en pas daarna in gestoomde grond gezaaid. De testen met deze grond stonden in de kas. De temperatuur was nooit lager dan 15° C.



TABEL 4.12. Kiemkracht van zaad, geoogst in diverse rijpheidsgraden

TABLE 4.12. Germination power of seed harvested at various degrees of maturity

Tussen oogst en zaaien bewaard (vochtig = op vochtig filtreerpapier) <i>Stored between harvest and sowing (moist = on moist filterpaper)</i>	Aantal kiemplanten verkregen uit 100 zaden, geoogst in de rijpheidsgraden: <i>Number of seedlings obtained from 100 seeds, harvested at the various degrees of maturity:</i>				
	I	II	III	IV	V
Direct na oogst gezaaid . . . . .	1	42	60	58	86
3 dagen droog bij 15° C . . . . .	0	39	55	84	87
3 dagen droog bij 4° C . . . . .	0	29	8	68	89
3 dagen vochtig bij 15° C . . . . .	3	5	36	16	89
3 dagen vochtig bij 4° C . . . . .	1	8	6	16	90
7 dagen droog bij 15° C . . . . .	5	59	61	77	86
7 dagen droog bij 4° C . . . . .	3	28	41	81	90
7 dagen vochtig bij 15° C . . . . .	6	10	41	32	74
7 dagen vochtig bij 4° C . . . . .	3	13	13	74	91

Zonder op de details van de nogal eens in discussie zijnde kieming van spinazie-zaad in te gaan (zie o.m. 32 en 98), waartoe deze proef in enkelvoud zich bovendien niet leent, kan toch geconstateerd worden, dat de uiteenlopende behandelingen een veel geringere invloed op de kiemkracht van het volledig rijpe zaad gehad hebben dan op die van het niet volledig rijpe zaad. Het bewaren van het zaad onder de genoemde omstandigheden heeft, met uitzondering van stadium IV, geen grote verbetering van de kiemkracht opgeleverd.

Wat stadium IV betreft, had voor de kiemkracht van het direct na de oogst gezaaide zaad, gezien de opgaande lijn, die van stadium I naar stadium V valt waar te nemen, in plaats van 58% een hoger percentage verwacht mogen worden. De mogelijkheid bestaat dan ook, dat door een onbekend gebleven oorzaak de kiemkracht van het direct na het oogsten gezaaide zaad van het stadium IV gedrukt is. In dit verband dient het gunstige effect van de droge bewaring, gelet ook op de resultaten bij de andere stadia, met enige reserve beschouwd te worden.

Met inachtneming van de door het oriënterende karakter van de proef geboden reserve, mag toch wel aangenomen worden, dat men in gevallen, waarin men zeer snel een volgende generatie wil hebben, reeds zaad, waarvan de groene kleur nog maar net geweken is, kan oogsten en meteen zaaien. Voor gevallen, waarin het er bovendien niet op aan komt, dat een deel van het zaad niet opkomt, zou men zelfs een nog vroeger stadium, nl. II, kunnen nemen.

Voor het verkrijgen van een snelle opkomst is, behalve een goed en voldoende vochtig zaai-bed, warmte zeer bevorderlijk. Zie o.m. MAGRUDER, WORK, HAWTHORN en SCOTT (66). Zo is het geen uitzondering, wanneer in de zomer vier dagen na het zaaien de opkomst reeds begint, terwijl dit bij zaaien in maart meestal veertien dagen of langer duurt. Een nadeel van hoge temperaturen bij de kieming kan echter zijn, dat sommige partijen onvolledig kiemen. Voor details wordt naar de onderzoeken van GERM en KIETREIBER (32) en SCHMIDT (98) verwezen.

Voor het telen van meer dan een generatie per jaar zal de kweker in de praktijk het beste de volgende regels kunnen volgen:

1. Door het geven van lange dagen wordt het schieten en het in bloei komen bevorderd. Om geen slappe planten met weinig zaad te krijgen, kan men daglengten van bijv. 16-18 uur kiezen. Men zorgte bij de verlenging van de natuurlijke dag voor een lichtintensiteit van tenminste  $\pm 250 \text{ erg/cm}^2/\text{sec}$ .
2. De temperatuur dient 's nachts niet beneden  $13^\circ \text{ C}$  te zakken. Overdag kan men aanvankelijk een temperatuur van bijv.  $15^\circ \text{ C}$  aanhouden om ze vervolgens op te voeren tot  $20^\circ \text{ C}$  of iets daarboven. Ter vermindering van een al te slap gewas dient men rekening te houden met het probleem van elke teelt onder glas, nl. dat er een zekere harmonie moet blijven bestaan tussen het licht en de temperatuur. In de winter zal het nodig zijn het zwakke daglicht te versterken met TL- of hogedrukkwiklampen.
3. Het gebruik van nog niet geheel rijp zaad dat direct na de oogst gezaaid wordt, kan enige tijdwinst opleveren.
4. Voor een snelle kieming is een temperatuur van  $15\text{-}20^\circ \text{ C}$  bevorderlijk.

Bij toepassing van onder 3 en 4 genoemde maatregelen dient rekening gehouden te worden met de kans op een matige kiemkracht.

#### 4 5. VERMEERDERING EN INSTANDHOUDING LANGS VEGETATIEVE WEG

Bij de eenmaal vruchtdragende kruisbevruchtende gewassen is de vermeerdering en instandhouding langs vegetatieve weg voor de veredeling van belang. Dit geldt in het bijzonder voor de obligaat kruisbevruchtende gewassen, waartoe ook de spinazie behoort, wanneer wij althans de gemengdslachtige planten buiten beschouwing laten.

Voor een uitvoerige bespreking van de betekenis van de vermeerdering en instandhouding langs vegetatieve weg voor de veredeling kan o.m. verwezen worden naar BANGA (4) en WELLENSIEK (135, 136, 137).

Bij spinazie zal men vooral denken aan:

1. De vegetatieve toetsing.
2. Het verkrijgen van veel zaad van een kloon.
3. Het toepassen van paarsgewijze kruisingen met vele combinaties.
4. Het teruggrijpen op de ouders na een generatieve toetsing.
5. Het kweken van hybride-rassen en de produktie van hybride-zaad.

Bij de keuze van de delen van de plant, die voor vegetatieve vermeerdering in aanmerking komen, vallen de wortels al direct af. De hoofdwortel is betrekkelijk klein en de zijwortels zijn zeer dun en teer. Zelfs wanneer jonge spinazieplanten op de wortelhals afgesneden worden, waarbij dus de nog niet uitgegroeide stengel verwijderd wordt, gaan de wortels niet meer tot stengel- of bladvorming over. Het verticaal splijten van planten in een jong stadium heeft tot resultaat, dat het deel met de hoofdknop meestal in leven blijft en dat het andere deel afsterft. Wordt de hoofdknop middendoor gesneden, dan gaan vaak beide delen dood. Zoals reeds eerder besproken is, vraagt zelfs het verplanten van spinazie bijzondere zorgen, wat ook weer duidt op een gering regeneratievermogen van de wortels.

Het stekken van bladeren van uiteenlopende ouderdom, met of zonder hieltje aan de bladsteel, onder dubbel glas in zand en turfmoel leverde geen resultaat op. Hierbij werden de bladstelen voor het planten al of niet in poeder Rhizopon A ( $\beta$  - indolylazijnzuur) en Rhizopon B ( $\alpha$  - naphthylazijnzuur) gestoken. Het al of niet verwijderen van een deel van de bladschijf sorteerde eveneens geen effect. Ook het zetten van bladeren bij kamertemperatuur op water of op een voedingsoplossing volgens KNOR al of niet in het daglicht, leverde geen spoor van wortelvorming op.

Bij het stekken van scheuten onder dubbel glas in mengsels van zand en turfmoel in diverse verhoudingen werden de volgende variaties geprobeerd:

- a. scheuten van het onderste deel van de stengel, van het middelste deel en het bovenste deel.
- b. diverse leeftijden van de moederplant.
- c. diverse rassen.
- d. vrouwelijke en mannelijke planten.
- e. scheuten met en zonder hieltje.
- f. scheuten met en zonder knoop.
- g. het plaatsen van de scheuten gedurende 16 $\frac{1}{2}$  uur in oplossingen van kalium- $\alpha$  - naphthylazijnzuur in concentraties van 0,01-0,0015%, van kalium  $\beta$  - indolylazijnzuur in concentraties van 0,02-0,002% en als controle in gedistilleerd water.
- h. het stekken van de scheuten in Rhizopon A-poeder ( $\beta$  - indolylazijnzuur) en in Rhizopon B-poeder ( $\alpha$  - naphthylazijnzuur).

Bij het stekken werd een deel van de bladschijf verwijderd. Gestekt werd in de maanden juni, juli en augustus. Het resultaat is geweest, dat slechts een enkele keer enkele stekken van topscheuten enige kleine wortels maakten, die echter niet konden verhinderen, dat de stekken toch binnen korte tijd stierven.

Het spreekt vanzelf, dat met deze oriënterende proeven met het stekken van delen van spinazieplanten niet afdoende aangetoond is, dat spinazie niet vegetatief te vermeerderen is. Met de thans bestaande kennis mag echter wel aangenomen worden, dat de vegetatieve vermeerdering, indien mogelijk, voor de kweker met de hem ter beschikking staande middelen te moeilijk is om uit te voeren. Daarom werd verder zoeken in deze richting gestaakt.

Tot het nemen van dit besluit hebben voorts, zij het dan in geringe mate, de onderstaande complicaties, die bij een vegetatieve vermeerdering van spinazie de kweker te wachten zouden staan, nog bijgedragen:

1) Het vegetatief houden gedurende een bepaalde tijd van de door stekken verkregen planten zal gedurende een groot deel van het jaar een korte-dag-behandeling met alle bezwaren van dien, dan wel een doorlopend opnieuw stekken, eisen.

2) Het telen van de door stekken verkregen planten van voor mozaïek vatbare rassen (en deze zijn numeriek het belangrijkste) zal in het tijdvak juni tot eind september in kassen moeten gebeuren om besmetting te ontgaan.

Een bijzonder geval van vegetatieve vermeerdering is de apomixis (parthenogenesis en apogamie), ook wel vegetatieve zaadvorming genoemd. Het belang hiervan voor de veredeling, vooral bij kruisbevruchtende gewassen die moeilijk op een andere manier vegetatief te vermeerderen zijn, is o.m. door WELLENSIEK (136) kort en overzichtelijk samengevat. Voor de vegetatieve vermeerdering met behoud van hetzelfde genotype bij heterozygote planten is de apogamie in principe zeer bruikbaar en aantrekkelijk.

Naar aanleiding van publikaties van VON TSCHERMAK hebben WELLENSIEK, GORTER, VERKERK en WATERSCHOOT (138) een onderzoek ingesteld naar de mogelijkheid om de vegetatieve zaadvorming bij een aantal tuinbouwgewassen o.a. bij spinazie, door het aanbrengen van een aantal door VON TSCHERMAK genoemde stoffen op de stempels, op te wekken. Deze proeven hebben echter geen resultaat opgeleverd en de auteurs twijfelen dan ook sterk aan de juistheid van VON TSCHERMAK's mededelingen. Zij achten het niet uitgesloten, dat deze onjuist zijn, doordat hij zijn bloemen niet had ingehuld. Hoe dit ook zij, de proeven van WELLENSIEK, GORTER, VERKERK en WATERSCHOOT (138) hebben aangetoond, dat apomixis bij spinazie met de huidige kennis niet de oplossing van het probleem van de vegetatieve vermeerdering kan brengen. Bij mannelijke planten zal apomixis uiteraard nooit voor kunnen komen.

Bij mannelijke planten zou het bewaren van stuifmeel na de dood van de planten, vanzelfsprekend met behoud van de kiemkracht, voor veredelingsmethoden, waarbij men na een generatieve toetsing op de ouderplanten wil teruggrijpen, in bepaalde opzichten dezelfde betekenis hebben als een vegetatieve instandhouding. In sommige gevallen zou dit eveneens voor gemengd-slachtige planten van belang kunnen zijn. Daarom werd enig oriënterend onderzoek gedaan naar de bewaarbaarheid van stuifmeel.

In een veld met bloeiende planten werd stuifmeel verzameld dat juist vrijgekomen was en in glazen doosjes bij kamertemperatuur bewaard. Na 2, 3, 5, 7, 9 en 18 dagen werden met een gedeelte van dit stuifmeel geïsoleerde vrouwelijke planten bestoven. Met het 2 en 3 dagen oude stuifmeel werd een bevredigende bevruchting verkregen. Met stuifmeel dat 5 dagen bewaard was, werden al minder resultaten behaald, terwijl met stuifmeel dat 7 dagen of langer bewaard was, geen enkele bevruchting meer tot stand kwam.

Aan een toetsing van de kiemkracht van stuifmeel met geïsoleerde vrouwelijke planten zijn enige bezwaren verbonden. Zo kunnen moeilijk of geen verschillen in kiemkrachtcijfers bepaald worden. Veelal zijn er maar twee moge-

lijkheden: er heeft bevruchting plaats of er heeft geen bevruchting plaats. Verder zijn voor een dergelijke toetsing van stuifmeel op het bezit van kiemkracht bij diverse bewaarmethoden zeer veel geïsoleerde planten nodig en niet alleen op tijdstippen, dat ze gemakkelijk in bloei komen. Wanneer van ruimtelijke isolatie in de volle grond gebruik gemaakt wordt, kunnen verder gemakkelijk complicaties optreden bij regen, aanhoudende mist e.d.

Alvorens over te gaan tot een uitgebreid onderzoek naar de invloed van uiteenlopende bewaarmethoden op het behoud (of verlies) van de kiemkracht, werd het dan ook nodig geoordeeld te zoeken naar een methode, waarmee de kiemkracht van het stuifmeel in vitro bepaald kan worden.

In 1950 en 1951 heeft A. E. ZEILINGA van de afdeling Bloembioogie en Fysiologie van het I.V.T. een groot aantal media op hun waarde voor de kieming van spinaziestuifmeel onderzocht. Behalve aan het gebruik van een grote verscheidenheid van stoffen in velerlei concentraties en combinaties, werd bij de kieming op agarbodems veel aandacht besteed aan de relatieve vochtigheid van de lucht boven de voedingsbodem. Er werden aanwijzingen verkregen, dat het toevoegen van nog niet bestoven vrouwelijke bloemen aan de kiemingsmedia in het algemeen de kieming enigszins bevordert. Andere factoren die soms een gunstige invloed uitoefenden, waren een vrij hoog suikergehalte (20-25%) met 0,1% agar en een niet te hoge temperatuur (niet boven 18° C). De gunstige invloed hiervan was echter niet steeds reproduceerbaar: soms werd enige kieming verkregen, een andere keer weer niet.

Hoewel deze proeven geen afgerond geheel vormen, hebben ze toch voldoende gegevens verschaft om te concluderen, dat de kieming van spinaziestuifmeel in vitro geen eenvoudige zaak is en dat ze met de huidige kennis geen bruikbaar hulpmiddel kan zijn bij het onderzoek van de bewaring van het stuifmeel. Dit is dan ook de reden geweest, waarom dit onderzoek niet is voortgezet.

De enige conclusie, die uit de hiervoor besproken proeven getrokken kan worden is, dat de kweker het in de naaste toekomst zonder de vegetatieve vermeerdering of instandhouding van spinazieplanten zal moeten doen en dat ook de bewaring van stuifmeel hem voorshands weinig mogelijkheden biedt.

#### 4.6. MASSASELECTIE, FAMILIESELECTIE, LIJNSELECTIE

Voor het toepassen van de diverse veredelingsmethoden zijn de onderstaande eigenschappen van spinazie van bijzonder belang:

1. In hoofdzaak tweehuizig. Echter steeds wel enige gemengdslachtige planten (naar aantal en graad van ras tot ras verschillend) met mogelijkheid tot zelfbevruchting.
2. Eenmaal vruchtdragend.
3. Op praktische schaal nog niet vegetatief te vermeerderen.
4. Voor de bloei te beoordelen. Doordat de bloei enige weken duurt, geldt dit in wezen ook in vele gevallen, waarin het geslacht of de vorm van het zaad beoordeeld moet worden. Dit laatste uiteraard met uitzondering van de mannelijke planten.
5. Bestuiving door de wind. Bij gemengdslachtige planten ook weleens door de zwaartekracht.

Door dit complex van eigenschappen neemt de spinazie een aparte plaats tussen de in Nederland geteelde groentegewassen in.

#### 4.6.1. MASSASELECTIE

De massaselectie is nog steeds de algemeen gebruikte methode bij de instandhouding van bestaande rassen en selecties. Daarnaast wordt ze ook bij het kweken van nieuwe rassen nog steeds vrij veel toegepast. Als voorbeeld van rassen, die na de Tweede Wereldoorlog in de Beschrijvende Rassenlijst voor Groentegewassen zijn opgenomen en die met behulp van massaselectie zijn ontstaan kunnen genoemd worden: Advance en Thialf.

Bij de instandhouding van bestaande rassen en selecties volgen vele selectiebedrijven de onderstaande werkwijze:

Men legt een ruimtelijk geïsoleerd veld aan, variërend van 5-30 are (vaak in Westfriesland), waarbij de afstanden tussen de planten vrij groot zijn, bijv.  $33 \times 15-30$  cm. In deze velden van de "kleine teelt" worden alle planten die niet aan het rastype beantwoorden, voor de bloei verwijderd. Daarnaast worden de waardevolste planten gemerkt door er een stokje bij te plaatsen. Later wordt het zaad van de gemerkte planten gezamenlijk, maar apart van de massa, geoogst. Met dit zaad (vaak stamzaad genoemd) wordt het volgende jaar weer een "kleine teelt" aangelegd. Het zaad van de rest van de planten, dat de naam "zaaizaad" krijgt, wordt het volgende voorjaar voor de teelt van handelszaad gebruikt. De laatstgenoemde teelt heeft meestal plaats op landbouwbedrijven. De "kleine teelt" daarentegen plaatst men bij voorkeur bij tuinders-zaadtelers.

Bij de teelt van het handelszaad paste men vroeger nog een vrij oppervlakkige, negatieve massaselectie toe, waarbij bijv. gladbladige planten uit een ras met gebobbelde bladeren verwijderd werden en omgekeerd. Door het gebrek aan arbeidskrachten is deze "opzuivering" in de contractteelt voor handelszaad in onbruik geraakt.

Gezien de variabiliteit, die bij de rassen van kruisbevruchtende gewassen optreedt, is het niet te verwonderen, dat men, door steeds maar weer positieve massaselectie toe te passen een ras in een bepaalde richting kan "duwen" of "kneden". De praktijk heeft zulks herhaalde malen bewezen. Het is echter de vraag of dit de meest doelmatige methode is.

Voor het instandhouden van rassen die moeilijk zuiver te houden zijn of die aan zeer hoge eisen moeten voldoen, hebben sommige selectiebedrijven vóór de "kleine teelt" nog een fase en wel een klein veldje van bijv. 2-5 are, ruimtelijk geïsoleerd en vaak in de omgeving van het eigen bedrijf. Op zo'n veldje wordt dan een zeer strenge negatieve massaselectie toegepast. Van de overgebleven planten worden de allerbeste met een stokje gemerkt. Het zaad van deze gemerkte planten (vaak elitezaad genoemd), dient het volgende jaar voor de aanleg van een nieuw veldje. Het zaad van de rest van de planten gaat als "stamzaad" naar de "kleine teelt", waar het dan onder een vrij strenge, negatieve massaselectie tot "zaaizaad" vermeerderd wordt.

#### 4.6.2. FAMILIESELECTIE

De massaselectie wordt niet alleen toegepast vanwege de gemakkelijke hanterbaarheid, maar ook, omdat bij vele selectiebedrijven een grote vrees voor inteeltdegeneratie bestaat. Deze vrees wordt o.m. gedemonstreerd door de werkwijze, die een firma toepast, wanneer ze een ras eens wil "opknappen", d.w.z. een ras, dat onzuiver geworden is, weer op een behoorlijk niveau wil brengen, of een nieuw ras nog verbeteren wil.

De bedoelde werkwijze heeft de familieselectie tot grondslag, maar uit vrees voor inteelt gebruikt men ook stuifmeel van planten buiten de families. Men gaat als volgt te werk:

In een veld voor de produktie van "zaaizaad", in de z.g. kleine teelt dus, worden planten gemerkt, die aan zeer hoge eisen voldoen. Het zaad wordt van iedere plant apart geoogst. Het volgend jaar worden deze partijtjes zaad uitgezaaid op een strook grond, direct grenzend aan het veld waar het "zaaizaad" van hetzelfde ras geteeld wordt. In de beste nummers worden de beste planten gemerkt. De vrouwelijke planten hiervan worden uiteraard ook bestoven door de mannelijke planten van het "zaaizaad"-produktieveld. Van de uitgekozen nummers wordt het zaad van alle vrouwelijke planten binnen het nummer als massa geoogst en het volgend jaar worden met het zaad van deze nummers veldjes aangelegd (bijv. vijf veldjes van 0,5-1 are) in de directe omgeving van het "zaaizaad"-produktieveld van het ras, waarin geselecteerd wordt. In het beste van deze veldjes worden de beste planten gemerkt. Het zaad wordt in massa geoogst en het volgende jaar gebruikt voor het "zaaizaad"-produktieveld.

Door de veldjes, in plaats van bij het "zaaizaad"-produktieveld, ruimtelijk geïsoleerd te leggen, zou men veel meer nut van het selectiewerk kunnen hebben, zonder dat dit veel meer werk met zich mee zou brengen. De vrees voor mogelijke schadelijke gevolgen van inteelt en een te sterke inperking van het genenmateriaal is er echter oorzaak van, dat de eerstgenoemde methode gevolgd wordt.

Een familieselectie, waarbij men de families gezamenlijk, ruimtelijk geïsoleerd van andere velden, tot bloei laat komen, wordt bij de veredeling soms toegepast. De families worden daarbij meestal eerst als geheel beoordeeld. De slechte families worden voor de bloei verwijderd en in de goede families worden alleen de beste planten aangehouden. Deze komen dan gezamenlijk in bloei. Uit vrees voor inteeltverzwakking gaat men meestal niet of althans niet lang door met deze methode en gaat men geleidelijk weer terug naar de massaselectie. Dit gebeurt dan bijv. door het zaad van alle overgebleven planten van een familie in massa te oogsten en in het veld, dat er het volgend jaar mee aangelegd wordt, massaselectie te gaan toepassen. Veelal legt men daarbij de velden van de verschillende families bij elkaar. Veldjes, die tegenvallen verwijdert men dan voor de bloei. Bij het oogsten van het zaad zou men de veldjes apart kunnen houden, maar vaak gaat men dan over op één grote massa.

Aanwijzingen, dat bij de veredeling een strenge vorm van familieselectie, waarbij men steeds de nakomelingen van één vrouwelijke plant tezamen, ge-

isoleerd van alle andere veldjes, laat afbloeien, na vier of vijf generaties nog niet op een inteeltverzwakking behoeft uit te lopen, zijn te vinden in het verloop van het kweken van nummer 52395. Dit nummer is ontstaan uit een kruising van Géant d'Hiver met Cavallius Scherpzaad.

In 1949 werden vier vrouwelijke planten van Géant d'Hiver bij enige stuifmeelleverende planten van Cavallius Scherpzaad geplaatst. Hoe groot dit aantal geweest is, is niet meer precies bekend. Wel is bekend, dat het er niet meer dan 10 waren. Het doel van de kruising was een verbetering van Cavallius Scherpzaad te krijgen en tevens na te gaan, of de familieselectie wel zo gevaarlijk is als door sommige kwekers wordt gemeend.

De vier partijtjes zaad van deze kruising verkregen, werden in een winterteelt onder glas uitgezaaid. In deze  $F_1$ 's werd reeds geselecteerd en uit ieder van de vier veldjes werden de beste tien planten genomen. Ieder partijtje van tien planten werd ruimtelijk geïsoleerd. Het zaad van de vrouwelijke planten werd weer apart geoogst en uitgezaaid in een winterteelt onder glas. Deze werkwijze werd herhaald tot en met de  $F_4$ , met alleen deze uitzondering, dat bij de  $F_3$  per familie niet tien maar twintig ouderplanten aangehouden werden.

Een van de  $F_3$ -families had acht zaaddragende planten, waarvan het zaad apart geoogst werd. Om de met deze kruising en de daarbij gevolgde werkwijze verkregen resultaten met de uitgangsrassen in een opbrengstproef te kunnen vergelijken was meer zaad nodig, dan één plant kan leveren. Daarom werd van de acht partijtjes van de  $F_4$  een mengmonster gemaakt. Dit werd onder nummer 52395 in een winterteelt in een onverwarmd warenhuis met Géant d'Hiver en de beste selectie van Cavallius Scherpzaad naast een aantal andere rassen in een opbrengstproef vergeleken.

Te beginnen met de  $F_1$ 's werden de families beoordeeld op hun produktiviteit bij de winterteelt onder glas. Bij de  $F_1$ 's was vast te stellen, dat hun produktiviteit niet groter was dan die van de in dit opzicht beste ouder nl. Cavallius Scherpzaad. Ze waren daarentegen wel produktiever dan Géant d'Hiver.

Van de beoordelingen van de latere generaties en de opbrengstcijfers van een deel van de  $F_4$  geeft tabel 4.13. (pag. 104) een overzicht. In 1950 waren er van Cavallius Scherpzaad en van de  $F_2$  ieder 9 veldjes en van Géant d'Hiver 4 veldjes. Ieder veldje werd 5 maal gewaardeerd. In 1951 waren de beide ouderrassen ieder met 9 veldjes vertegenwoordigd en de  $F_3$  met 4 veldjes. Ook toen werd ieder veldje 5 maal gewaardeerd.

De waarderingen vonden plaats bij de families, die met de ouderrassen in een grote proef waren uitgezaaid. Het nummer 52395 stond in 1952 op 9 veldjes en werd met de ouderrassen in totaal 24 maal gewaardeerd. Bovendien werd het blad geoogst en gewogen. Daar er drie oogsttijden waren, met ieder drie veldjes, werden de opbrengsten herleid tot indexcijfers. Bij analyse van de opbrengsten van de proef in 1952 bleken de verschillen tussen de in tabel 4.13. genoemde indexcijfers van de ouderrassen betrouwbaar te zijn. De verschillen tussen de ouderrassen en de  $F_4$  waren betrouwbaar resp. zeer betrouwbaar.

Uit de verkregen gegevens valt, ondanks de familieselectie met isolatie van iedere familie afzonderlijk, dus op een volgens de selectiebedrijven zeer smalle basis, geen opbrengstvermindering in de loop van de generaties waar te nemen. Het tegendeel blijkt het geval te zijn: door de voortgaande selectie is er een



TABEL 4.13. Vergelijking van families van de 2e, 3e en de 4e generatie van de kruising Géant d'Hiver x Cavallius Scherpzaad, met de ouderrassen. Waarderingscijfers: 1 = zeer onproductief, 7 = zeer productief. De opbrengstcijfers van 1952 zijn indexcijfers

TABLE 4.13. Ratings for families in the second, third and fourth generation from the cross Géant d'Hiver x Cavallius Prickly-seeded and for the parent varieties. 1 = very little productive, 7 = very productive. The yield figures in 1952 are index figures

Wijze van bepaling van de produktiviteit <i>Method of determining the productivity</i>	Jaar <i>Year</i>	Cavallius Scherpzaad	Géant d'Hiver	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	Aantal veldjes en waarnemingen <i>Number of plots and observations</i> v. = plots
Gem. waarderingscijfers <i>Average of ratings</i>	1950	5,9	2,7	5,8	—	—	4-9 v.; 20-45 waarderingscijfers <i>ratings</i>
Gem. waarderingscijfers <i>Average of ratings</i>	1951	4,9	2,0	—	6,5	—	4-9 v.; 20-45 waarderingscijfers <i>ratings</i>
Gem. waarderingscijfers <i>Average of ratings</i>	1952	5,4	3,4	—	—	6,8	9 v.; 24 waarderingscijfers <i>ratings</i>
Opbrengst (indexcijfers) <i>Yield (index figures)</i>	1952	110,3	85,3	—	—	126,3	9 v.; 9 wegingen <i>weighings</i>

geleidelijke toeneming van de produktiviteit waar te nemen en wel in een zodanige mate, dat de uitgekozen families in de F<sub>3</sub> en F<sub>4</sub> boven het produktiefste ouderras uitstijgen. Over de waarde van een visuele waardering van een familie of ras wordt uitvoeriger gesproken in hoofdst. 7, par. 5. In tabel 4.13. bestaat tussen de visuele waardering en de opbrengsten van de F<sub>4</sub> een bevredigende overeenstemming.

Hoewel de mogelijkheid bestaat, dat bij het volgen van een selectieschema met minder inteelt nog betere resultaten behaald zouden zijn, verschaft het bovenbehandelde voorbeeld toch wel een belangrijk argument tegen de bij vele selectiebedrijven bestaande afkeer om bij de spinazie inteelt toe te passen. Uiteraard wordt het genenmateriaal er wel door ingeperkt.

Dat de produktiviteitsvermindering door inteelt bij spinazie niet tot catastrofale gevolgen behoeft te leiden, werd ook langs andere weg aangetoond en wel door voortgezette zuster-broederparing en door voortgezette zelfbevruchting.

#### 4.6.2.1. Paarsgewijze kruising

Elders (zie hoofdst. 6, par. 1) wordt de scherpste vorm van familiesselectie n.l. de voortgezette zuster-broederparing gedurende vier generaties bij de rassen Héraut, Viroflay, Presto en Koning van Denemarken besproken.

Helaas was daarbij geen gelegenheid om wegingen te verrichten. Langs visuele weg kon echter geen duidelijke inteeltverzwakking waargenomen worden. De aldus ingeteelde nummers vertoonden een opvallend grote uniformiteit.

Incompatibiliteitsverschijnselen werden bij de vele paarsgewijze kruisingen nimmer waargenomen.

Een voordeel van de tweehuizigheid bij paarsgewijze kruisingen is de mogelijkheid om vele vrouwelijke planten tegelijkertijd met één mannelijke plant te kruisen, zonder dat dit werk van betekenis met zich brengt. Wanneer een mannelijke plant, met daarbij aan de noordoostelijke kant een aantal vrouwelijke planten, ruimtelijk geïsoleerd in de volle grond staat, behoeven er voor de kruising geen speciale zorgen aan besteed te worden, met uitzondering van een regelmatige inspectie op eventuele gemengdslachtigheid bij de moederplanten.

Diallele kruisingen in engere zin zijn bij tweehuizige gewassen uiteraard niet mogelijk. En ook bij gemengdslachtige spinazieplanten zijn deze bijna niet uit te voeren, omdat dan zelfbevruchting vrijwel niet te voorkomen is. Deze moeilijkheid zou gedeeltelijk overwonnen kunnen worden, wanneer men met dominante kenmerken zou kunnen werken, zodat bij de nakomelingen de door zelfbevruchting ontstane planten gemakkelijk te herkennen zijn.

Gezien de moeilijkheden, die zich voordoen bij de toepassing van diallele kruisingen bij gemengdslachtige planten, is deze veredelingsmethode voor spinazie weinig aantrekkelijk en kan men, wanneer er behoefte bestaat aan een scherpe vorm van selectie, beter de lijnselectie toepassen, waarover in de volgende paragraaf enige gegevens vermeld worden.

De methode van de paarsgewijze kruisingen kan nog met een voorbeeld worden verduidelijkt. Zoals reeds eerder werd vermeld, berust scherpzadigheid op een dominante factor. Wanneer bij een kruising van een rondzadig met een scherpzadig ras het doel is een scherpzadig ras te kweken, dan hebben vele veredelaars reeds ondervonden, dat het bijzonder moeilijk is om de rondzadigheid kwijt te raken. Dit komt voor een belangrijk deel, doordat bij zuiver mannelijke planten (en ook bij overwegend mannelijke planten met hermefrodiete bloemen van het type III) niet op het fenotype van de vruchtvorm geselecteerd kan worden. Het gevaar is daarom niet denkbeeldig, dat zelfs mannelijke planten, die voor de vruchtvorm homozygoot recessief zijn (ss) aan de bestuiving deelnemen.

In zo'n geval kan men de rondzadigheid snel kwijtraken door bijv. 20 geïsoleerde groepen te maken, elk bestaande uit bijv. 10 vrouwelijke planten, één willekeurige, maar homozygoot rondzadige, zuiver vrouwelijke toetsplant en één mannelijke plant. Het zaad van alle planten wordt apart geogst. Dat van de rondzadige toetsplanten wordt zo snel mogelijk weer uitgezaaid. Uit de nakomelingen hiervan blijkt het genotype van de diverse mannelijke planten. Vervolgens wordt het zaad van de vrouwelijke planten, die in een groep met een mannelijke plant van het genotype SS gestaan hebben, geïsoleerd (iedere familie op zichzelf) uitgezaaid. De verkregen planten zullen alle scherpzadig zijn (genotypen SS en Ss). Van alle families wordt een monster zaad uitgezaaid

en de verkregen planten worden op hun vruchtvorm gecontroleerd, waardoor men de voor de vruchtvorm homozygote families kan opsporen. Met het overgehouden zaad van deze families gaat men dan verder, waarmee men de rondzadigheid voorgoed kwijt is.

#### 4.6.3. LIJNSELECTIE

Wanneer in een populatie of een ras vrij veel gemengdslachtige planten voorkomen die behalve stuifmeel ook een redelijke hoeveelheid zaad kunnen leveren, dan ligt het voor de hand, dat men voor de gevallen, dat een scherpe veredelingsmethode gewenst is, of dat uitgangsmateriaal voor hybride-rassen gekweekt moet worden, denkt aan zelfbevruchting en lijnselectie. Twee vragen werpen zich daarbij op en wel of zelfbevruchting mogelijk is en of deze tot inteeltverschijnselen leidt.

Bij de vele zelfbestuivingen van gemengdslachtige planten, die in de periode van 1948-1954 op het I.V.T. verricht zijn, werden geen aanwijzingen verkregen, dat auto-incompatibiliteit bij spinazie van betekenis is. Wanneer na zelfbestuiving geen vruchtzetting volgde, was dit steeds bij planten, die ingehuld waren (zie hoofdst. 4, par. 2). Wanneer gemengdslachtige planten, die voldoende stuifmeel produceerden en voldoende stampers van normale omvang bezaten, ruimtelijk of in kassen geïsoleerd stonden, werd steeds zaad verkregen.

De resultaten zijn niet in overeenstemming met de mededeling van JONES en ROSA (52), dat "eenhuizige spinazieplanten in principe zelfsteriel zijn". A. E. THOMPSON (120), BEMIS en WILSON (6) en JANICK en STEVENSON (47), die allen met lijnen gewerkt hebben, melden echter geen moeilijkheden met zelfbevruchting.

Bij inteelt krijgt men vaak enigszins gedrongen planten met donkergroene bladeren die niet snel groeien. Duidelijk gedegeneerd zijn ze echter niet.

De gegevens van A. E. THOMPSON (121), hoewel met een niet ver voortgezette lijnselectie verkregen, zijn hiermede in overeenstemming. De volgende proef levert hierover nog meer gegevens.

Bij een proef, welke in hoofdst. 6, par. 1 nog besproken zal worden, werden in het voorjaar van 1953 twee inteeltlijnen uit een Victoria-type (7 generaties zelfbevrucht) en een inteeltlijn uit hetzelfde type (6 generaties zelfbevrucht) in zaaitesten gezaaid o.a. met enige handelsrassen. De plantjes werden in een zeer jeugdig stadium in bloempotten van 8 cm doorsnede geplant. De grond in deze potten was machinaal zeer goed gemengd. De potten werden in willekeurige volgorde in de volle grond ingegraven. Toen de planten begonnen te schieten, werden ze alle geoogst door ze op de wortelhals af te snijden. Ze werden meteen individueel gewogen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.14.

Uit deze gegevens blijkt, dat twee van de inteeltlijnen nl. de I<sub>7</sub> nummer 52234 en de I<sub>6</sub> nummer 52266 zelfs zeer betrouwbaar meer opbrachten dan het handelsras Prinses Juliana. Wanneer daarbij nog in aanmerking genomen wordt, dat bij de betrokken inteeltlijnen geen selectie was uitgeoefend op opbrengst, snelheid van groei of dergelijke eigenschappen, dan mag uit de gegevens van de genoemde tabel geconcludeerd worden, dat inteelt bij spinazie niet tot een sterke verzwakking, laat staan degeneratie behoeft te leiden.

TABEL 4.14. Gemiddeld gewicht van planten van enige handelsrassen en van enige inteeltlijnen  
 TABLE 4.14. *Average weight of plants from some commercial varieties and from some inbred lines*

Handelsrassen <i>Commercial varieties</i>	Totaal aantal planten <i>Total number of plants</i>	Gemiddeld gewicht per plant in grammen met zijn middelbare fout <i>Average weight per plant in grammes and its standard error</i>
Prinses Juliana . . . . .	63	3,15 ± 0,09
Heraut . . . . .	62	3,94 ± 0,12
Koning van Denemarken . . . . .	62	4,09 ± 0,12
Presto . . . . .	61	4,36 ± 0,14
Viroflay . . . . .	63	5,77 ± 0,22
Inteeltlijnen <i>Inbred lines</i>		
I <sub>7</sub> (52234) . . . . .	38	3,96 ± 0,11
I <sub>7</sub> (52273) . . . . .	25	3,20 ± 0,17
I <sub>8</sub> (52266) . . . . .	20	3,91 ± 0,19

#### 4.7. VERMEERDERING VAN HET AANTAL CHROMOSOMEN

STOMPS (115) heeft reeds in 1910 in de wortels van spinazie naast de cellen met het normale aantal chromosomen ( $2n = 12$ ), cellen waargenomen, die het dubbele aantal bezaten. Nadien is door vele onderzoekers studie gemaakt van de afwijkende aantallen chromosomen in de somatische delen. Voor een bespreking van deze onderzoeken kan naar POSTMA (84) verwezen worden.

Voor de kweker zijn de polyploïde planten die generatief te vermeerderen zijn, van meer belang dan de onregelmatige delingen in de somatische cellen.

Voor het verkrijgen van tetraploïde of polyploïde planten in het algemeen, hebben vele onderzoekers gebruik gemaakt van colchicine. Sommigen weekten het zaad in een oplossing van 0,2-0,4% en wel gedurende 24-48 uur (HUNTER en WALKER, 42, en JANICK en STEVENSON, 50). De laatstgenoemde onderzoekers weekten het zaad voor de behandeling eerst 24 uur in water. TANDON (118) meldt echter, dat het laten inwerken van een colchicine-oplossing van 0,1% gedurende 12 uur op het groeipunt van kiemplantjes het beste voldoet. VAN DER VEEN (128) liet de colchicine eveneens op de groeipunten van kiemplantjes inwerken. De plantjes waren dan een week oud. Deze onderzoeker legde de plantjes op een strip natte watten met de worteltjes naar het midden, zodanig dat het hypocotyl met de zaadlobben, waartussen het groeipunt, er buiten kwamen te liggen. Door de strip op te rollen kan men gemakkelijk vele kiemplantjes tegelijk met de zaadlobben en het groeipunt in een colchicine-oplossing hangen, terwijl de gevoelige worteltjes niet met de oplossing in aanraking komen.

Over de eigenschappen van tetraploide planten bestaan enige algemene gegevens. Zo hebben de bladeren grotere huidmondjes dan bij diploide planten, maar minder per oppervlakte-eenheid (TANDON, 118; JANICK en STEVENSON, 50). De stuifmeelkorrels van tetraploide planten zijn groter; de planten worden later rijp en bloeien ook later (TANDON, 118; NOGUCHI, 81). De laatstgenoemde auteur meldt voorts, dat tetraploide planten een hoger gehalte aan ascorbinezuur en aan pro-vitamine A hebben. HUNTER en WALKER (42) vergeleken tetraploide planten van het ras Bloomsdale Longstanding met diploide planten van hetzelfde ras en vonden dat de bladeren bij de eerstgenoemde groep dikker en donkerder gekleurd waren dan die van de tweede groep, maar dat de planten kleiner bleven. Verder was de variabiliteit bij de tetraploide planten aanmerkelijk groter dan bij de diploide. Dit laatste wordt bevestigd door TANDON (118), die daarbij op de mogelijkheden voor selectie wijst. HUNTER en WALKER (42) daarentegen geven als hun mening te kennen, dat tetraploide planten geen voordelen boven de diploide bezitten.

JANICK (46) en JANICK en STEVENSON (50) bestudeerden de gevolgen van polyploidie voor de overerving van het geslacht. De resultaten van hun werk worden besproken in hoofdst. 5, par. 11.

JANICK en STEVENSON (50) vonden, dat de zaadopbrengst van triploide en tetraploide vrouwelijke planten goed was.

Hoewel in een aantal landen met polyploide spinazie gewerkt is, o.a. in Canada (42), Verenigde Staten (10, 46, 50), Zweden (44), Denemarken (19), Japan (81) en Nederland (128), zijn nog te weinig gegevens bekend over de perspectieven, die de polyploidie voor de veredeling van de spinazie biedt. Dit is waarschijnlijk voor een belangrijk deel te wijten aan de beperkte schaal, waarop vaak gewerkt is en aan de niet altijd tuinbouwkundig gerichte belangstelling van de onderzoekers. Een voorbehoud moet hier gemaakt worden voor het onderzoek, dat in Japan gedaan is en dat in Nederland slechts door referaten bekend geworden is.

## DE OVERERVING VAN ENIGE VOOR DE TEELT BELANGRIJKE EIGENSCHAPPEN

### 5.1. STEKELS OP DE VRUCHT

Bij spinazie komen naast de rondzadige rassen met vruchten zonder stekels, scherpzadige rassen voor met vruchten voorzien van stekels.

NOHARA (82) heeft de overerving van scherpzadigheid bij kruisingen van een rondzadig met een scherpzadig ras nagegaan. Hij kwam hierbij tot de conclusie, dat scherpzadigheid in aanleg wordt bepaald door een dominante factor. Eigen waarnemingen bevestigen deze conclusie.

Bij de proeven te Wageningen werd uitgegaan van op het gebied van de vruchtvorm zuivere families van de rassen Viroflay en Koning van Denemarken, beide rondzadig, en Presto en Heraut, beide scherpzadig. Deze families waren verkregen door gedurende drie generaties paarsgewijze broeder-zusterkruisingen uit te voeren. De  $F_1$  van de kruising Viroflay  $\times$  Presto was geheel scherpzadig. Dit was eveneens het geval met de  $F_1$  van de kruising Koning van Denemarken  $\times$  Heraut.

In de  $F_2$ 's van deze kruisingen kwamen de volgende splitsingen voor:

TABEL 5.1. Splitsing in rond- en scherpzadige planten in de  $F_2$

TABLE 5.1. Segregation for round- en prickly-seeded plants in the  $F_2$

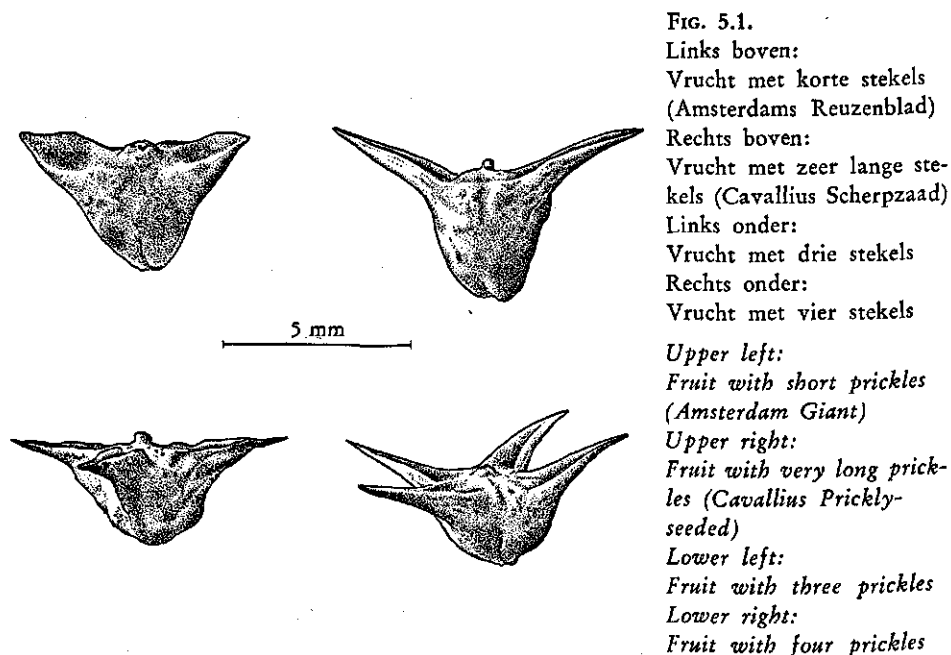
Kruising <i>Cross</i>	Aard van het zaad bij de $F_1$ <i>Nature of the fruits of the <math>F_1</math></i>	Aantal planten in de $F_2$ met: <i>Number of plants in the <math>F_2</math> with:</i>		Berekende getallen bij een splitsing 3 : 1 <i>Calculated numbers at a segregation 3 : 1</i>	
		scherp zaad <i>prickly seed</i>	rond zaad <i>round seed</i>		
Viroflay (r) $\times$ Presto (s)	scherp <i>prickly</i>	326	133	(344)	(115)
Koning van Denemarken (r) $\times$ Heraut (s)	scherp <i>prickly</i>	369	112	(361)	(120)
	Som <i>Total</i>	695	245	(705)	(235)

De splitsing in scherp en rond zaad bij de kruising van Viroflay  $\times$  Presto ligt ten opzichte van de berekende 3 : 1-verhouding niet erg gunstig. Toch verwerpt de chi-kwadraat-toets deze verhouding nog niet. Heel "mooi" liggen de gevonden cijfers ten opzichte van de 3 : 1-verhouding bij de kruising Koning van Denemarken  $\times$  Heraut. De geringe afwijking van de theoretische verhouding ligt hier in de tegenovergestelde richting van de afwijking bij Viroflay

× Presto, wat derhalve steun geeft aan de waarschijnlijkheid, dat de splitsing in de  $F_2$  van de kruising gestekelde × ongestekelde vruchten niet in een verhouding kleiner dan die van 3 : 1, gezocht moet worden. Bij het optellen van de aantallen scherpzadige en rondzadige planten in de  $F_2$ 's van beide kruisingen, compenseren de afwijkingen in tegengestelde richting elkaar gedeeltelijk en de verhouding 695 : 245 komt zeer dicht bij die van 3 : 1.

Met het vaststellen van de monogene erfelijkheid zijn echter niet alle vormen van scherpzadigheid verklaard. In de eerste plaats blijft nog te onderzoeken de erfelijkheid van de lengte van de stekels. Zo heeft bijv. het ras Amsterdams Reuzenblad in verhouding tot de vrucht kortere stekels dan bijv. het ras Cavallius Scherpzaad. Ook binnen een ras en zelfs binnen een selectie kunnen op dit punt soms vrij grote verschillen gevonden worden.

In de tweede plaats is de erfelijkheid van het aantal stekels per vrucht niet bekend. Meestal bezitten de vruchten twee stekels, maar vruchten met drie stekels komen vrij veel voor en exemplaren met vier stekels mogen nog geen uitzondering genoemd worden. Aan de andere kant komen ook weleens vruchten voor, die maar één stekel hebben of waarbij de tweede stekel sterk gereduceerde afmetingen heeft. Soms ook zijn beide stekels opvallend klein.



AKEMINE (1) vond bij scherpzadige planten zelfs enige vruchten zonder stekels. Deze onderzoeker analyseerde 40149 vruchten, afkomstig van 52 scherpzadige planten, waarbij hij de volgende verdeling vond:

TABEL 5.2. Frequentie van het aantal stekels bij 40149 spinazievruchten, afkomstig van 52 scherpzadige planten, volgens AKEMINE (1)

TABLE 5.2. Frequency of the number of prickles in 40149 spinach fruits from 52 prickly-seeded plants, according to AKEMINE (1)

Aantal stekels per vrucht Number of prickles per fruit	0	1	2	3	4	5	6
Frequentie . . . . . Frequency	4	269	37433	2085	331	23	4
Frequentie in % . . . . . Frequency in %	0,01	0,67	93,24	5,19	0,82	0,06	0,01

Aannemende, dat alle 52 planten een ongeveer gelijk aantal vruchten geleverd hebben, dan moeten de planten, waaraan de vruchten met 0, 1, 4, 5 en 6 stekels voorkwamen, ook vruchten met een ander aantal stekels gedragen hebben. Dit toont aan, dat het aantal stekels per vrucht aan modificatie onderhevig is.

Tellingen, verricht aan monsters vruchten van zeven planten van het ras Breedblad Scherpzaad Zomer, lieten inderdaad zien, dat aan één plant vruchten met verschillende aantallen stekels voorkomen en dat de ene plant meer neigt naar vruchten met meer dan twee stekels dan de andere.

TABEL 5.3. Aantal stekels op de vruchten van zeven planten van het ras Breedblad Scherpzaad Zomer

TABLE 5.3. Number of prickles on the fruits of 7 plants from the variety Prickly Winter

Plant nummer Plant number	Aantal vruchten Number of fruits	Percentage vruchten met: Percentage of fruits with:		
		2 stekels 2 prickles	3 stekels 3 prickles	4 stekels 4 prickles
1	656	84,2	14,3	1,5
2	413	92,5	6,5	1,0
3	496	58,7	29,2	12,1
4	797	89,2	9,7	1,1
5	399	78,5	19,6	2,0
6	501	90,6	9,0	0,4
7	551	91,3	7,4	1,3

Voorplant nummer 3 valt op door het grote aantal vruchten, dat meer dan twee stekels heeft. Deze was, evenals de andere planten, zuiver vrouwelijk.

KATAYAMA en SHIDA (56) vonden een correlatie tussen de mate van de gemengdslachtigheid van de plant en het aantal stekels per vrucht en wel in die zin, dat de vruchten meer stekels hebben naarmate de gemengdslachtige planten meer mannelijke bloemen dragen.



Bij rondzadige rassen kan men aan sommige planten tussen de ongestekelde vruchten wel enige min of meer gestekelde aantreffen. Meestal zijn de stekels van deze vruchten kort en heel vaak komt maar één stekel voor. Hoewel het voorkomen van enige gestekelde vruchten tussen ongestekelde, vaak zelfs in één kluwen, wijst op modificatie, zijn er bovendien ook aanwijzingen, dat er een erfelijke neiging tot "stekeligheid" bestaat. Zo komen gestekelde vruchten bij het ras Viking vrijwel nooit voor (bastaardering met scherpzadige rassen uiteraard buiten beschouwing gelaten) terwijl dit bij het ras Viroflay betrekkelijk vaak voorkomt, evenals bij sommige selecties van Bloomsdale Longstanding. In een groot veld, dat voor zaadteelt bestemd was (ras Viroflay), werden de vruchten van enige planten, die naast de ongestekelde enige gestekelde vruchten droegen, apart geoogst.

Bij 25 van de 188 nakomelingen van deze vruchten werd een duidelijke neiging om naast de ongestekelde enige min of meer gestekelde vruchten voort te brengen, waargenomen. Bij 68 nakomelingen van planten waaraan geen gestekelde vruchten voorkwamen (controles), werden geen planten waargenomen die deze neiging bezaten. Gezien de ongecontroleerde bestuiving van de ouderplanten en het geringe aantal nakomelingen dat verkregen werd, zijn uit deze cijfers geen conclusies te trekken over de aard van de erfelijkheid van dit verschijnsel. Wel steunen deze gegevens de veronderstelling, dat de neiging tot het voortbrengen van enige, in meerdere of mindere mate gestekelde vruchten bij rondzadige rassen op erfelijke factoren berust. Men zou hierbij kunnen denken, dat er modificerende genen en/of multipele allelen in het spel zijn. Zonder nader onderzoek moet dit echter een vermoeden blijven.

## 5.2. DE BOBBELING VAN HET BLAD

Bij de bovengenoemde kruising van Viroflay  $\times$  Presto werden ook waarnemingen betreffende de overerving van de bobbeling van het blad gedaan. De  $F_1$  van deze kruising (glad  $\times$  gebobbeld) was intermediair. Van de  $F_2$  werden de planten naar de mate waarin het blad gebobbeld was, in acht klassen inge-

TABEL 5.4. Splitsing in de  $F_2$  van de kruising "ongebobbeld  $\times$  gebobbeld blad". (Klasse 0 = glad blad, klasse 7 = zeer sterk gebobbeld blad)

TABLE 5.4. Segregations in the  $F_2$  from the cross "smooth  $\times$  savoy leaf". (Class 0 = smooth leaf, class 7 = very markedly savoyed leaves)

Klasse Class	0	1	2	3	4	5	6	7	Totaal Total
Aantal planten . . . .	200	41	29	72	121	121	165	106	855
<i>Number of plants</i>									
Percentage van het totaal aantal planten . . . .	23,4	4,8	3,4	8,4	14,2	14,2	19,3	12,4	100,1
<i>Percentage of the total number of plants</i>									

deeld. In klasse 0 werden de planten ingedeeld waarvan het blad niet gebobbeld was, in klasse 1 de planten met zeer licht gebobbeld blad en in klasse 7 die met zeer sterk gebobbeld blad, terwijl de klassen 2 t/m 6 overgangen tussen laatstgenoemde twee omvatten. De resultaten zijn in tabel 5.4. weergegeven (zie pag. 112).

Welke verhoudingen passen nu bij deze gegevens? Men zou kunnen denken aan een 3 : 1-verhouding (drie min of meer gebobbeld : 1 glad). De chi-kwadraat-toets voor deze waarnemingen maakt een dergelijke verhouding niet onaanneemelijk. Toch is de erfelijkheid van de bobbeling van het blad zeer waarschijnlijk gecompliceerder. In de eerste plaats is het aantal overgangen tussen glad en duidelijk gebobbeld groot en de aard van deze overgangen sterk gevarieerd. Ook bij het rassensortiment is een aantal overgangen tussen geheel glad en zeer sterk gebobbeld blad aanwezig. Men denke hier bijv. aan de reeks: Epinard d'Été de Rueil, Victoria, Bloomsdale Blight Resistant, Bloomsdale Long-standing, waarvan het eerstgenoemde ras algemeen nog tot de groep met de ongebobbelde of gladde bladeren gerekend wordt.

Met een eenvoudige monogene erfelijkheid kunnen deze overgangen moeilijk verklaard worden. Ook verhoudingen, die op een digene erfelijkheid duiden, zijn door de talrijke overgangen niet duidelijk aan te tonen.

Een extra moeilijkheid bij deze eigenschap is de modificeerbaarheid. Zo is bijv. bekend, dat in de herfst de bladeren over het algemeen sterker gebobbeld zijn dan in de zomer. Grote hitte vermindert de mate van bobbeling (MAGRUDER, BOSWELL, SCOTT, WORK en HAWTHORN, 67), terwijl ook een snelle groei door een grote stikstofgift de bobbeling vermindert. Bovendien kan aan de indeling in klassen geen absolute waarde toegekend worden, omdat ze uiteraard op een subjectieve, visuele taxatie berust.

Deze factoren mede in beschouwing nemende, lijkt de meest verantwoorde conclusie, dat de erfelijke basis van het gebobbelde blad vrij gecompliceerd is en dat bij een kruising van een gladbladig met een gebobbeldbladig ras een intermediaire  $F_1$  verwacht moet worden en dat in de  $F_2$  ongeveer een kwart van het aantal planten gladbladig en ongeveer een derde uitgesproken gebobbeldbladig zal zijn. De rest vertoont allerlei overgangen tussen deze twee groepen.

### 5.3. DE KLEUR VAN HET BLAD

De kleur van het blad wordt door tenminste twee omstandigheden beïnvloed: de temperatuur (MAGRUDER, BOSWELL, SCOTT, WORK en HAWTHORN, 67) en de voor de plant beschikbare hoeveelheid stikstof. Voor het bestuderen van uitsplitsingen van donkere en lichte bladkleuren in de  $F_2$  van een kruising van een ras met donkergroene bladeren en een ras met lichtgroene bladeren is de eerste factor niet zo belangrijk, omdat aangenomen mag worden dat de temperatuur op alle planten een gelijke of nagenoeg gelijke uitwerking zal hebben. De invloed van de beschikbare hoeveelheid stikstof is echter van groot belang omdat de vruchtbaarheid van een proefveld nooit voor alle plaatsen gelijk is, waardoor van plant tot plant verschillen kunnen optreden. Hieraan moet voor een deel ook de variatie bij de bladkleur van planten van zeer zuivere rassen toegeschreven worden. Ook de standdichtheid heeft invloed op de kleur van het blad.

Bij de kruising van de reeds eerder genoemde, door paarsgewijze kruisingen ingeteelde families van Koning van Denemarken (donkergroene bladeren) met eveneens ingeteelde families van Heraut (lichtgroene bladeren), bleek de  $F_1$  een bladkleur te bezitten die vrijwel even lichtgroen was als die van Heraut. In de  $F_2$ 's van deze kruisingen kwamen allerlei overgangen van lichtgroene tot donkergroene bladeren voor. Om een indeling te maken van de optredende kleuren werden aan de planten cijfers gegeven, volgens een tiendelige schaal, zoals die ook voor de rassenbeschrijving gebruikt werd en waarbij 1 zeer lichtgroene en 10 zeer donkergroene bladeren betekent. In de onderhavige proef konden de cijfers 1 en 10 echter aan geen enkele plant worden toegekend.

TABEL 5.5. Indeling van de planten van de ouderrassen en van de  $F_2$  van de kruising Koning van Denemarken  $\times$  Heraut naar de bladkleur. 1 = lichtgroene bladeren; 10 = zeer donkergroene bladeren

TABLE 5.5. Classification according to leaf-colour of the plants from the parent varieties and from the  $F_2$  obtained from the cross King of Denmark  $\times$  Heraut. (1 = very light-green leaves; 10 = very darkgreen leaves)

Klassen naar bladkleur Classification according to leaf-colour									Totaal
	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Parentes en $F_2$ Parentes and $F_2$									
Heraut . . . . .	45	98	42	7	—	—	—	—	192
Koning van Denemarken . . . . .	—	—	—	—	2	28	103	5	138
$F_2$ Kon. v. Denemarken $\times$ Heraut	204	444	257	71	18	24	7	—	1025

Hieruit blijkt, dat de lichtgroene bladeren in de  $F_2$  zeer sterk overheersen. Zelfs door het maken van grotere groepen is hier geen duidelijke verhouding te onderkennen. De mogelijkheid of zelfs waarschijnlijkheid bestaat dat de bladkleur onder invloed van vele factoren staat, zodat overgangstypen te verwachten zijn.

In gedeeltelijke tegenspraak met de bovengenoemde sterke overheersing van de lichtgroene bladkleur in de  $F_2$  van Koning van Denemarken  $\times$  Heraut (donkergroen  $\times$  lichtgroen) staan de cijfers die gevonden werden bij de  $F_2$  van de kruising Cavallius Scherpzaad  $\times$  Loreley (lichtgroen  $\times$  donkergroen). De  $F_1$  van deze kruising en van de reciproke kruising was in vele opzichten en ook in de bladkleur intermediair. De planten van de  $F_2$  werden weer ingedeeld in tien groepen (groep 1 = zeer lichtgroen, groep 10 = zeer donkergroen). Hierbij werden de volgende aantallen vastgesteld.

TABEL 5.6. Indeling van de planten van de ouderrassen en van de  $F_2$ 's van Cavallius  $\times$  Loreley en de reciproke kruising naar de bladkleur. (1 = zeer lichtgroen; 10 = zeer donkergroen)

TABLE 5.6. Classification according to leaf-colour of the plants from the parent varieties and from the  $F_2$  obtained from the cross Cavallius  $\times$  Loreley (Darkie) and from the reciprocal cross. (1 = very lightgreen; 10 = very darkgreen)

Klassen naar bladkleur Classification according to leaf-colour											Totaal aantal planten Total number of plants	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Parentes en $F_2$ Parentes and $F_2$												
Cavallius Scherpzaad . . . . .	82	120	74	20	2	—	—	—	—	—	—	298
Loreley . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	2	11	152	—	165
$F_2$ Cavallius $\times$ Loreley . . . . .	32	63	81	74	182	168	165	61	32	23	—	881
$F_2$ Loreley $\times$ Cavallius . . . . .	7	31	33	64	81	81	69	41	28	25	—	460

Hieruit blijkt het sterk intermediaire karakter van de bladkleur in de  $F_2$ 's. Aangezien er geen enkele reden is om aan de betrouwbaarheid van de kruisingen tussen Koning van Denemarken en Heraut enerzijds en tussen Cavallius en Loreley anderzijds te twijfelen, moet aangenomen worden, dat de bladkleur bij verschillende rassen op verschillende factoren kan berusten. Dit is bij slabonen ook reeds geconstateerd (BUISHAND, 14).

Op bovenstaande gegevens is het advies aan kwekers gebaseerd, dat bij kruisingen van lichtgroene met donkergroene rassen voor een zeer grote  $F_2$  gezorgd moet worden, wil men een ruime keuze uit de donkergroene planten hebben.

Verder kan eruit worden geconcludeerd, dat de overerving van de bladkleur een complex karakter heeft, dat nog een onderwerp van nader onderzoek vormt.

#### 5.4. DE LENGTE VAN DE BLADSTEEL

Het reeds genoemde ras Koning van Denemarken (lange bladsteel) werd gekruist met een zeer zuivere selectie van het ras Prinses Juliana (korte bladsteel). De  $F_1$  van deze kruising vertoonde planten met bladstelen die bijna zo lang waren als die van Koning van Denemarken.

In de  $F_2$  werd bij 960 planten de lengte van de bladsteel van het 12de blad gemeten. De verkregen cijfers zijn gegroepeerd in tabel 5.7.

TABEL 5.7. Overerving van de lengte van de bladsteel bij de kruising van de rassen Koning van Denemarken  $\times$  Prinses Juliana

TABLE 5.7. Inheritance of the length of the petiole in the cross of the varieties King of Denmark  $\times$  Princess Juliana

Parentes en $F_2$ <i>Parentes and <math>F_2</math></i>	Totaal aantal planten <i>Total number of plants</i>	Aantal planten met een steellengte van: <i>Number of plants with petiole length:</i>			
		< 7 cm	7 t/m 8 cm	8,1 t/m 10 cm	> 10 cm
Koning van Denemarken . . . . .	68	1	14	25	28
Prinses Juliana . . . . .	154	99	44	9	2
$F_2$ Kon. v. Denemarken $\times$ Pr. Juliana	960	259	212	173	316

Hieruit blijkt nogmaals hoe vaag bij kwantitatieve eigenschappen de verhoudingen in de uitsplitsende  $F_2$  liggen, vooral wanneer zoals hier, ook bij de ouders een vrij grote variabiliteit in de betrokken eigenschap bestaat.

Bij een oriënterende berekening van de relatieve lengte van de bladsteel t.o.v. de totale lengte van het blad bleek, dat deze nog minder houvast gaf dan de absolute lengte.

De vraag zou gesteld kunnen worden, of de gekozen indeling in de vier groepen juist is. Zo zou bijv. door verschuiving van de grens tussen de derde en de vierde groep het aantal planten van de derde groep vergroot en in de vierde groep verkleind kunnen worden, waaruit dan misschien de verhouding 1 lang : 2 intermediair : 1 kort afgeleid zou kunnen worden. De groepen zijn echter *a priori* vastgelegd naar de bladsteellengte van de ouders en het is daarom beter er *a posteriori* niet in te gaan schuiven. Juister is het de gegeven cijfers te aanvaarden zoals ze er nu liggen. De kweker kan zich er in ieder geval een idee uit vormen wat hij bij een dergelijke kruising in de  $F_2$  kan verwachten.

### 5.5. DE HOUDING VAN DE BLADSTEEL

De houding van de bladstelen bij de rassen van de Bloomsdale-groep is zeer typerend doordat ze in het vegetatieve stadium vrijwel rechtop staan. De bladschijf daarentegen is meestal naar beneden gebogen, waarbij de punt van de bladschijf de bladsteel raakt. Bij de gladbladige rassen heeft de bladsteel nooit een dergelijke houding. Bij sommige van deze rassen hebben de bladstelen in het stadium waarin nog maar een zestal bladeren ontplooid is, wel een enigszins opgerichte houding en ligt het vlak van de bladschijf weleens in het verlengde van de bladsteel, bijv. bij Cavallius en het snelgroeiende type Breedblad Scherpzaad Zomer, maar later gaan de bladstelen onder het gewicht van de bladschijf toch min of meer liggen.

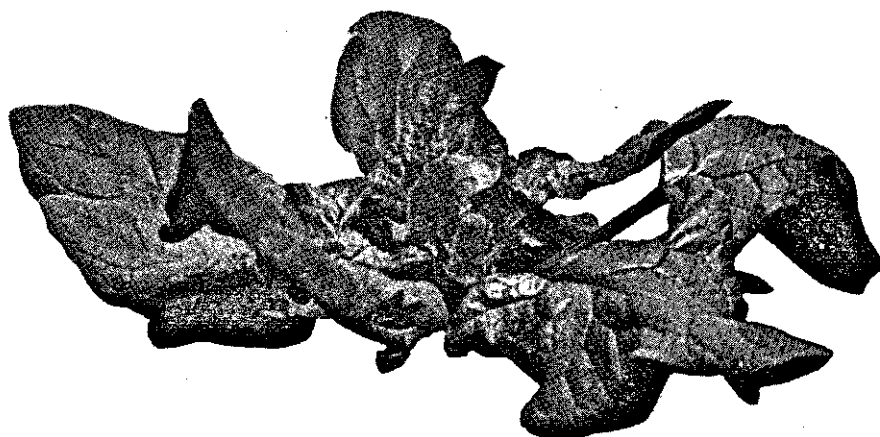
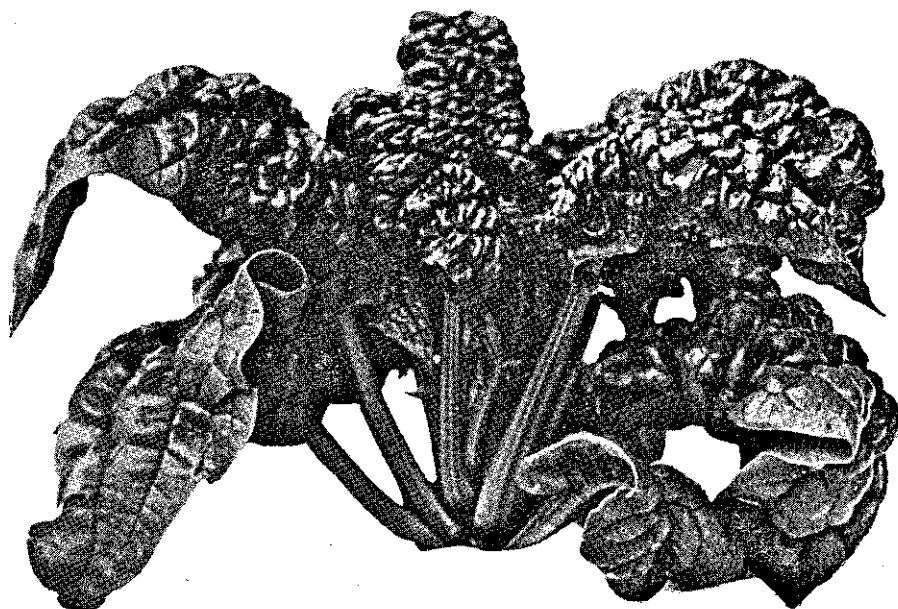


FIG. 5.2. Boven: Houding van de bladstelen bij de rassen van de Bloomsdale-groep  
Onder: Houding van de bladstelen bij Viroflay  
*Above: Pose of the petioles in the varieties belonging to the Bloomsdale group*  
*Below: Pose of the petioles in Viroflay*

Bij de reeds genoemde kruising van Viroflay  $\times$  Presto werden ook waarnemingen over de houding van de bladsteel bij de nakomelingen verricht.

De planten van de  $F_1$  hadden alle de houding van die van het vaders Presto (een scherpzadig Bloomsdale-type).

In de  $F_2$  kwam naast de planten met de bladsteelhouding van Viroflay of Presto een belangrijk aantal planten voor, dat in dit opzicht een overgangspositie tussen de twee ouderrassen innam. Er werd een indeling gemaakt in vijf groepen, waarbij de volgende aantallen genoteerd werden:

TABEL 5.8. Splitsing in de  $F_2$  van de kruising Viroflay  $\times$  Presto wat betreft de houding van de bladsteel. Groep 1 heeft de houding van Viroflay, groep 5 van Presto. De tussenvolgende groepen vormen overgangen

TABLE 5.8. Segregation in the  $F_2$  from the cross Viroflay  $\times$  Presto as regards the pose of the petiole. Group 1 has the pose of Viroflay, group 5 that of Presto. The intermediate groups represent transitional poses

Parentes en $F_2$ <i>Parentes and <math>F_2</math></i>	Aantal planten in de groepen <i>Number of plants in the groups</i>					Totaal aantal planten <i>Total number of plants</i>
	1	2	3	4	5	
Viroflay . . . . .	60	—	—	—	—	60
Presto . . . . .	—	—	—	—	38	38
$F_2$ Viroflay $\times$ Presto . . . . .	57	66	83	54	227	487

Opvallend is het grote aantal planten met de "Presto-houding".

De verdeling over de vijf groepen berust op een visuele waardering. Een andere bruikbare methode is moeilijk denkbaar. Het gevolg van deze methode is uiteraard, dat er een subjectief element in kan sluipen. Bovendien wordt de waardering bemoeilijkt doordat nooit alle bladstelen van een plant dezelfde houding hebben.

### 5.6. HET DOORSCHIETEN

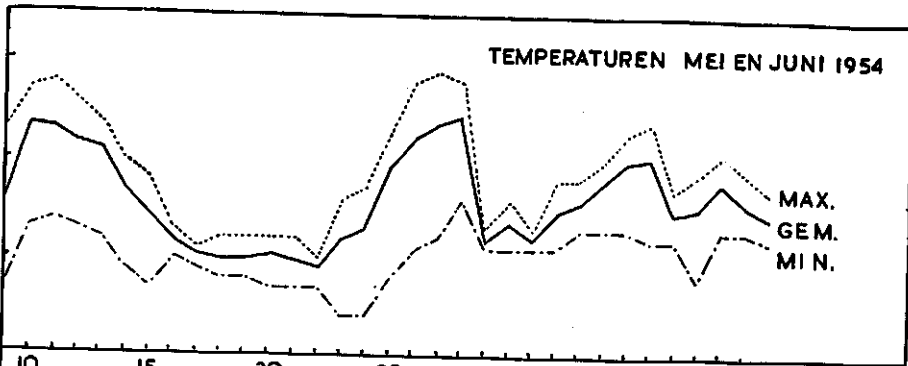
Bij een vroege voorjaarszaai werd op de manier, beschreven in hoofdst. 1, par. 5, de datum van het zichtbaar-worden van de stengel bepaald van de  $F_2$  van Cavallius Scherpzaad (zeer vroeg doorschietend)  $\times$  Loreley (zeer laat doorschietend) en van de reciproke kruising. De  $F_1$  was intermediair, echter wat meer aan de kant van Cavallius dan aan die van Loreley.

In tabel 5.9. (zie pag. 120 en 121) zijn de bovengenoemde gegevens samengevat. In fig. 5.3. zijn deze gegevens tevens grafisch verwerkt.

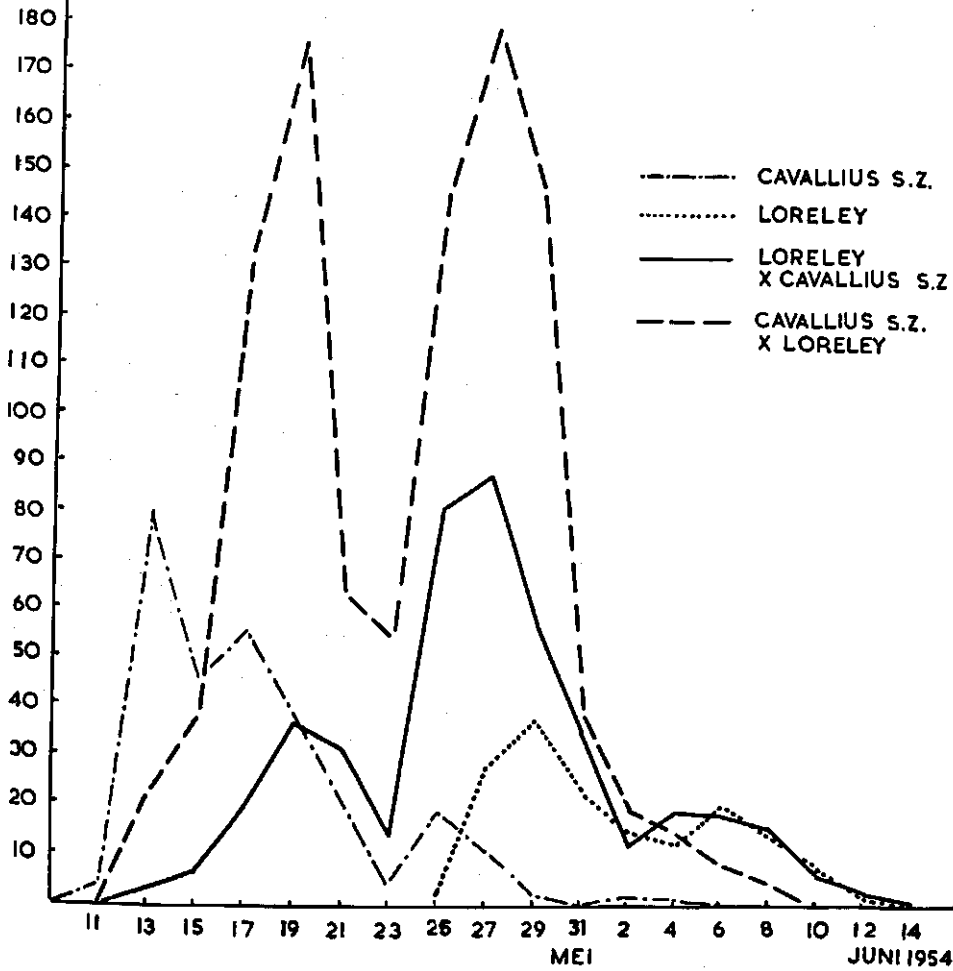
FIG. 5.3. Verloop van het aantal planten dat gaat doorschieten bij Cavallius Scherpzaad, bij Loreley en bij de  $F_2$ 's van de kruisingen Cavallius Scherpzaad  $\times$  Loreley en Loreley  $\times$  Cavallius Scherpzaad

Boven deze grafiek is het verloop van de temperatuur weergegeven »»  
*Fluctuation in the number of plants that have started to bolt in Cavallius Prickly-seeded, in Loreley (Darkie) and in the  $F_2$ 's from the crosses Cavallius Prickly-seeded  $\times$  Loreley en Loreley  $\times$  Cavallius Prickly-seeded*  
*Over this graph the fluctuation of temperature is shown* »»

TEMP. IN °C



AANTAL PLANTEN DAT GAAT DOORSCHIETEN





TABEL 5.9. Datum van het begin van doorschieten van Cavallius Scherpzaad en Loreley en van de  
 TABLE 5.9. Date of the beginning of bolting of Cavallius Prickly-seeded and Loreley (Darkie) and of

Parentes en F <sub>2</sub> Parentes and F <sub>2</sub>	Aantal planten, dat begint Number of plants							
	mei — May							
	10—11	12—13	14—15	16—17	18—19	20—21	22—23	24—25
Cavallius Scherpzaad .	3	80	46	56	39	22	4	19
Loreley . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	2
F <sub>2</sub> Loreley × Cavallius	—	3	7	20	37	32	14	81
F <sub>2</sub> Cavallius × Loreley	—	22	38	135	176	64	55	146

Uit de tabel en de grafiek blijkt, dat er in de verdeling van het aantal planten over de data, waarop ze beginnen door te schieten, twee toppen voorkomen. Dit kan de gedachte oproepen, dat een bepaalde uitsplitsingsverhouding aanwezig moet zijn. Zo zonder meer mag dit echter niet aangenomen worden. De temperatuur heeft immers een grote invloed op het zichtbaar worden van de stengeltop en wel in die zin, dat na het invallen van een koude-periode een aanmerkelijke daling optreedt in het aantal planten, dat gaat schieten. Na enige dagen vertoont dit aantal weer een stijging, die bij het intreden van een nieuwe warmte-periode soms zeer sterk kan zijn. Fig. 5.4. geeft een voorbeeld van zo'n vertraging bij de rassen Utrechtse Winter en Viroflay in mei 1949 onder invloed van een inval van koud weer.

Fig. 5.5. geeft een beeld van het verloop van het gaan schieten bij Viroflay op het moment dat een korte periode van koud weer zijn intrede deed, maar waar na twee dagen weer warmte voor in de plaats kwam (mei 1948).

Bij beschouwing van fig. 5.3. moet met de mogelijkheid van een temperatuurs-invloed rekening gehouden worden: een vrij scheve curve bij het schieten van Cavallius Scherpzaad gedurende een warme periode in het begin en daarna

TABEL 5.10. Data waarop de planten van de F<sub>2</sub> van de kruising Koning van Denemarken × Heraut gaan  
 TABLE 5.10. Data on which the plants from the F<sub>2</sub> obtained from the cross King of Denmark × Heraut

Parentes en F <sub>2</sub> Parentes and F <sub>2</sub>	Dagen in mei — Number of days in May					
	6—7	8—9	10—11	12—13	14—15	16—17
Koning van Denemarken . . .	—	—	2	3	16	14
Heraut . . . . .	4	36	103	32	15	2
F <sub>2</sub> Koning van Denemarken × Heraut . . . . .	10	93	279	179	132	53

F<sub>2</sub> van hun kruisingen. Zaaidatum 7 april 1954  
 the F<sub>2</sub> from their crosses. Sowing date 7 April 1954

door te schieten op:  
 beginning to bolt on:

			juni — June							
26—27	28—29	30—31	1—2	3—4	5—6	7—8	9—10	11—12	Totaal Total	
11	2	—	1	1	—	—	—	—	284	
28	38	23	15	12	20	14	7	1	160	
88	57	35	12	19	18	15	7	2	447	
180	146	40	19	15	8	4	—	—	1048	

een invallende koude. Bij de laatste Cavalliusplanten die gaan schieten komt nog een piekje voor bij het weer gaan stijgen van de temperatuur. Ook de curve van Loreley volgt enigszins die van de temperatuur.

Wanneer de temperatuurcurve in fig. 5.3. vergeleken wordt met het verloop van het aantal planten, dat gaat schieten in de F<sub>2</sub> van de kruisingen Loreley × Cavallius en Cavallius × Loreley, dan blijkt dat de eerste planten gingen schieten op een tijdstip van dalende temperaturen. Het lijkt wel, of het schieten door de aanhoudende koude wordt afgeremd en direct na het intreden van een warmere periode met inhaling van de achterstand op volle kracht verder gaat.

Gezien de waarschijnlijkheid van de invloed van de temperatuur, mag uit de gegevens van deze kruisingen niet meer geconcludeerd worden dan dat maar zeer weinig planten van de F<sub>2</sub> even snel gingen schieten als de vroegschietende planten van het snelschietende ouderras, en dat eveneens maar weinig planten van de F<sub>2</sub> even laat gingen schieten als de laatschietende planten van het laatschietende ouderras. Het opstellen van een hypothese over een splitsingsverhouding is door het onregelmatige verloop van de temperatuur tijdens de periode, waarin het doorschieten plaatsvond, onmogelijk geworden.

schieten in vergelijking tot die van de ouderrassen. Zaaidatum 25 maart 1954  
 start to bolt as compared with those from the parent varieties. Sowing date 25 March 1954

Dagen in mei — Number of days in May							Totaal aantal planten Total number of plants
18—19	20—21	22—23	24—25	26—27	28—29	30—31	
5	4	6	35	39	8	1	133
—	—	—	—	—	—	—	192
5	8	14	9	6	—	—	788

TEMP. IN °C

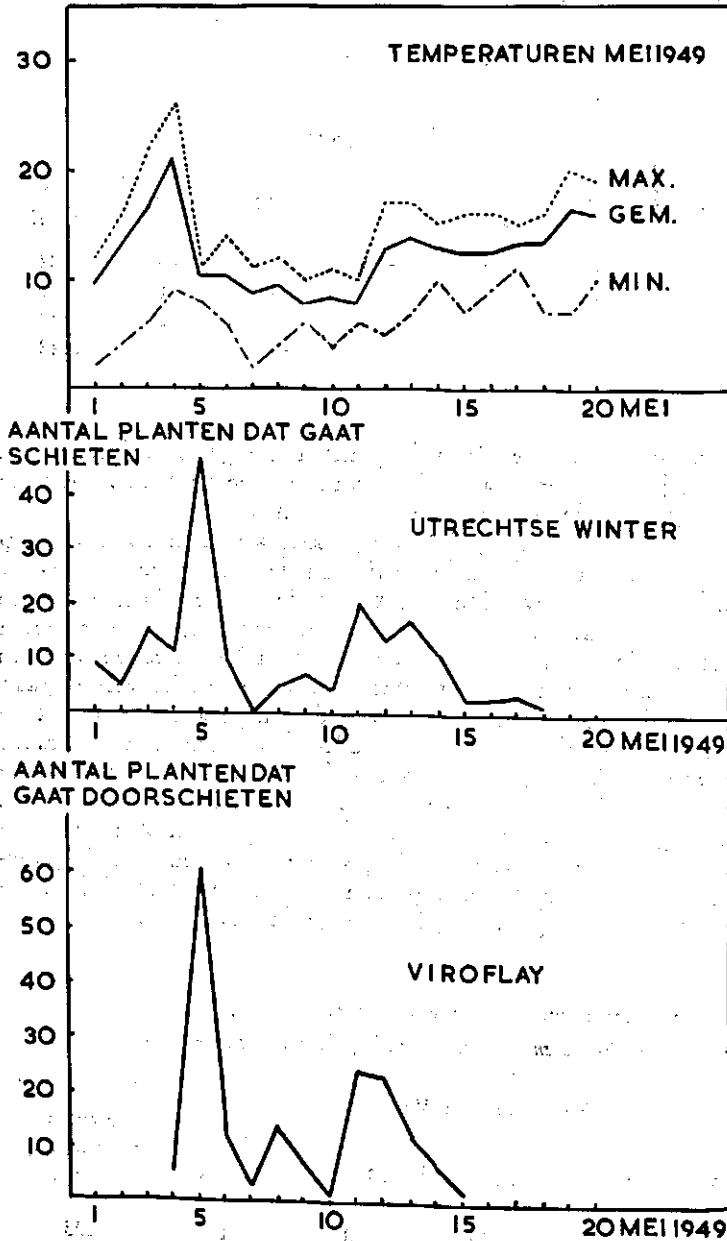


FIG. 5.4:  
Verloop van het aantal planten dat gaat doorschieten bij Viroflay en Utrechtse Winter en de invloed van de temperatuur hierop. Mei 1949  
*Fluctuation in the number of plants that have started to bolt in Viroflay and Utrecht Winter and the effect of temperature on fluctuation. May 1949*

TEMP. IN °C

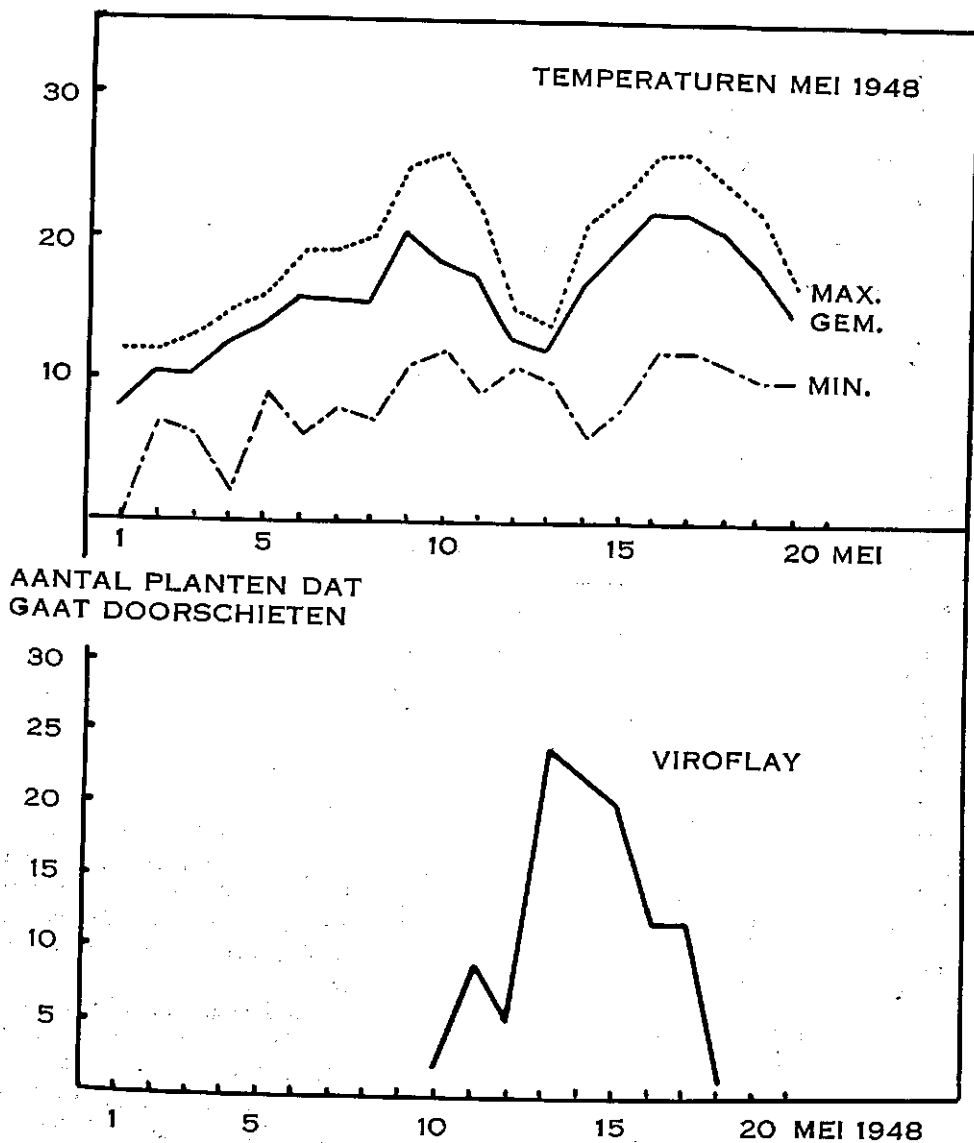


FIG. 5.5. Verloop van het aantal planten dat gaat doorschieten bij Viroflay en de invloed van de temperatuur hierop. Mei 1948

*Fluctuation in the number of plants that have started to bolt in Viroflay and the effect of temperature on fluctuation. May 1948*

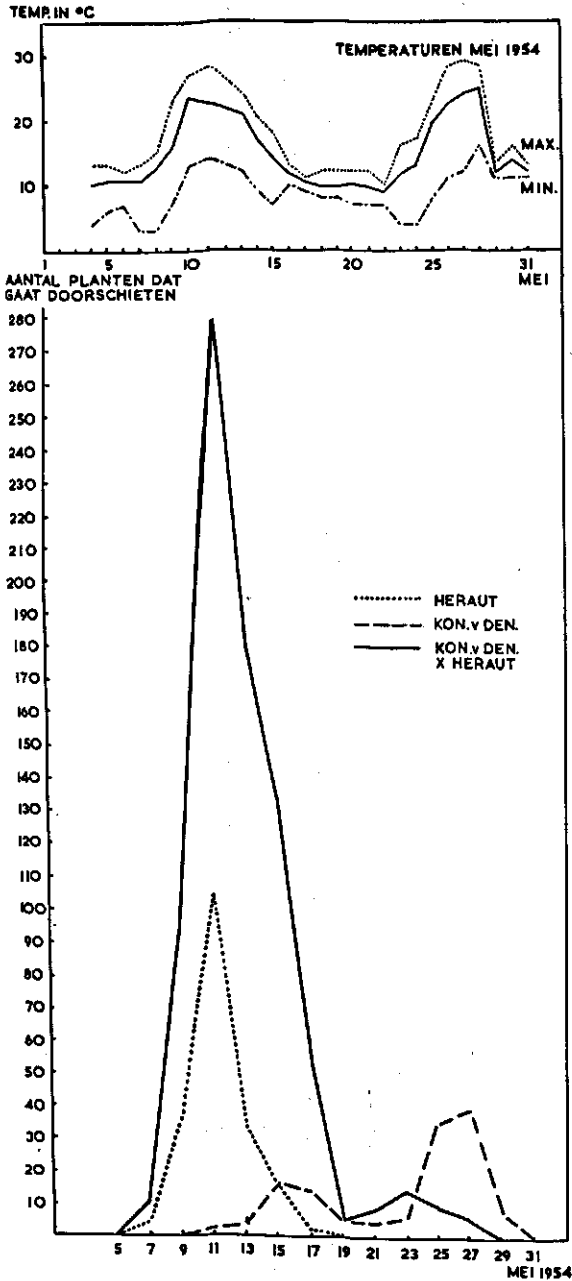


FIG. 5.6.

Verloop van het aantal planten dat gaat doorschieten bij de rassen Heraut en Koning van Denemarken en bij de  $F_2$  van de kruising Koning van Denemarken  $\times$  Heraut.

Boven deze grafiek is het verloop van de temperatuur weergegeven. *Fluctuation in the number of plants that have started to bolt in the varieties Heraut and King of Denmark and in the  $F_2$  from the cross King of Denmark  $\times$  Heraut. Over this graph the fluctuation of temperature is shown.*

De voorgaande conclusie wordt ondersteund door de waarnemingen, die op het gebied van het begin van het doorschieten verricht werden bij de  $F_2$  van de kruising Koning van Denemarken (laat doorschietend)  $\times$  Heraut (vroeg doorschietend). De ouders van deze kruising waren afkomstig uit zeer zuivere families.

Hoewel bij de kruising Cavallius  $\times$  Loreley en bij de reciproke kruising de  $F_1$  intermediair was, schoten de planten van de  $F_1$  van de kruising Koning van Denemarken  $\times$  Heraut vrijwel gelijk door met die van het vadersras (Heraut). De  $F_2$  gaf in vergelijking tot de ouders de data te zien, die in tabel 5.10. (pag. 120 en 121) zijn samengevat. Deze gegevens zijn grafisch verwerkt in fig. 5.6. (pag. 124), waarin bovendien het verloop van de temperatuur is weergegeven. Ook hier blijkt wederom de invloed van de temperatuur op het doorschieten.

De tweetoppigheid van de curve van Koning van Denemarken kan onmogelijk aan onzuiverheid geweten worden, omdat hier een zeer zuivere familie gebruikt is. De curve van Heraut is zeer steil. Dit moet vrij zeker voor een deel toegeschreven worden aan het verloop van de temperatuur, die in hetzelfde traject een enigszins analoge curve vertoont.

Verreweg het grootste deel van de planten in de  $F_2$  lijkt, wat betreft de datum waarop het doorschieten begint, op het snelst doorschietende ouderras (Heraut). De laat (18 mei en later) doorschietende planten zijn bijzonder gering in aantal nl. slechts 5% van het totaal. Hoewel de  $F_2$ 's van Loreley  $\times$  Cavallius en van Cavallius  $\times$  Loreley enerzijds, en die van Koning van Denemarken  $\times$  Heraut anderzijds moeilijk vergelijkbaar zijn, lijkt het er toch op, dat in de eerstgenoemde  $F_2$ 's de data van het begin van doorschieten minder dicht bij die van het vroeg schietende ouderras liggen dan in de  $F_2$  van Koning van Denemarken  $\times$  Heraut. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen, of hier nog een verschil in overerving bestaat bij de verschillende rassen. Daarbij is het aan te bevelen een risicospreiding ten opzichte van het verloop van de temperatuur in acht te nemen en wel door het toepassen van meer dan een zaaitijd en door de proeven over meer dan één jaar te spreiden.

De kweker kan intussen reeds rekening houden met het uitsplitsen van een gering aantal laat doorschietende planten bij kruisingen, die in aard overeenkomen met de hiervoor behandelde. Ook hier zal hij dus, wanneer zijn doel mede op laat doorschieten gericht is, voor een zeer grote  $F_2$  moeten zorgen.

## 5.7. WINTERHARDHEID

Het leven van een plant op het veld wordt in de winter op velerlei wijzen belaagd. Als meest voor de hand liggende factor kan de vorst genoemd worden. Maar verder moet toch ook gedacht worden aan sterke, droge winden tijdens vorstperiodes, opvriezen en de wateroverlast bij invallende dooi.

Door het complexe karakter van de winterhardheid is het nagaan van de erfelijkheid op dit gebied wel zeer moeilijk. Bij spinazie zijn er alleen aanwijzingen dat de  $F_1$  van een kruising van een zeer weinig winterhard met een zeer winterhard ras, vrij winterhard kan zijn. Bij bedoelde kruising werd als

moederras gebruikt een eigen zeer vorstgevoelige familie (nr. 258), die reeds vele winters voor 99 en meestal voor 100% uitvroor. Als vaderras werd Spica gebruikt, dat al enige jaren achtereen een behoorlijke mate van winterhardheid getoond had.

Het zaad van de moederplanten werd, volgens toeval gespreid, tussen regels van de ouderrassen uitgezaaid in de herfst van 1954. In het begin van december werd het aantal planten geteld en op 31 maart d.a.v. wederom. Hierbij werden de volgende gegevens verkregen:

TABEL 5.11. Aantallen overwinterde planten van twee ouderrassen en van de  $F_1$   
TABLE 5.11. Numbers of wintered plants from two parent varieties and from the  $F_1$

Parentes en $F_1$ <i>Parentes and <math>F_1</math></i>	Totaal aantal planten vóór de winter 1954/1955 <i>Total number of plants before the winter 1954/1955</i>	Totaal aantal planten ná de winter 1954/1955 <i>Total number of plants after the winter 1954/1955</i>	Overwinterings- percentage <i>Percentage of wintered plants</i>
Nr 258 . . . . .	393	0	0,0
Spica . . . . .	660	510	77,3
$F_1$ van Nr 258 × Spica	116	79	68,1

Hoewel het aantal planten van de  $F_1$  klein is, mag uit bovenstaande gegevens, dank zij het totale gebrek aan winterhardheid bij het moederras, geconcludeerd worden dat voor de omstandigheden van de winter 1954/1955 de winterhardheid van het vaderras in de  $F_1$  vrij sterk domineert.

Om de erfelijkheid van de winterhardheid verder te bestuderen, is de  $F_2$  van deze kruising in de herfst van 1955 uitgezaaid. Door de bijzonder lage temperaturen gedurende de maand februari 1956 is echter vrijwel alle materiaal verloren gegaan (grotendeels zelfs ook het vaderras). Wat normaliter als behoorlijk winterhard aangemerkt kan worden, bleek niet bestand tegen een strenge vorst, die in één nacht het kwik zelfs tot  $-22^\circ$  C deed dalen.

## 5.8. RESISTENTIE TEGEN WOLF

[*Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY].

PAUL G. SMITH (110) vond bij zijn veredelingswerk, dat de resistentie tegen wolf op één dominante factor berust. Eigen waarnemingen bevestigen dit.

Kruisingen werden gemaakt van voor wolf vatbare rassen met voor de eigenschap wolfresistentie homozygote mannelijke planten. De  $F_1$ 's van deze kruisingen waren steeds resistent tegen wolf. Terugkruising van deze  $F_1$ 's met vatbare rassen leverde vatbare en resistente planten op in een getalsverhouding van 1 : 1. Zo leverde de terugkruising van de  $F_1$  van nr. 53253 (vatbaar) × nr. 53315

(homozygoot wolfresistent) met nr. 53253 in totaal 141 planten op, waarvan er 68 resistent en 73 vatbaar waren.

Van een  $F_1$ , van een kruising vatbaar  $\times$  wolfresistent, bloeiden de planten gezamenlijk af. Er werden 491 planten als  $F_2$  verkregen, waarvan er 364 resistent en 127 vatbaar waren. Van een andere, soortgelijke  $F_1$  werden op dezelfde wijze 401 planten verkregen, waarvan er 312 resistent en 89 vatbaar bleken te zijn. Van weer een andere  $F_1$  werden zes gemengdslachtige planten tot zelfbevruchting gedwongen. In totaal werden 146 planten verkregen, waarvan 36 vatbaar waren voor wolf. Wanneer aan deze getallen in de  $F_2$  een 3:1-verhouding ten grondslag gelegd wordt, dan verwerpt de chi-kwadraat-toets deze niet.

### 5.9. RESISTENTIE TEGEN MOZAIEK

(*Cucumis-virus 1*)

POUND en CHEO (85) hebben bij kruisingen van de tegen mozaïek (blight) resistente rassen Virginia Savoy en Old Dominion met Nobel, Viroflay en Breedblad Scherpzaad Zomer vastgesteld, dat de  $F_1$  steeds resistent was en dat in de  $F_2$  een splitsing oprad van drie resistente planten tegen één vatbare. Het grote aantal planten, waarmee de genoemde auteurs gewerkt hebben, geeft hun experimenten een voldoende basis om tot de conclusie te komen, dat de resistentie op één dominante factor berust.

Toch zijn er aanwijzingen, dat hiermede de overerving van de resistentie nog niet voldoende bestudeerd is. In de eerste plaats is de resistentiefactor onvoldoende om de plant bij temperaturen boven  $24^\circ\text{C}$  tegen ziektesymptomen en bij  $28^\circ\text{C}$  of daarboven zelfs tegen afsterven te behoeden (POUND en CHEO, 85). In de tweede plaats vertonen resistente planten volgens eigen waarnemingen na inoculatie met het virus aanvankelijk vaak enige mozaïektekening op de bladeren. In de derde plaats is er tenminste één stam van het *Cucumis-virus 1*, waarvoor ook Virginia Savoy en Old Dominion vatbaar zijn (FULTON, 29). Nader onderzoek blijft derhalve gewenst.

### 5.10. GROEISNELHEID BIJ WINTERTEELT IN EEN ONVERWARMD WARENHUIS

Bij zaai in het begin van december in een onverwarmd warenhuis treden tussen de diverse rassen en selecties in februari en maart grote verschillen in groeiselheid aan de dag. Tot de zeer traaggroeiende rassen behoort bijv. Loreley en tot de zeer snelgroeiende bijv. Cavallius Scherpzaad.

De kruising van deze twee rassen levert een  $F_1$  die in groeiselheid maar weinig beter is dan Loreley. Ook kruisingen van Géant d'Hiver, een middelmatig snelgroeiend ras bij de genoemde teeltwijze, met Cavallius Scherpzaad leverden  $F_1$ 's, die in groeiselheid niet veel verschilden van Géant d'Hiver.



In de  $F_2$ 's van de kruising Loreley  $\times$  Cavallius Scherpzaad en van de reciproke kruising werden alle planten op hun groeisnelheid beoordeeld en in vijf groepen ondergebracht. Hoewel aan een dergelijke beoordeling bezwaren kleven, mag deze, mits uitgevoerd door geschoolde personen, toch als betrouwbaar beschouwd worden. In dit verband zij verwezen naar het laatste deel van hoofdst. 7, par. 5.

TABEL 5.12. Groeisnelheid in een onverwärmde warenhuis van de planten van de  $F_2$  van Loreley  $\times$  Cavallius Scherpzaad en van de reciproke kruising. Zaaidatum 2 december 1955. 1 = zeer traaggroeiend (Loreley), 5 = zeer snelgroeiend (Cavallius Scherpzaad)

TABLE 5.12. Rate of growth in an unbeated glasshouse of the plants in the  $F_2$  from Loreley  $\times$  Cavallius Prickly-seeded and from the reciprocal crosses. Sowing date 2 December 1955. 1 = very slow growing (Loreley), 5 = very fast growing (Cavallius Prickly-seeded)

$F_2$	Percentage planten in de diverse groepen van groeisnelheid					Totaal aantal planten Total number of plants
	Percentage of plants in various groups of growthrate					
	1	2	3	4	5	
Loreley $\times$ Cavallius Scherpzaad	5,5	27,8	53,5	10,0	3,2	697
Cavallius Scherpzaad $\times$ Loreley	5,2	30,2	58,2	5,5	0,9	1199

Hoewel bij de  $F_2$  van de kruising Cavallius Scherpzaad  $\times$  Loreley minder planten met de zeer snelle groei van Cavallius Scherpzaad voorkomen dan bij de  $F_2$  van de reciproke kruising, vertonen toch de verhoudingen in de beide gevallen dezelfde grote lijn, nl. een zeer groot percentage intermediaire planten. Men zou hierdoor op het eerste gezicht aan een 1 : 2 : 1-verhouding kunnen denken, ware het niet, dat er te weinig snelgroeiende en te veel traaggroeiende planten zijn. De gevonden verhoudingen kunnen ook niet verklaard worden met een digene of trigene erfelijkheid.

Ook hier blijkt weer, dat de erfelijkheid van kwantitatieve eigenschappen moeilijk te ontwarren is. Bij een complex karakter als groeisnelheid in het onderhavige geval is zulks ook nauwelijks anders te verwachten.

## 5.11. DE OVERERVING VAN HET GESLACHT

In de paragraaf over de bloembioologie in hoofdstuk 4 is gebleken, welk een verscheidenheid op het gebied van de gemengdslachtigheid bestaat in kwalitatief en in kwantitatief opzicht.

Bij de bespreking van de methoden voor het kweken van hybride-rassen (hoofdstuk 6) is aandacht gewijd aan eventuele mogelijkheden om het geslacht door milieu-factoren te wijzigen. Hoewel er aanwijzingen zijn, dat kleine ver-

schuivingen niet uitgesloten geacht moeten worden, is het tot dusver nog niet gelukt een ingrijpende wijziging van het geslacht met voldoende zekerheid aan te tonen. Waarnemingen, die zich over vele jaren uitstrekten, hebben verder aangetoond, dat bepaalde rassen steeds weer hetzelfde patroon van geslachtsverhoudingen laten zien, zij het soms met enige verschuivingen onder invloed van nog niet duidelijk gedetermineerde milieu-factoren. Dit houdt in, dat de verscheidenheid van geslachtsverhoudingen, die zich in het rassensortiment voordoeft en de met kruisingen op het gebied van het geslacht verkregen resultaten, langs genetische weg verklaard dienen te worden.

STOMPS (115) merkte bij zijn proeven reeds op, dat de nakomelingen van vrouwelijke planten, die zelfbevrucht waren met het stuifmeel van enkele er op voorkomende mannelijke bloemen, vrijwel uitsluitend vrouwelijk waren. Hij vermeldt echter niet of aan deze vrouwelijke planten ook weer enige mannelijke bloemen voorkwamen.

ROSA vond, volgens een niet gepubliceerd onderzoek, besproken in JONES en ROSA (52), dat zelfbevruchting van eenhuizige planten uitsluitend eenhuizige en vrouwelijke planten opleverde. De kruising van eenhuizige planten met mannelijke leverde zowel mannelijke en vrouwelijke als eenhuizige planten op.

HIRATA en YAMAMOTO (38) melden, dat zelfbevruchting van eenhuizige planten vrouwelijke en eenhuizige planten opleverde.

NEGODI (76) vond bij zelfbevruchting van eenhuizige planten in de  $F_1$ , hoofdzakelijk eenhuizige en vrouwelijke planten en geeft naar aanleiding hiervan een beschouwing over de hypothese dat een allel  $F_1$ , de eenhuizigheid zou bepalen.

Na de Tweede Wereldoorlog is door een aantal onderzoekers getracht met series van doelbewuste kruisingen meer van de overerving van het geslacht te weten te komen.

A. E. THOMPSON (120) kruiste vrouwelijke planten met gemengdslachtige om na te gaan in hoeverre het percentage stuifmeellevende planten hierdoor teruggebracht kon worden. Deze auteur verbindt hieraan echter geen beschouwingen over de erfelijke grondslag van het geslacht.

SUGIMOTO (117) heeft aan zijn kruisingsresultaten wel een genetische interpretatie verbonden. Daarbij wordt aangenomen dat behalve een X/Y-mechanisme nog een factor bestaat, die invloed op het geslacht uitoefent. De vrouwelijke plant wordt voorgesteld door ZZXX en de mannelijke door zzXY. Daarnaast zou Zz zowel bij de XX- als de XY-samenstelling tot gemengdslachtigheid leiden. Bij XX zou ook zz en bij XY ook ZZ zulks doen. Helaas is de geheel in het Japans gestelde tekst niet direct toegankelijk en bevat de vertaling — door een niet-plantkundige verricht — zeer vele onduidelijkheden.

De voorstelling van BEMIS en WILSON (6) sluit bij die van SUGIMOTO aan. Zij nemen nl. aan dat behalve het X/Y-mechanisme een paar sterk gekoppelde loci aanwezig zijn, waarvan het ene A (of a) voor de neiging tot de mannelijke richting en het andere G (of g) voor neiging tot de vrouwelijke richting herbergt. Zolang deze factoren met elkaar in evenwicht zijn, treedt steeds zuivere tweehuizigheid op. Bijv. XXAAGG, XXaagg, XXAaGg voor vrouwelijke en XYAAGG, XYaagg en XYAaGg voor mannelijke planten. Daarnaast zijn nog

andere grondslagen voor zuivere tweehuizigheid denkbaar: XXaaGG voor een "super"-vrouwelijke plant en XYAAgg en YYAAGG voor "super"-mannelijke planten, terwijl ook YYAAgg voor deze laatste categorie denkbaar is. Is het evenwicht tussen de mannelijke en vrouwelijke neiging verbroken, dan ontstaat gemengdslachtingheid. Dit is bijv. het geval met XXAAgg, XXAaagg, XYaaGG en XYaaGg. Voor de veronderstelling van de nauwe koppeling van de modifierende genen hebben de auteurs aanwijzingen uit hun vele kruisingen geput.

JANICK en STEVENSON (47) gaan eveneens uit van het X/Y-mechanisme voor de geslachtsbepaling, waarbij XY de mannelijke en XX de vrouwelijke plant symboliseert. De auteurs hebben aangetoond, dat de mannelijke plant voor het geslacht heterozygoot is en wel door de bestudering van de  $I_1$ , verkregen door zelfbevruchting van mannelijke planten die "some seeds" droegen. Deze  $F_1$ 's bestonden uit mannelijke en vrouwelijke planten in een verhouding 3 : 1 ( $XY \times XY \rightarrow 1YY, 2XY$  en  $1XX$ ). Een aantal van deze mannelijke planten werd gekruist met vrouwelijke en daarbij bleken sommige  $F_1$ 's geheel uit mannelijke planten te bestaan ( $XX \times YY \rightarrow XY$ ).

De gelijkenis met asperge is groot en terecht wijzen de auteurs op het werk van RICK en HANNA (88). JANICK en STEVENSON gaan er echter van uit dat YY-planten geen gemengdslachtingheid vertonen. Dit is met het betrekkelijk geringe aantal spinazieplanten, waarmee zij werkten echter geenszins bewezen. Bij asperge is juist gebleken, dat de YY- of MM-constitutie wel degelijk met gemengdslachtingheid gepaard kan gaan (SNEEP, 112).

In latere artikels hebben JANICK (46) en JANICK en STEVENSON (50) het effect van polyploidie op de geslachtsverhouding bij spinazie besproken. Daaruit blijkt opnieuw dat de mannelijke plant voor het geslacht heterozygoot is. Y blijkt verder dominant te zijn over XXX, wat af te leiden valt uit de kruising  $XXXX \times XXYY \rightarrow XXYY, 4XXXXY$  en  $1XXXX$ , en welke bleek te bestaan uit 5 mannelijke planten : 1 vrouwelijke plant.

JANICK en STEVENSON hebben zich ook bezig gehouden met de genetische basis van gemengdslachtingheid (48). Zij trachtten deze te verklaren door een allel van X nl.  $X_m$ . Naast XX voor zuiver vrouwelijke en XY voor zuiver mannelijke planten zou de combinatie  $XX_m$  gemengdslachtige planten voorstellen, die na zelfbevruchting in de  $I_1$  behalve vrouwelijke ook gemengdslachtige planten opleveren nl. XX,  $XX_m$  en  $X_mX_m$ , welke laatste na zelfbevruchting uitsluitend gemengdslachtige nakomelingen hebben.

Omdat Y epistatisch is over  $X_m$  zou de combinatie  $X_mY$  mannelijk zijn. Omdat  $X_m$  onvolledig dominant over X zou zijn, bezitten  $XX_m$ -planten meer vrouwelijke bloemen dan  $X_mX_m$ -planten.

Als aanvulling op hun allelen-hypothese houden JANICK en STEVENSON (48) toch ook het bestaan van modifierende genen voor waarschijnlijk.

Bij *Spinacia oleracea* L. is o.m. door STOMPS (115), TUSCHNJAKOWA (125), HAGA (34), LORZ (64) en BEMIS en WILSON (6) geen heteromorf paar chromosomen gevonden. ZOSCHKE (146) meldde in 1956 echter wel een paar heteromorfe chromosomen gevonden te hebben. Alvorens dit als vaststaand aan te nemen, lijkt een bevestiging door karyologen gewenst.

Het gebruik van de X en Y-symbolen moet in het midden laten of deze betrekking hebben op chromosoomsegmenten, geslachtschromosomen (heteromorf of homomorf) of allelen van een enkel gen. Naar aanleiding van het laatste zou ook de door RICK en HANNA (88) bij asperge gebruikte symbolen, Mm voor mannelijke en mm voor vrouwelijke planten, bij spinazie zeer goed dienst kunnen doen, temeer daar de gemengdslachtingheid bij asperge, voor zover onderzocht, een opvallende overeenkomst met die bij spinazie vertoont.

Met de hypothese van BEMIS en WILSON (6), die te beschouwen is als een verdere uitwerking van de hypothese van SUGIMOTO (117), kunnen de onderstaande waarnemingen verklaard worden:

- a. De normale splitsing 1 ♀ : 1 ♂.
- b. Diverse graden van gemengdslachtingheid.
- c. Het voorkomen van gemengdslachtige planten, die na zelfbevruchting een geheel gemengdslachtige nakomelingschap leveren, naast gemengdslachtige planten, die na zelfbevruchting een I<sub>1</sub> leveren met planten van diverse geslachtstypen.
- d. Het optreden van een vrijwel geheel vrouwelijke F<sub>1</sub> na kruising van vrouwelijke planten met planten van de hoofdgroepen G en H (zie hoofdst. 6, par. 5 en hoofdst. 4, par. 1).
- e. Het optreden van een F<sub>1</sub> met mannelijke en gemengdslachtige planten na kruising van bepaalde gemengdslachtige met mannelijke planten (JANICK en STEVENSON, 48).
- f. Het optreden van een geheel mannelijke F<sub>1</sub> bij de kruising van vrouwelijke planten met bepaalde mannelijke planten, bijv. XXAAGG × YYAAGG (JANICK en STEVENSON, 47).

Met de allelentheorie van JANICK en STEVENSON (48) waarbij het allel X<sub>m</sub> ingevoerd wordt, dat hypostatisch is ten opzichte van Y, kunnen niet alle graden van gemengdslachtingheid, zoals bijv. het voorkomen van enige hermafrodiete en/of vrouwelijke bloemen aan mannelijke planten verklaard worden, JANICK en STEVENSON (47) hebben zelf gebruik gemaakt van mannelijke planten, waarvan aangetoond werd, dat zij de XY-structuur bezaten en toch "some seeds" leverden. De grote verscheidenheid die op het gebied van de gemengdslachtingheid bestaat (zie hoofdst. 4, par. 1) en die, zij het dan misschien met enige modificatie, toch voor bepaalde rassen steeds weer hetzelfde patroon laat zien en de fixatie van zeer uiteenlopende geslachtsverhoudingen bij eigen inteeltlijnen (I<sub>7</sub> en I<sub>8</sub>), kunnen evenmin met de allelentheorie van JANICK en STEVENSON (48) verklaard worden. Zij zal daartoe uitgebreid moeten worden met het aannemen van modifierende genen, zoals de auteurs zelf ook al veronderstelden. Zij hebben deze toevoeging aan hun theorie echter niet uitgewerkt. De allelen-theorie zou beter bij de waargenomen feiten passen, wanneer ze uitging van Mm voor mannelijke en mm voor vrouwelijke planten en daarbij een serie multi-pele allelen van M met uiteenlopende sterkte aannam, eventueel nog aangevuld met modifierende genen.

Met de hypothese van BEMIS en WILSON (6) kunnen in principe alle tot dusver bekende overervingen van het geslacht en een aantal graden van gemengd-slachtigheid verklaard worden. Toch moet de vraag gesteld worden of voor een kwantitatieve verklaring van alle typen van gemengd-slachtigheid, ook al wordt er rekening mee gehouden, dat de factoren A en G niet volledig dominant zijn over a, resp. g, nog niet meer modificerende genen aanwezig moeten zijn. Ook bestaat de mogelijkheid van multiële allelen van A en G, die onderling verschillen in de sterkte van het effect, dat ze op het geslacht hebben.

Het is echter moeilijk om met de huidige kennis en gegevens een gefundeerde keuze te doen tussen de hypothese van BEMIS en WILSON (6) en die van multiële allelen van M, zoals deze boven besproken is. Het is zelfs zeer wel mogelijk dat zowel multiële allelen als modificerende genen het geslacht bij spinazie bepalen. Om hierover klaarheid te verschaffen, zal echter nog een grote hoeveelheid materiaal verzameld dienen te worden. Daar de hypothese van BEMIS en WILSON (6) tot nu toe het verst uitgewerkt is en een algemene verklaring voor de bekende gegevens verschaft, ligt het voor de hand om deze hypothese althans voorlopig, bij het veredelingswerk te gebruiken.

## HET KWEKEN VAN HYBRIDE-RASSEN EN DE PRODUKTIE VAN HET HYBRIDE-ZAAD

### 6.1. INLEIDING

Met hybride-rassen van kruisbevruuchtende gewassen streeft men voornamelijk de volgende doeleinden na:

1. een grote uniformiteit.
2. een mogelijk heterosis- en/of transgressie-effect.
3. een gemakkelijke combinatie van gunstige eigenschappen (vaak resistentie tegen ziekten), die op dominante factoren berusten.
4. bescherming van het kweekprodukt.

Bij spinazie bestaan in vrijwel alle rassengroepen selecties, die wat uniformiteit betreft, aan zeer hoge eisen voldoen. Het bereiken van een grotere uniformiteit met hybride-rassen is derhalve niet urgent.

Punt 2 is voor een gewas, waar het om de opbrengst aan bladeren gaat, ongetwijfeld aantrekkelijk. W. NICOLAISEN (80) kreeg reeds door kruising van gewone rassen een verhoging van opbrengst in de  $F_1$ . In de Verenigde Staten, waar men een Viroflay-achtig, wolfresistent type met Virginia Savoy (Bloomsdale Blight Resistant) gekruist heeft, kreeg men ook een produktieve  $F_1$ . (53). A. E. THOMPSON (121) meldt, dat de  $F_1$ 's van kruisingen van ingeteelde lijnen 16 tot 20 % meer opbrachten dan handelsrassen.

Het moet voorshands in het midden gelaten worden of wij hier te doen hebben met een heterosis-effect dan wel met transgressie. Dit is ook het geval bij eigen proeven, waarbij uit diverse kruisingen zeer produktieve  $F_1$ 's verkregen werden.

In 1949 werden uit uniforme handelspartijen van Heraut, Viroflay, Koning van Denemarken en Presto van enige paren van zuiver vrouwelijke en zuiver mannelijke planten, die tijdens de bloei goed geïsoleerd geweest waren, zaad gewonnen.

Dit zaad werd in 1950 uitgezaaid en er werden paren van zuster- en broederplanten gevormd, die geïsoleerd bloeiden. Deze paring van zuster- en broederplanten werd voortgezet in 1951 en 1952. In laatstgenoemd jaar werd aldus de vierde generatie van deze voortgezette zuster-broederparing verkregen en in de zomer nog uitgezaaid.

De verschillende partijtjes vertoonden een bijzondere uniformiteit. Daar in juli en nog wel in potten gezaaid werd, was het niet goed mogelijk om een betrouwbaar oordeel te vormen over een eventuele inteeltverzwakking. Indien deze aanwezig geweest is, was het toch niet in een opvallende mate.

Met de verkregen planten werden tusschen de rassen paarsgewijze kruisingen uitgevoerd. Voorts werden enige vrouwelijke planten van de ingeteelde Koning van Denemarken gekruist met mannelijke planten van een zeer zuivere handelspartij Prinses Juliana. De verkregen partijtjes zaad,  $F_1$ 's dus, kregen de volgende monsterboeknummers:

52283	Ingeteelde Viroflay	×	Ingeteelde Presto
52284	idem	×	idem
52287	Ingeteelde Kon. v. Den.	×	Ingeteelde Heraut
52288	idem	×	idem
52289	idem	×	idem
52292	idem	×	Niet ingeteelde Prinses Juliana
52293	idem	×	idem

In het voorjaar van 1953 werd een deel van het verkregen zaad uitgezaaid in testjes. Daarbij werden ook uitgezaaid de niet ingeteelde uitgangsrassen en twee partijtjes van een lijn van 7 generaties zelfbevruchting (monsterboeknummers 52234 en 52273) en een partijtje van een lijn van 6 generaties zelfbevruchting (monsterboeknummer 52266). Deze inteeltlijnen waren afkomstig uit een Victoria-achtig type.

In een zeer jeugdig stadium werden de plantjes verplant in bloempotten van 8 cm doorsnede. De grond, die in deze potten gebruikt werd, was machinaal zeer goed gemengd. De potten werden in willekeurige volgorde in de volle grond ingegraven. Toen de planten begonnen door te schieten werden ze alle geoogst door ze op de wortelhals af te snijden en meteen stuk voor stuk gewogen. Het resultaat is weergegeven in tabel 6.1. Bij deze proef konden helaas de ingeteelde kruisingsouders niet geoogst worden, omdat er voor andere doeleinden zaad van gewonnen moest worden.

Uit deze tabel blijkt, dat de  $F_1$ 's van de ingeteelde Koning van Denemarken × de ingeteelde Heraut zeer betrouwbaar meer opbrengen dan de niet ingeteelde ouderrassen (52372 en 52255).

Van de  $F_1$ 's van ingeteelde Viroflay × ingeteelde Presto is de ene bijna betrouwbaar en de andere zeer betrouwbaar beter dan het beste ouderras.

Bij de  $F_1$ 's van de ingeteelde Koning van Denemarken × handelspartij Prinses Juliana bestaat er wel een zeer betrouwbaar verschil t.o.v. het laatstgenoemde ras (van nature traaggroeiend). De verschillen tussen de  $F_1$ 's en de handelspartij Koning van Denemarken zijn echter niet betrouwbaar.

De door zelfbevruchting verkregen 6<sup>e</sup> en 7<sup>e</sup> inteeltgeneraties slaan, wat hun produktie betreft, geen slecht figuur. 52266 en 52234 zijn zelfs zeer betrouwbaar beter dan de handelspartij Prinses Juliana.

Uit deze gegevens kan geconcludeerd worden, dat bij spinazie een heterosis-en/of transgressie-effect mogelijk is.

Verder bewijzen de 6<sup>e</sup> en de 7<sup>e</sup> zelfbevruchttingsgeneraties, dat de inteeltdegeneratie bij spinazie niet zo'n vaart loopt als men weleens veronderstelt. Dit geldt vooral, wanneer men in aanmerking neemt, dat de inteeltlijnen niet op opbrengst geselecteerd waren. Wel is vaak bij inteeltlijnen een enigszins gedrongen groei waar te nemen, maar van een gedegeneerd voorkomen bij de vele, in Wageningen verkregen inteeltlijnen mag niet gesproken worden.

TABEL 6.1. Gewicht van planten van handelsrassen, van kruisingen van ingeteelde rassen, van kruisingen van een ingeteeld ras en een handelsras en van enige inteeltlijnen

TABLE 6.1. Weight of plants from commercial varieties, from crosses from inbred varieties, from crosses between an inbred and a commercial variety and from some inbred lines

Monster boeknr. <i>Sample-book number</i>	Aard van de partij <i>Nature of the lot</i>	Totaal aan- tal planten <i>Total num- ber of plants</i>	Gemiddeld gewicht per plant in grammen en zijn middel- bare fout <i>Average weight per plant in grammes and its standard error</i>
52332	Prinses Juliana, handelspartij	63	3,15 ± 0,09
52255	Heraut, handelspartij	62	3,94 ± 0,12
52372	Koning van Denemarken, handelspartij	62	4,09 ± 0,12
51360	Presto, handelspartij	61	4,36 ± 0,14
52374	Viroflay, handelspartij	63	5,77 ± 0,22
52287	F <sub>1</sub> van ingeteelde Koning van Denemarken × ingeteelde Heraut	38	5,48 ± 0,23
52288	F <sub>1</sub> idem	35	4,84 ± 0,24
52289	F <sub>1</sub> idem	45	4,95 ± 0,18
52284	F <sub>1</sub> van ingeteelde Viroflay × ingeteelde Presto	35	6,47 ± 0,28
52283	F <sub>1</sub> idem	40	6,65 ± 0,22
52292	F <sub>1</sub> van ingeteelde Koning van Denemarken × handelspartij Prinses Juliana	32	3,89 ± 0,18
52293	F <sub>1</sub> idem	22	4,54 ± 0,24
52234	I <sub>7</sub> inteeltlijn	38	3,96 ± 0,11
52273	I <sub>7</sub> inteeltlijn	25	3,20 ± 0,17
52266	I <sub>6</sub> inteeltlijn	20	3,91 ± 0,19

Punt 3. Voor de combinatie van gunstige eigenschappen in een F<sub>1</sub>-ras komen in de eerste plaats de resistentie tegen wolf en de resistentie tegen mozaïek (blight), die elk op één dominante factor berusten, in aanmerking. In de Verenigde Staten is men bezig een dergelijk F<sub>1</sub>-ras te produceren, dat tot ouders heeft een gladbladig, Viroflay-achtig type, dat resistent is tegen wolf en Virginia Savoy (Bloomsdale Blight Resistant), welk ras resistent is tegen mozaïek (blight) (JONES, McLEAN en PERRY, 53). Een handicap hierbij is, dat een aantal andere eigenschappen, zoals gebobbeld blad, laat schieten en donkergroene bladkleur (zie hoofdst. 5). Ongetwijfeld zal de boven-  
min of meer intermediair overerven (zie hoofdst. 5). Ongetwijfeld zal de boven- genoemde oudercombinatie dan ook een F<sub>1</sub> opleveren, waarvan de telers van gladbladige spinazie de bladeren te gebobbeld achten en waarvan de telers van



spinazie met gebobbelde bladeren, deze te glad vinden. Het zal derhalve noodzakelijk zijn, dat in een geval als het laatstgenoemde, steeds uitgegaan wordt óf van twee gladbladige óf van twee gebobbeldbladige ouders. Wanneer nog geen ouders met de combinatie gebobbeld blad en resistentie tegen wolf beschikbaar zijn, dan zal eerst een dergelijk ouderras gekweekt moeten worden.

Punt 4. Het kweekprodukt is beschermd omdat een hybride-ras bij vermeerdering gaat splitsen, en eventueel inteeltdepressie kan geven. Dit is voor de Nederlandse kwekers zeer aantrekkelijk, omdat deze zoveel zaad naar het buitenland exporteren, waar ze meestal geen kwekersrechten kunnen laten gelden.

## 6.2. GUNSTIGE EN ONGUNSTIGE FACTOREN BIJ SPINAZIE VOOR HET KWEKEN VAN HYBRIDE-RASSEN EN DE PRODUKTIE VAN HET HYBRIDE-ZAAD

Door haar tweehuizigheid lijkt spinazie op het eerste gezicht geschikt voor de produktie van hybride-rassen. Men hoeft niet te emasculeren, maar moet alleen de stuifmeelproducerende planten verwijderen. De uitvoering van dit principe stuit echter op bezwaren, omdat hiervoor zeer veel tijd gevraagd wordt. Bovendien is het een nadeel dat voor de teelt van spinazie vrij veel zaad nodig is. In het algemeen loopt de hoeveelheid zaad, die de groentetelers gebruiken, uiteen van 1 kg/are voor de late voorjaarseelt tot  $\pm 3\frac{1}{2}$  kg/are voor de teelt in de winter onder glas. Bij de zeer vroege voorjaarseelt in de volle grond wordt zelfs wel tot 8 kg/are gebruikt. Bij laatstgenoemde teeltwijze wordt derhalve voor iedere twee are groenteteelt de opbrengst van één are zaadteelt gebruikt.

Om een indruk te krijgen van de hoeveelheid tijd, die nodig is om in een bepaalde oppervlakte met spinazieplanten de stuifmeelleverende planten voor de bloei te verwijderen werd een oriënterende proef genomen met twee rassen: Breedblad Scherpzaad Zomer (type ZWAAN & DE WILJES) en Nobel (A. R. ZWAAN & ZOON). De gebruikte selectie van het eerstgenoemde ras is een snelgroeiend snelschietend type, waarvan de mannelijke planten in het doorgesloten stadium weinig blad bezitten. Deze mannelijke planten zijn na het doorschieten vrij gemakkelijk als zodanig te herkennen. Nobel schiet vrij laat door en heeft vrijwel alleen mannelijke planten die in het doorgesloten stadium bladrijk zijn. Dit ras is bovendien vrij zuiver tweehuizig.

Op 26 maart 1953 werd van ieder ras 1,00 are gezaaid op een regelafstand van 30 cm. Later werd de helft van de oppervlakte in de regels gedund op 5 cm en de andere helft op 20 cm. In de morgen van 18 mei waren in Breedblad Scherpzaad Zomer de eerste helmknoppen sterk gezwollen en geel geworden, zodat het loslaten van stuifmeel ieder ogenblik verwacht kon worden.

Derhalve werden op laatstgenoemde datum bij dit ras voor het eerst alle planten, die als stuifmeelproducenten herkend werden, verwijderd. De volgende verwijderingen hadden niet eerder plaats, dan wanneer weer stuifmeel dreigde los te komen. De lengte van de tijdvakken tussen twee verwijderingsdata moet voor de gegeven omstandigheden dan ook als maximaal beschouwd worden. Bij Nobel was de eerste verwijdering pas op 30 mei nodig.

Uiteraard werden ook de planten die slechts enkele mannelijke en/of tweeslachtige bloemen droegen, verwijderd en als gemengdslachtig genoteerd. Deze planten begonnen over het algemeen later met het loslaten van stuifmeel dan de geheel of overwegend mannelijke planten. Het type planten, dat overwegend mannelijke bloemen bezit, maar enige tijd na de aanvang van de bloei nog vrouwelijke en/of tweeslachtige bloemen voortbrengt, is bij deze proef uit de aard der zaak in de groep van de mannelijke planten geklasseerd.

Dit is waarschijnlijk mede de oorzaak van het buitengewoon geringe aantal planten van het ras Nobel, dat bij de verwijdering als gemengdslachtig ingedeeld werd.

In onderstaande tabellen, hebben de tijden, nodig voor het verwijderen van stuifmeelleverende planten, alleen betrekking op de eigenlijke verwijderingswerkzaamheden. Na afloop hiervan werd pas het totaal aantal verwijderde planten en hun geslacht bepaald.

TABEL 6.2. Tijd nodig voor het verwijderen van stuifmeelleverende planten (voor de bloei) in 0,50 are van het ras Breedblad Scherpzaad Zomer

TABLE 6.2. Time required for removing the pollen-producing plants before flowering in a 0.50 are plot of Prickly Winter

Datum Date	0.50 are met een afstand tussen de planten van 30 X 20 cm <i>0.50 are with a distance between the plants of 30 X 20 cm</i>			0.50 are met een afstand tussen de planten van 30 X 5 cm <i>0.50 are with a distance between the plants of 30 X 5 cm</i>		
	Tijdsduur in minuten <i>Length of time in minutes</i>	Aantal verwijderde ♂ planten <i>Number of ♂ plants removed</i>	Aantal verwijderde planten die als gemengdslachtig herkend werden <i>Number of removed plants, which were recognized as being intersexual</i>	Tijdsduur in minuten <i>Length of time in minutes</i>	Aantal verwijderde ♂ planten <i>Number of ♂ plants removed</i>	Aantal verwijderde planten die als gemengdslachtig herkend werden <i>Number of removed plants, which were recognized as being intersexual</i>
18/5	8	155	—	30	359	—
20/5	8	122	—	45	558	—
23/5	7	77	—	28	387	—
26/5	6	54	4	22	243	25
30/5	5	12	2	12	73	20
4/6	4	5	2	10	48	6
6/6	4	7	5	10	18	17
8/6	7	—	16	10	14	15
11/6	6	—	36	19	18	55
Totaal <i>Total</i>	55	432	65	186	1718	138

TABEL 6.3. Tijd nodig voor het verwijderen van stuifmeelleverende planten (voor de bloei) in 0,50 are van het ras Nobel

TABLE 6.3. Time required for removing the pollen-producing plants before flowering in a 0.50 are plot of Nobel

Datum Date	0,50 are met een afstand tussen de planten van 30 X 20 cm <i>0.50 are with a distance between the plants of 30 X 20 cm</i>			0,50 are met een afstand tussen de planten van 30 X 5 cm <i>0.50 are with a distance between the plants of 30 X 5 cm</i>		
	Tijdsduur in minuten <i>Length of time in minutes</i>	Aantal verwijderde ♂ planten <i>Number of ♂ plants removed</i>	Aantal verwijderde planten die als gemengd-slachtig herkend werden <i>Number of removed plants, which were recognized as being intersexual</i>	Tijdsduur in minuten <i>Length of time in minutes</i>	Aantal verwijderde ♂ planten <i>Number of ♂ plants removed</i>	Aantal verwijderde planten die als gemengd-slachtig herkend werden <i>Number of removed plants, which were recognized as being intersexual</i>
30/5	15	104	—	44	432	—
4/6	14	93	—	30	380	—
6/6	7	64	—	24	290	—
8/6	10	82	—	27	292	—
11/6	9	50	3	20	180	2
13/6	8	15	1	15	57	—
15/6	5	7	1	10	24	—
17/6	5	3	1	9	16	4
Totaal <i>Total</i>	73	418	6	179	1671	6

Het verwijderen van de stuifmeelleverende planten voor de bloei is bij deze proef gebeurd door een op het punt van de herkenning van het geslacht bij spinazie zeer geschoolde kracht. Het moet dan ook betwijfeld worden of het, zonder aan de kwaliteit van het werk te kort te doen, mogelijk is de tijd voor dit werk nog wezenlijk te bekorten. Opvallend is, dat de tijden, bij de twee rassen in de dichte stand genoteerd, elkaar niet zo heel veel ontlopen. Verwacht zou kunnen worden, dat het herkennen van de in het doorgesloten stadium bladarme mannelijke planten van de gebruikte selectie van het ras Breedblad Scherpzaad Zomer minder tijd zou vergen dan de herkenning van de ook in het doorgesloten stadium bladrijke mannelijke planten van het ras Nobel.

Vermoedelijk hebben hier twee factoren een egaliserende invloed uitgeoefend:

1. Het vrij grote aantal gemengd-slachtige planten bij Breedblad Scherpzaad Zomer, die minder gemakkelijk te herkennen zijn dan de mannelijke planten en die pas aan het eind van de bloeiperiode als zodanig herkenbaar werden en die ook de bloeiperiode verlengd hebben.
2. De grote routine van de persoon in kwestie, waardoor deze ook de in het doorgesloten stadium bladrijke mannelijke planten van het ras Nobel snel kon herkennen.

Bij de dichte stand stonden per oppervlakte-eenheid  $4 \times$  zoveel planten als in de dunne stand. Het verwijderen van de stuifmeelleverende planten in de dichte stand nam globaal ongeveer  $3 \times$  zoveel tijd in beslag als in de wijde stand. De geringere hoeveelheid tijd, die per plant in de dichte stand nodig was, is te danken aan de kortere afstanden, die van plant tot plant afgelegd moesten worden en verder aan de geringere omvang en beworteling van de planten, waardoor ze gemakkelijker te verwijderen waren. Aan de andere kant was het nauwkeurig controleren van de planten in de dichte stand moeilijker dan in de ruime stand.

De vraag rijst, of bij de dichte stand de zaadproduktie naar verhouding tot de tijd, die nodig is voor het verwijderen van stuifmeelleverende planten, hoger zal zijn dan bij de wijde stand. Bij bovengenoemde proef, die ingesloten lag in een groot blok spinazie, waaruit de mannelijke planten niet verwijderd werden en waarin dus zeer waarschijnlijk steeds voldoende stuifmeel voor bevruchting van de vrouwelijke planten aanwezig is geweest, werd, geheel volgens toeval, het zaad van 10 planten uit de dichte en 10 uit de dunne stand van het ras Nobel geoogst. De zaadopbrengst per plant varieerde in de dichte stand van 4 tot 19 gram (gem. 10,5 g) en in de dunne stand van 29-59 gram (gem. 42,8 g). Nu is het aantal planten te gering om ook maar een enigszins verantwoorde conclusie te rechtvaardigen. Wel stemmen de gegevens overeen met de ervaringen van enige zaadhuizen (o.a. A. R. ZWAAN & ZOON, SLUIS & GROOT en ZWAAN & DE WILJES), dat een dichte stand bij spinazie (uitgezonderd bij het ras Prinses Juliana, dat een weinig vertakte hoofdstengel heeft) weinig bijdraagt tot een verhoging van de zaadopbrengst.

De spinaziezaadtelende landbouwers houden over het algemeen graag een dichte stand aan (vaak nog dichter dan de bij de proef toegepaste  $30 \times 5$  cm). Dit moet toegeschreven worden aan het geringe risico, dat zij dan bij het wegvallen van planten door smeul, wolf e.d. lopen, en voorts aan het feit, dat het gewas, door de mindere vertakking en de wat geringere bladrijksdom gemakkelijker te oogsten is. Bovendien wordt door een dichte stand van het gewas de groei van het onkruid onderdrukt.

Bovenstaande waarnemingen en de genoemde ervaring van zaadhuizen, duiden er echter wel op, dat men bij de produktie van het hybride-zaad volgens een methode, waarbij de stuifmeelleverende planten uit het moederras verwijderd moeten worden, ter besparing van tijd per geproduceerde ton zaad, naar een vrij dunne stand moet streven. De vermindering in zaadopbrengst per vrouwelijke plant zakt, verhoudingsgewijs nl. vrij zeker sneller bij het dichter worden van de stand dan de tijd, die, per vrouwelijke plant gerekend, nodig is om de stuifmeelleverende planten te verwijderen. Nauwkeurige proeven zouden uit moeten maken, welke stand het meest efficiënt is.

Als wij voor de berekening van de kosten van het verwijderen van de stuifmeelleverende planten uit het moederras, uitgaan van een plantafstand van  $30 \times 5$  cm, dan zullen voor deze werkzaamheden per ha volgens de gegevens van de tabellen 6.2. en 6.3. nodig zijn:  $200 \times$  ongeveer 3 uur = ongeveer 600 werkuren, te verdelen over ongeveer drie weken met tussenpozen van 2 tot 5 dagen. Afgezien van reis- en verblijfkosten zal dit werk bij de loonhoogte van

1956 inclusief de sociale lasten ongeveer f 1200,— per ha van het moederras bedragen, wat bij een opbrengst van 1500 kg/ha op  $\pm$  f 0,80 per kg zaad komt.

Bij een plantafstand van  $30 \times 20$  cm komen deze kosten per ha op  $200 \times$  ongeveer 1 uur = ongeveer 200 werkuren. Aannemende, dat de opbrengst dan ook 1500 kg/ha bedraagt, wat nog aangetoond moet worden, komt dit neer op  $\pm$  f 0,27 per kg zaad. Hierbij komen in beide gevallen nog de kosten voor het afvoeren van de uitgetrokken planten.

Behalve met het kostenprobleem krijgt men ook nog met het probleem van de sterke opeenhoping van het werk in het tijdvak van omstreeks half mei tot eind juni te maken. Een zeer scherpe piek doet zich daarbij voor in het begin van juni. Voor iedere ha moeten dan tenminste 2 à 3 geschoolde personen beschikbaar zijn.

HENRY A. JONES van het Amerikaanse Ministerie van Landbouw (U.S.D.A.) heeft, in samenwerking met anderen, in 1955 voor het eerst op enigszins commerciële schaal hybride-zaad geproduceerd.

Als moederras is hierbij gebruikt een Viroflay-achtige, tweehuizige familie, die resistent tegen wolf was en als vaderras is Virginia Savoy (Bloomsdale Blight Resistant) gebruikt (53).

In de herfst van 1955 is op het I.V.T. een monster van dit hybride-ras onderzocht. Daar de resistentie tegen wolf op een dominante factor berust, wat ook het geval is met de resistentie tegen mozaïek, mocht verwacht worden, dat het ras tegen beide ziekten resistent zou zijn. Het resultaat van de toetsing op het bezit van resistentie tegen wolf is weergegeven in tabel 6.4.

TABEL 6.4. Toetsing van "Early Hybrid 7" op resistentie tegen wolf

TABLE 6.4. Testing "Early Hybrid 7" for resistance to downy mildew

Aantal planten <i>Number of plants</i>	Gezond <i>Healthy</i>	Ziek <i>Diseased</i>
38	23	15
38	29	9
37	28	9
Totaal 113 <i>Total</i>	80	33

Hieruit blijkt, dat ruim 29% van het totale aantal planten door wolf was aangetast. Volgens Ir. J. A. HUYSKES van het I.V.T. was het percentage, dat aangetast werd door mozaïek, nog groter.

Het behoeft geen betoog, dat aan hybride-rassen hogere eisen gesteld moeten worden, dan die waaraan het onderhavige voldoet.

De extra kosten bij de produktie van hybride-zaad worden verder nog verhoogd, doordat aparte stroken van het vaderras tussen het moederras geteeld moeten worden. Ter vereenvoudiging van de oogst en om vergissingen te voor-

komen, zou men bij een rondzadig moederras een scherpszadig vaderras kunnen gebruiken, aannemende, dat beide rassen gelijk oogstrijp zijn, en dan alles tegelijk oogsten en de scheiding uitstellen tot de schoning van het zaad. Er bestaan nl. werktuigen, die scherpe en ronde zaden van elkaar kunnen scheiden.

Hoe groot het aantal rijen van het vaderras t.o.v. het moederras voor het verkrijgen van een voldoende bestuiving moet zijn, is nog niet bekend. W. NICOLAISEN (80) nam bij zijn proeven op iedere vijf regels van het moederras, drie regels van het vaderras. Gezien de overvloedige produktie van stuifmeel bij spinazie en de gemakkelijke verspreiding er van, kan waarschijnlijk echter met aanzienlijk minder planten van het vaderras volstaan worden.

### 6.3. HET UITOEFENEN VAN INVLOED OP DE GESLACHTSVERHOUDING

De grote moeilijkheden, die zich voordoen bij het verwijderen van stuifmeel-leverende planten uit het moederras, hebben de vraag doen rijzen of er geen mogelijkheden bestaan om het aantal van deze planten in belangrijke mate te verminderen. Hierbij is o.a. gedacht aan het uitoefenen van invloed op het geslacht (i.c. de terugdringing van de stuifmeelleverende bloemen).

Nu is inderdaad een aantal voorbeelden bekend, waarbij op het geslacht van planten invloed uitgeoefend kan worden (69, 96, e.a.).

Ook bij spinazie zijn uit de literatuur gegevens over verschuivingen van de geslachtsverhouding bekend.

#### 6.3.1. OVERZICHT VAN DE LITERATUUR

KATAYAMA (55) meldde, dat bij korte fotoperioden het aantal mannelijke planten bij twee spinazierassen kleiner werd en bij lange fotoperioden groter.

KATAYAMA en SHIDA (56) berichtten later (1953) nog, dat bij een Japans ras met veel tweeslachtige bloemen bij het korter worden van de fotoperioden het aantal bloemen van een type, intermediair tussen vrouwelijk en zuiver tweeslachtig, toenam.

ROSA (93) vond bij de toepassing van verschillende zaaitijden, waardoor dus zowel de temperatuur als de daglengte verschilde, geen verschuivingen in de geslachtsverhouding. Beschaduwing van de planten leverde wel iets meer mannelijke planten op, maar het verschil met de controle was niet betrouwbaar.

A. E. THOMPSON (120) constateerde, dat bij korte dagen een groter aantal "monoecische" planten optrad dan bij lange (15 uur en meer), terwijl het percentage vrouwelijke planten daarbij afnam. Dit verschijnsel deed zich in het bijzonder voor bij temperaturen tussen 21-27° C, zodat een interactie van daglengte en temperatuur aanwezig schijnt.

Bij zaaidata van 20 april tot 4 juni te Ithaca (N.Y.) vond A. E. THOMPSON (120) een toeneming van het aantal vrouwelijke en een afnemning van het aantal "monoecische" planten naarmate de zaaidatum later viel. Binnen de "monoecische" planten wisselde het percentage vrouwelijke bloemen bij de diverse zaaidata nogal sterk. Bij een kunstmatige korte dag van 9 uur nam het percentage "monoecische" planten af naarmate de zaaidatum later viel.

JANICK en STEVENSON (49) meldden gelijksoortige resultaten als A. E. THOMPSON.

ZOSCHKE (146) constateerde een invloed van de zaaitijd op de geslachtsverhouding, hoewel uit haar resultaten geen duidelijk effect van daglengte en/of temperatuur blijkt.

HYLMÖ heeft getracht invloed op de geslachtsverhouding uit te oefenen met hormonen. Hoewel hij aanvankelijk resultaten meldde (43), herriep hij deze in een persoonlijk schrijven d.d. 20 september 1947.

MININA en TYLKINA (74) meldden geslachtsveranderingen o.a. bij spinazie onder invloed van CO en aethyleen.

A. E. THOMPSON (120) injecteerde planten met glucose en met ureum, maar kreeg geen duidelijke resultaten. Laatstgenoemde auteur onderzocht ook de invloed van de stikstofbemesting op de geslachtsverhouding, echter eveneens zonder positieve resultaten. Deze onderzoeker heeft ook de invloed van maleïnehydrazide op de geslachtsverhouding nagegaan. Hoewel een deel van de helmknoppen hierdoor geen stuifmeel produceerde, werd het effect toch zo weinig bemoedigend geacht, dat de auteur voorlopig nog geen praktische toepassingsmogelijkheid voor deze stof ziet.

ROSA (93) vond, dat het telen van planten op zeer arme zandgrond of op zeer rijke kleigrond geen verschuiving in de geslachtsverhouding gaf.

Van de andere experimenten tot uitoefening van invloed op de geslachtsverhouding kunnen genoemd worden: de verwonding o.a. door het afsnijden van stengels. ROSA (93) kreeg hiermede geen enkel resultaat. Ook A. E. THOMPSON (120) kreeg op deze manier geen verschuiving. Deze auteur vond in een eerste proef geen betrouwbare invloed van de plantafstand op de geslachtsverhouding, maar in een latere proef vond hij, dat bij een ruime plantafstand ( $45 \times 15$  cm) meer mannelijke en "monoecische" planten optraden dan bij een nauwe plantafstand ( $18 \times \pm 5$  cm). Een grote verschuiving was dit echter niet. Ze bedroeg slechts enkele procenten. ROSA (93) vond echter, dat de plantafstand geen invloed op de geslachtsverhouding had; BEMIS en WILSON (6) hebben dit later nog eens bevestigd.

Voor het verkrijgen van meer vrouwelijke planten zou men gebruik kunnen maken van eventuele secundaire geslachtskenmerken. Voor het onderhavige doel zou hierbij gedacht kunnen worden aan de grootte van het zaad en aan het gebruik van oud zaad. A. E. THOMPSON (120) vond, dat de zaadgrootte niet gecorreleerd was met het geslacht. Hoewel HAYASI (37) meldde dat de planten uit oud zaad verkregen, overwegend vrouwelijk waren, kon A. E. THOMPSON (120) geen invloed van de ouderdom van het zaad op het geslacht ontdekken. Men zie in dit verband ook hoofdst. 3, par. 2.

## 6.3.2. EIGEN PROEVEN

### 6.3.2.1. Zaatijden

Hoewel bij allerlei proeven, die op zeer verschillende tijden van het jaar gezaaid werden, nooit bijzonder grote afwijkingen in de geslachtsverhouding waargenomen werden, werd in 1948 toch nog een proef genomen om een eventuele invloed van de zaaitijd op het geslacht na te gaan. Daar in 1948 het mozaïek op de proeftuin van het I.V.T. in zeer ernstige mate optrad en voor deze zaatijdenproef twee vatbare rassen: Utrechtse Winter en Viking gebruikt waren, hadden de zomerzaaisels hevig van deze ziekte te lijden, waardoor de proef mislukte.

Toen in 1954 nogmaals een dergelijke proef werd opgezet, viel de keuze dan ook op twee nogal uiteenlopende selecties van Virginia Savoy (= Bloomsdale Blight Resistant) en wel op de selecties van ZWAAN & DE WILJES en van KONING & VLIEGER, welke bij normale temperaturen geen schade van het mozaïek ondervinden.

TABEL 6.5. Zaaityd en geslachtsverhouding. Regelafstand 20 cm. In de regels vroegtijdig gund op 15 cm

TABLE 6.5. Sowing time and sex ratio. Distance between the rows 20 cm. Thinned in the rows to 15 cm apart at an early date

Ras Variety	Herkomst Origin	Zaa- datum Sowing date	Totaal aan- tal planten Total num- ber of plants	♀	♂	♀
Virginia Savoy	Zwaan & de Wiljes	15/4	590	48,3%	37,6%	14,0%
Virginia Savoy	Zwaan & de Wiljes	10/6	642	49,4%	44,2%	6,4%
Virginia Savoy	Zwaan & de Wiljes	21/7	422	50,2%	46,2%	3,6%
Virginia Savoy	Koning & Vlieger	15/4	571	49,6%	37,8%	12,6%
Virginia Savoy	Koning & Vlieger	10/6	647	49,9%	42,5%	7,6%
Virginia Savoy	Koning & Vlieger	21/7	511	49,7%	46,0%	4,3%

De gegevens van tabel 6.5. vertonen bij alle zaatijden een grote stabiliteit voor het percentage vrouwelijke planten. Dit is vooral het geval bij de selectie van KONING & VLIEGER. De enige verschuiving, die bij later zaaien optreedt, is de vermindering van het aantal gemengdslachtige planten ten gunste van het aantal mannelijke.

Dit kan voor een belangrijk deel verklaard worden, doordat gemengdslachtigheid vaak optreedt, wanneer de planten al enige tijd bloeien en dan veelal aan de vertakkingen. Nu bleven de planten bij de laatste twee zaatijden vrij klein en ze waren weinig vertakt. In het laatste zaaisel, waarbij de bepaling van het



geslacht pas in de loop van oktober plaats kon hebben, was het aantal vertakkingen zeer klein en ook het aantal bloemen was vrij klein. Hierdoor zou het voorstelbaar zijn, dat de gemengdslachtingheid als het ware geen gelegenheid gekregen heeft zich te uiten. En omdat de meeste gemengdslachtige planten bij deze selecties van het overwegend mannelijke type waren, kwamen ze daardoor in de mannelijke groep terecht.

Opvallend is, dat de daglengte geen beslissende factor bij de proef van 1954 geweest is. Bij de zaaitijd van 10 juni schoten de planten bij zeer lange dagen (begin juli) door en ook de bloemaanleg kwam nog bij lange dagen tot stand. Bij de zaaitijd van 21 juli heeft het schieten (tweede helft augustus) en ook de bloemaanleg bij aanzienlijk kortere dagen plaatsgehad. Toch gaf dit geen opvallende verschuiving.

Door het grote aantal planten, waarvan in laatstgenoemde proef het geslacht bepaald werd, mag ze als betrouwbaar aangemerkt worden. Het moet dan ook ernstig in twijfel getrokken worden, of met het verschuiven van de zaaitijd naar een latere datum wel enige wezenlijke vooruitgang geboekt kan worden ten aanzien van een goedkopere produktie van hybride-zaad, vooral omdat de enig merkbare invloed een verschuiving van gemengdslachtig naar mannelijk is, wat hier geen bijzonder voordeel oplevert. Daarom werd dan ook niet in deze richting verder gezocht. Dit is nog des te meer te rechtvaardigen daar in de praktijk de zaaitijd voor het bereiken van goede zaadopbrengsten toch aan bepaalde grenzen gebonden is en wel in hoofdzaak van begin maart tot eind april.

Tot bovenstaande gevolgtrekking kwam ook A. E. THOMPSON (120), niet-tengestaande hij meende enige invloed van daglengte en zaaitijden te kunnen constateren.

Van fysiologisch standpunt uit gezien zou het echter wel interessant zijn met een groter aantal rassen en onder beter reproduceerbare omstandigheden de invloed van het milieu op de geslachtsverhouding te bestuderen.

#### 6.3.2.2. *Eventuele invloed van de standdichtheid op het geslacht*

In de praktijk van de zaadteelt hoort men nog weleens het vermoeden uitspreken, dat in een dichte stand meer vrouwelijke en minder mannelijke planten kunnen voorkomen. Men baseert dit vermoeden dan op de redenering, dat de vrouwelijke planten bladrijker zijn en de minder omvangrijke mannelijke planten al snel overgroeien, waardoor deze afsterven. Nu gaat deze redenering, gezien de resultaten, die verkregen werden bij de proeven over de bladproduktie in het jeugd stadium bij mannelijke en vrouwelijke planten, niet geheel op. Gezien in het licht van die proeven, moet dan ook aangenomen worden, dat voor het begin van de bloei nog vrijwel geen verdringing van mannelijke door vrouwelijke planten kan geschieden. Later is dit wel denkbaar, vooral bij de rassen met veel mannelijke planten, die in het doorgesloten stadium bladarm zijn. Bovendien gaan de mannelijke planten eerder dood dan de vrouwelijke

(zie hoofdst. 3, par. 6). Bij een dichte stand gaan de mannelijke planten dan zeer gauw tot rotting over, zodat men inderdaad weleens de indruk krijgt, dat er meer vrouwelijke dan mannelijke planten staan.

Hoewel van een overwicht aan vrouwelijke planten bij dichtstaande gewassen nooit veel gebleken was, werd in 1953 toch nog een kleine speciale proef opgezet om na te gaan, of er in verband met de produktie van hybridezaad misschien nog mogelijkheden op dit gebied aanwezig waren. Hiertoe werden gebruikt de drie rassen Viking, Supra en Breedblad Scherpzaad Zomer (snelgroeiend type). Op 17 maart werd gezaaid.

Bij de ruime stand was de plantafstand  $40 \times 20$  cm (in de regels vroegtijdig op 20 cm gedund), bij de middelmatig dichte stand was de plantafstand  $20 \times 10$  cm (in de regels vroegtijdig op 10 cm gedund) en in de dichte stand  $10 \times 2$  cm (in de regels vroegtijdig op 2 cm gedund). De proefopzet was 3 rassen  $\times$  3 standruimten  $\times$  3 herhalingen, volgens toeval gerangschikt. Voor de bepaling van het geslacht werden midden uit de veldjes een veertigtal achtereenvolgende planten gebruikt. De resultaten zijn weergegeven in tabel 6.6.

TABEL 6.6. Standruimte en geslachtsverhouding

TABLE 6.6. Spacing and sex ratio

Ras Variety	Blokken Blocks	Dichte stand $10 \times 2$ cm <i>Close spacing</i>			Middelmatig dichte stand $20 \times 10$ cm <i>Medium close spacing</i>			Ruime stand $40 \times 20$ cm <i>Wide spacing</i>		
		Aantal planten <i>Number of plants</i>			Aantal planten <i>Number of plants</i>			Aantal planten <i>Number of plants</i>		
		♂	♀	♀*)	♂	♀	♀*)	♂	♀	♀*)
Viking	a	16	24	—	15	24	—	21	18	1
	b	22	18	—	21	17	2	17	21	2
	c	21	25	—	19	17	2	12	22	6
Breedblad Scherp- zaad Zomer	a	15	25	—	21	18	1	19	14	4
	b	14	26	—	14	25	1	19	22	—
	c	16	23	1	12	26	2	20	18	1
Supra	a	17	23	—	17	23	—	14	26	—
	b	14	26	—	16	22	2	19	18	3
	c	21	19	—	14	23	3	18	20	2
Som		156	209	1	149	195	13	159	179	19
Percentages van het totaal <i>Percentages of the total</i>		42,6	57,1	0,3	41,7	54,6	3,6	44,5	50,1	5,3

\*) 95% of minder vrouwelijke dan wel mannelijke bloemen per plant

Uit deze gegevens valt voor de rassen Supra en Viking geen opvallende verschuiving in de vrouwelijke richting bij een dichter wordende stand te constateren. Bij Breedblad Scherpzaad Zomer lijkt dit wel het geval te zijn. Hier moet met een reeds eerder gesignaleerde mogelijkheid rekening gehouden worden n.l. dat bij een enigszins late bepaling van het geslacht (en dat is hier inderdaad gebeurd) z.g. bladarme mannelijke planten in de verdrukking komen, sterven en tot rotting overgaan. Daar van de gebruikte selectie van Breedblad Scherpzaad Zomer de meeste mannelijke planten in het doorgeschoten stadium arm aan bladeren zijn, is deze mogelijkheid hier niet uitgesloten. Ook moet het niet uitgesloten worden geacht, dat A. E. THOMPSON (120), die bij een proef in 1949 vrijwel geen verhoging van het percentage vrouwelijke planten onder invloed van een dichtere stand vond, maar bij een proef in 1951 wel enige verhoging constateerde, niet voldoende aandacht aan deze factor heeft besteed.

Wanneer de bovengenoemde veronderstelling juist zou zijn, dan moet wel aangenomen worden, dat de mannelijke planten enige tijd gebloeid hebben en derhalve bij de produktie van hybride-zaad ook verwijderd hadden moeten worden.

In tabel 6.6. valt, naarmate de stand dichter wordt, bij alle drie rassen een teruglopen van het percentage gemengdslachtige planten waar te nemen. Dit is voorstelbaar, doordat de hoofdstengels bij de dichte stand vrijwel niet meer vertakt waren en juist aan de zijstengels komt vaak gemengdslachtigheid voor. Dit verdwijnen van de gemengdslachtigheid is, voor zover het over vrouwelijke planten gaat, een voordeel bij de produktie van hybride-zaad. Maar helaas is een stand van  $10 \times 2$  cm bij de zaadteelt niet bruikbaar. En gesteld dat dit wel het geval zou zijn, dan zou het verwijderen van de mannelijke planten in het moederras hier zodanig door bemoeilijkt worden, dat de nadelen de voordelen verre zouden overtreffen. Met A. E. THOMPSON (120) moet dan ook geconcludeerd worden, dat het zeer dicht zaaien van het moederras bij de produktie van hybride-zaad geen perspectieven biedt.

#### 6.3.2.3. *Andere methoden, die beproefd zijn om op de geslachtsverhouding invloed uit te oefenen*

- a. Gebruik van oud zaad. Dit gaf echter geen verschuiving in de geslachtsverhouding (zie hoofdst. 3, par. 2).
- b. Verwijderen van snel- of traagkiemende zaden. Eveneens zonder succes (zie hoofdst. 3, par. 1).
- c. Het voor de winter zaaien en het laten overwinteren van de planten. Dit leverde ook geen verschuiving in de geslachtsverhouding op (zie hoofdst. 3, par. 7).
- d. Bij bezoeken aan zeer vele zaadteeltpercelen werd ook gelet op een eventuele invloed van de grondsoort op de verhouding tussen het aantal mannelijke en het aantal vrouwelijke planten. Daarbij werd echter geen enkele aanwijzing van een invloed in deze richting verkregen.

#### 6.4. MOGELIJKHEID VAN VOORSPELLING VAN HET GESLACHT VOOR DE BLOEI

Wanneer het mogelijk zou zijn vóór de bloei van de planten hun geslacht aan enigerlei kenmerk vast te stellen, dan zou het werk, dat de verwijdering van de stuifmeelproducerende planten in het moederras vraagt, zeer beperkt kunnen worden.

Vaak is al verondersteld, dat men aan de vorm van het blad of aan de groeiwijze van de plant het geslacht zou kunnen voorspellen. Deze mogelijkheid is in 1953 onderzocht.

Bij zes rassen met zeer uiteenlopende eigenschappen werd getracht het geslacht te voorspellen en wel zo lang mogelijk vóór de aanvang van de bloei. Deze "voorspelling" werd gedaan door drie zeer geroutineerde personen. Als stelregel gold hierbij, dat het "voorspelde" geslacht pas genoteerd mocht worden, wanneer men voldoende zekerheid meende te hebben. Tabel 6.7. geeft weer hoeveel dagen vóór de bloei deze "voorspellingen" gedaan werden en tabel 6.8. hoeveel er foutief waren.

TABEL 6.7. Voorspelling van het geslacht vóór de bloei

TABLE 6.7. Prediction of sex before flowering

Rassen Varieties	Aantal dagen gerekend vanaf 1 mei, waarna het geslacht voor 50% van het aantal planten voorspeld was		Aantal dagen gerekend vanaf 1 mei, waarna 50% van het aantal planten bloeide		Aantal dagen verschil tussen kolommen:	
	<i>Number of days from May 1st when sex was predicted for 50% of the number of plants</i>		<i>Number of days from May 1st when 50% of the number of plants flowered</i>		<i>Difference in num- ber of days between the columns:</i>	
	♂ planten ♂ plants	♀ planten ♀ plants	♂ planten ♂ plants	♀ planten ♀ plants	1 en 3 1 and 3	2 en 4 2 and 4
Breedblad Scherp- zaad Zomer . . . . .	10,8	18,0	21,0	22,8	10,2	4,8
Supra . . . . .	24,3	26,0	33,0	31,0	8,7	5,0
Viking . . . . .	33,3	34,8	41,3	42,8	8,0	8,0
America . . . . .	31,8	32,3	41,3	43,8	9,5	11,5
Utrechtse Winter . . . . .	15,3	20,0	23,8	24,8	8,5	4,8
Zenith . . . . .	25,3	26,5	33,0	33,0	7,7	6,5

TABEL 6.8. Aantal foutieve voorspellingen van het geslacht voor de bloei

TABLE 6.8. *Number of incorrect sex predictions before flowering*

Rassen <i>Varieties</i>	Mannelijke planten <i>Male plants</i>		Vrouwelijke planten <i>Female plants</i>	
	Totaal aantal <i>Total number</i>	Aantal verkeerde voorspellingen <i>Number of in- correct predictions</i>	Totaal aantal <i>Total number</i>	Aantal verkeerde voorspellingen <i>Number of in- correct predictions</i>
Breedblad Scherp- zaad Zomer . . .	87	0	76	1
Supra . . . . .	76	0	84	1
Viking . . . . .	73	2	96	8
America . . . . .	74	6	77	5
Utrechtse Winter .	69	0	96	2
Zenith . . . . .	64	6	70	9

De "voorspellingen" zijn vnl. gebaseerd op de habitus van de stengel voor zover het rassen betreft, waarvan de stengel bij de mannelijke planten in de top onbebladerd is.

Bij de rassen met weinig dergelijke mannelijke planten moest de "voorspelling" uitgesteld worden, totdat de bloemkluwens goed zichtbaar werden.

Het al of niet gemengdslachtig zijn van de plant is zeer moeilijk te voorspellen. Het komt immers nogal eens voor, dat de gemengdslachtigheid pas enige tijd na de aanvang van de bloei blijkt. In het algemeen moeten voor een aantal vormen van gemengdslachtigheid de bloemen zelf bekeken worden. Bij bovenstaande tabel is de "voorspelling" van gemengdslachtigheid dan ook doelbewust niet opgenomen.

Nu zou men verwachten, dat bij een ras als Utrechtse Winter, waarvan vrijwel alle mannelijke planten stengels met onbebladerde toppen hebben, de "voorspelling" van het geslacht aanmerkelijk eerder voor de bloei zou kunnen plaatshebben dan in tabel 6.7. is weergegeven. Dat zulks niet het geval is, komt doordat bij dit ras de bloei betrekkelijk snel na het begin van de stengelstrekking begint (zie ook tabel 3.15.).

De foutieve "voorspellingen" zijn voor een belangrijk deel terug te voeren op het gemengdslachtig worden van planten, die aanvankelijk zuiver ♂ dan wel ♀ leken. Van deze groep zijn voor de produktie van zuiver hybride-zaad uiteraard de ♀ planten, die later gemengdslachtig bleken te zijn of te worden, het gevaarlijkst.

Het behoeft geen verwondering te wekken, dat bij Zenith en America, die in sterke mate gemengdslachtig zijn, het grootste aantal foutieve "voorspellingen" voorkomt. Daarnaast blijkt ook het ras Viking met zijn dicht bebladerde stengel en compacte bloemkluwens, ondanks het in betrekkelijk geringe mate voorkomen van gemengdslachtige planten, een moeilijk ras voor "voorspellingen" te zijn.

Terugkomend op het uitgangspunt van dit onderzoek en derhalve de vraag stellend: Kan een "voorspelling" van het geslacht van de planten van het moederras de produktie van hybride-zaad wezenlijk vergemakkelijken?, dan moet geconcludeerd worden, dat dit slechts in zeer beperkte mate het geval zal kunnen zijn:

- 1°. Eist een "voorspelling" van het geslacht veel tijd en wel in een hoeveelheid, die recht evenredig is met de toenemende vroegheid van een voorspelling.
- 2°. Is het traject voorspellingsdatum-begin bloei sterk afhankelijk van het ras en ook van het weer.
- 3°. Blijft de gemengdslachting steeds een ongewisse factor bij dit werk, die toch een voortdurende "nacontrole" nodig maakt.

Ook het vaststellen van het geslacht door de reactie van bladeren op  $KClO_3$  na te gaan, heeft bij de produktie van hybride-zaad niet veel waarde. Deze methode van YAMASAKI (142) is weinig betrouwbaar (zie hoofdst. 3, par. 9) en is ook zeer omslachtig.

Uit het voorgaande mag worden geconcludeerd, dat er nog geen methoden bekend zijn om de produktiekosten van hybride-zaad, waarbij als moeder families, lijnen of rassen gebruikt worden die ongeveer evenveel stuifmeel-leverende als vrouwelijke bloemen voortbrengen, belangrijk te verlagen.

#### 6.5. MOGELIJKHEDEN VOOR HET KWEKEN VAN EEN OVERWEGEND VROUWELIJK RAS

De conclusie, die uit de gegevens van 6.4. getrokken moest worden, werd aanleiding om te onderzoeken of het mogelijk is bij spinazie een vrouwelijk ras te kweken en dat als moeder bij de produktie van hybride-zaad te gebruiken. Dit zou als het ware een spiegelbeeld zijn van het mannelijke ras bij asperge.

In 1948 werden uit een groot rassensortiment zaden geoogst van planten, die in sterke mate gemengdslachtig waren. Het zaad werd uitgezaaid in een geïsoleerde kas. Opvallend was, dat verreweg het grootste deel van de 30 planten overwegend mannelijk was. Deze werden, voordat ze stuifmeel loslieten, verwijderd, zodat de uiteindelijke geslachtsverhouding niet vastgesteld kon worden. Er kwamen slechts enkele vrouwelijke planten voor en één zeer sterk gemengdslachtige. Deze laatste plant en de vrouwelijke individuen werden aangehouden. De vruchtzetting van de vrouwelijke planten was zeer slecht. Tenslotte werd slechts enig zaad gewonnen van de sterk gemengdslachtige plant, hetwelk door zelfbevruchting was ontstaan.

In 1949 werden de verkregen zaden uitgezaaid en werd een aantal van de daaruit voortgekomen planten door isolatie tot zelfbevruchting gedwongen. De zelfbevruchting werd in vijf volgende generaties voortgezet. De isolatie werd verkregen door de planten in verschillende kassen op te kweken en daarbij zorg te dragen, dat de bloei van deze planten vóór of na de bloei van de spinazieplanten in de volle grond viel. Van 1951 af werd de ruimtelijke isolatie met een onderlinge afstand van 600 m tussen landbouwgewassen toegepast en dan in een streek, waar geen spinazie voor zaad geteeld wordt (Elst O.B.).

Alle 19 planten, die uit het nummer 52234, een  $I_7$ , verkregen werden, waren van het type  $\pm 10\%$  mannelijke,  $\pm 85\%$  vrouwelijke en  $\pm 5\%$  gemengdslachtige bloemen.

Twee van de planten van 52234 werden gekruist met geheel vrouwelijke planten van een door middel van herhaalde broeder-zuster kruising ingeteelde familie van Heraut, waarin zeer weinig gemengdslachtigheid optrad. De nakomelingen van deze kruisingen waren overwegend van het vrouwelijke type, zij het met een neiging tot gemengdslachtigheid.

TABEL 6.9. Geslachtsverhoudingen van de nakomelingen van een kruising van een zuiver vrouwelijke met een gemengdslachtige plant. Sp. = sporadisch

TABLE 6.9. Sex ratios in the progenies from a cross between a female plant and an intersexual one. Sp. = sporadical

Kruising Cross	Aantal planten Number of plants	Percentage bloemen Percentage of flowers			
		♂	♀	Tweeslachtig Bisexual	
				type III	type IV
♀ Heraut × I <sub>7</sub> nr. 26	41	—	100	—	—
	9	sp.	100	sp.	sp.
	11	+	95—99	+	+
	3	2	85—94	+	+
	1	15	80	5	+
♀ Heraut × I <sub>7</sub> nr. 30	20	—	100	—	—
	9	sp.	100	sp.	sp.
	5	+	95—99	+	+
	1	10	90	sp.	sp.

Bij een eerste beschouwing lijkt het wel, of de vooruitgang in vrouwelijke richting niet zo bijzonder groot is. Er mag echter niet uit het oog verloren worden, dat bij de bepaling van de geslachtsverhouding hier de aanwezigheid van slechts enkele mannelijke of gemengdslachtige bloemen meegeteld is. Bezien wij daarom de verhouding van het totaal aantal ♀ bloemen t.o.v. het totaal aantal stuifmeelproducerende bloemen, dan blijkt duidelijk hoe groot het vrouwelijke overwicht geworden is. Bij een dergelijke berekening mogen de gemengdslachtige bloemen van het overwegend ♀ type (IV) bij benadering voor de produktie van stuifmeel buiten beschouwing gelaten worden, omdat, zoals reeds eerder (hoofdst. 4, par. 1) werd meegedeeld, de meeldraad of meeldraden van zo'n bloem vaak in een vroeg stadium verdrogen en geen stuifmeel leveren. Voor de gevallen, waarin zo'n meeldraad toch aan het leveren van stuifmeel toekomt, gebeurt dit zo laat, dat voor de eigen bloem en de daaronder gelegen bloemen geen gevaar van bevruchting bestaat. Wordt het gemiddelde percentage van de mannelijke en de gemengdslachtige bloemen (type III) per plant berekend, dan komt dit op 0,7% voor de nakomelingen van de kruising ♀ Heraut × I<sub>7</sub> nr. 26 en op 0,6% voor de nakomelingen van de kruising ♀ Heraut × I<sub>7</sub> nr. 30. Door verwijdering van de sterkst gemengdslachtige plant uit beide

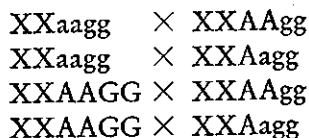
groepen worden deze percentages nog verkleind tot resp. 0,4% en 0,3%. Aangenomen mag worden, dat enige planten, die een zo geringe hoeveelheid stuifmeel produceren, in een moederras, bij een ruime stuifmeelvoorziening door het vaderras, geen overwegende bezwaren op zal leveren voor de uniformiteit van een hybride-ras. A. E. THOMPSON heeft enige proeven genomen over de mate van zelfbevruchting bij gemengdslachtige planten in aanwezigheid van mannelijke planten (119). Daarbij bleek, dat het percentage zelfbevruchtingen betrekkelijk laag was. Dit geeft steun aan de zojuist geopperde veronderstelling, dat enige gemengdslachtige planten met een hoog percentage vrouwelijke bloemen in het moederras geen ernstige moeilijkheden behoeven op te leveren.

Hoewel de mogelijkheid bestaat, dat door verschillende milieufactoren van jaar tot jaar enige verschuiving in de geslachtsverhouding kan optreden, mag toch aangenomen worden, dat het gebruik van overwegend vrouwelijke  $F_1$ 's als moederras de economische mogelijkheden voor de produktie van hybride-zaad belangrijk kan vergroten.

A. E. THOMPSON (120) vond bij soortgelijke kruisingen als de zojuist behandelde, minder vrouwelijke en aanzienlijk meer gemengdslachtige planten. Misschien is dit toe te schrijven aan het gebruik van niet ingeteelde en daardoor voor het geslacht mogelijk niet geheel zuivere vrouwelijke planten. Verder waren zijn gemengdslachtige vaderplanten  $I_2$ 's, zodat hier dezelfde mogelijkheid aanwezig was.

Deze opmerking brengt ons op het terrein van de erfelijke basis van het geslacht, die in hoofdstuk 5 nader behandeld is.

Met gebruikmaking van de symbolen van de hypothese van BEMIS en WILSON (6), die uitgaat van het X/Y-mechanisme voor de geslachtsbepaling met daarnaast de genen A en G, resp. voor de versterking van de mannelijke en vrouwelijke invloed, kunnen wij de kruising van zuivere, voor het geslacht homozygote vrouwelijke planten met gemengdslachtige planten, die een hoog percentage vrouwelijke bloemen bezitten, voorstellen door:



De eerste twee combinaties zijn voor het doel, dat nagestreefd wordt, niet erg geschikt, omdat ze in de  $F_1$  ook weer gemengdslachtige planten leveren (XXAagg). De derde en vooral de vierde combinatie is in dit opzicht veel geschikter. Daar echter niet vast staat of Gg een volledig tegenwicht voor AA vormt, moet gezocht worden naar "super" vrouwelijke planten als XXaaGG, die, zoals uit het onderzoek van BEMIS en WILSON gebleken is, bestaan. Deze planten zullen na kruising met XXAagg steeds een geheel vrouwelijke  $F_1$  leveren.

De "super" vrouwelijke planten kunnen generatief in stand gehouden en vermeerderd worden door kruising met gemengdslachtige planten van het type XYaaGG.

Het gehele produktieproces van hybride-zaad kan dan in het volgende schema weergegeven worden:



1. Vermeerdering van "super" ♀:  

$$XXaaGG \times XYaaGG \rightarrow XXaaGG + XYaaGG$$
2. Kweken van het geheel vrouwelijke ras:  

$$XXaaGG \times XXAaGg \rightarrow XXAaGg$$
3. Produktie van het handelszaad:  

$$XXAaGg \times \begin{cases} XYAAGG \\ XYaagg \\ \text{e.d.} \end{cases} \rightarrow \text{handelszaad}$$

Wanneer wij het voorgaande overzien, dan blijkt, dat de hybride-rassen bij spinazie enerzijds een aantrekkelijke kant bezitten, omdat er gevallen bekend zijn, waarin bij bepaalde kruisingscombinaties een gunstig effect werd verkregen. Anderzijds echter vormt de grote hoeveelheid arbeid, die het verwijderen van stufmeelleverende planten uit het moederras vraagt, wanneer als zodanig rassen, families of lijnen gebruikt worden, die ongeveer evenveel stufmeelleverende als vrouwelijke planten bezitten, een ernstige moeilijkheid bij de produktie van het zaad op commerciële schaal.

Het uitoefenen van invloed op de geslachtsverhouding door verandering van het milieu of door bepaalde behandelingen, biedt bij de huidige stand van kennis nog geen oplossing voor deze moeilijkheid, evenmin als een herkenning van het geslacht voor de bloei.

Het verdere onderzoek op het gebied van de produktie van hybride-zaad zal er dan ook in de eerste plaats op gericht dienen te zijn een geheel of vrijwel geheel vrouwelijk ras te kweken, dat als moederras gebruikt kan worden. Gezien de reeds behaalde resultaten en de bestaande kennis van de erfelijkheid van het geslacht, is optimisme op dit punt wel gerechtvaardigd.

Hoewel bij spinazie, voor zover mij bekend is, nog geen resultaten bereikt zijn met het verkrijgen van mannelijke steriliteit door middel van chemicaliën, dient de ontwikkeling op dit terrein in verband met de produktie van hybride-zaad toch nauwlettend gevolgd te worden.

Behalve het zojuist behandelde, zeer belangrijke probleem van het geheel vrouwelijke moederras, zijn in verband met het kweken van hybride-rassen en de produktie van het handelszaad de volgende onderwerpen voor nader onderzoek van belang:

- a) Nauwkeurige bepaling van de grootte van het heterosis-effect en/of de transgressie bij diverse kruisingscombinaties.
- b) De invloed van het gebruik van een  $F_1$  (♀ × gemengdslachtig) als moederras op een eventueel heterosis-effect, op de uniformiteit en op de reproduceerbaarheid van het hybride-ras. Dit onderzoek zal dienen te gebeuren in combinatie met dat over de invloed van een ingeteeld vaderras op de zojuist genoemde drie punten.
- c) De verhouding van het aantal rijen van het vaderras ten opzichte van dat van het moederras voor het verkrijgen van een goede bestuiving en de verdeling van de rijen van het vaderras tussen die van het moederras.
- d) Het nagaan van de praktische uitvoerbaarheid om een scherpszadig vaderras bij een rondzadig moederras te gebruiken (evt. ook omgekeerd), daarbij het moeder- en het vaderras tegelijk gemengd te oogsten en te dorsen en het zaad later machinaal te scheiden.

## HOOFDSTUK 7

### ENIGE METHODEN VAN TOETSEN EN SELECTEREN

#### 7.1. TOETSING OP RESISTENTIE TEGEN WOLF

[*Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY]

RICHARDS (87) heeft een vrij uitvoerige studie gemaakt van *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY. Van de verkregen gegevens zijn voor het toetsen van spinazieplanten op resistentie tegen deze schimmel de volgende punten van bijzonder belang:

1. Voor de kieming van de conidiën is water noodzakelijk.
2. De optimum temperatuur voor de kieming van de conidiën ligt in de buurt van 9° C, de minimum temperatuur is  $\pm 2-3^{\circ}$  C en de maximum temperatuur  $\pm 27^{\circ}$  C.
3. De conidiën beginnen in water van 9° C reeds na 1 à 1½ uur te kiemen.
4. De kiembuis groeit het snelst bij 12° C.
5. De infectie kan plaats hebben op beide kanten van het blad, op de bladsteel en de stengels.
6. De tijd tussen de inoculatie en de indringing in het blad bedroeg bij temperaturen van 15,6 - 18,4° C minder dan drie uur.
7. De tijd die verliep tussen de inoculatie en de vorming van nieuwe conidiën (het zekerste ziektesymptoom) bedroeg bij temperaturen wisselend tussen 15,6 en 24° C en bij een relatieve luchtvochtigheid van 70-90 % tenminste zes dagen.
8. Voor het vormen van conidiën is een relatieve luchtvochtigheid van 85 % of hoger noodzakelijk; de temperatuur is hierbij van niet zo'n groot belang. Bij een temperatuur, welke schommelde tussen 15,6 en 24° C, was het plaatsen van de planten (mits ze voldoende lang van te voren geïnoculeerd waren) bij een relatieve luchtvochtigheid hoger dan 85 % gedurende twaalf uren voldoende voor het vormen van conidiën.
9. De inoculaties leveren de beste resultaten wanneer de plantjes krachtig groeien.

Bij de bereiding van het inoculum is het van belang met de volgende ervaringen van RICHARDS (87) rekening te houden:

1. Conidiën die 0-1 dag oud zijn, kiemen het best.
2. De conidiën zijn zeer gevoelig voor uitdrogen.
3. De conidiën zijn eveneens zeer gevoelig voor bestraling door de zon.

Aan deze punten kunnen de volgende eigen ervaringen worden toegevoegd:

1. De eerste symptomen van de ziekte zijn vage, onregelmatige, geelbleke vlekken. Deze vertonen zich bij de vatbare planten op de bladeren bij vollegrondsteelten (temp. 12-28° C) veelal 8-12 dagen na de inoculatie. Vaak zijn dan op de onderzijde van de cotyledonen reeds conidiën gevormd. Twee dagen na het begin van het optreden van deze symptomen wordt door plaatsing van de planten gedurende 16 uren in een omgeving met een zeer hoge relatieve luchtvochtigheid fructificatie verkregen. Deze is op de onderzijde van de cotyledonen het duidelijkst en het rijkst. De temperatuur is, evenals door RICHARDS gevonden, niet van erg groot belang. Bij temperaturen tussen 12 en 22° C heeft steeds binnen 16 uur fructificatie plaats.
2. Over het minimum aantal conidiën per cm<sup>3</sup> van het inoculum, nodig voor het verkrijgen van een goed resultaat, zijn geen exacte gegevens bekend. Het is ook niet te verwachten, dat hiervoor een vaste maat opgegeven kan worden, daar de kiemkracht van de conidiën uiteraard van grote betekenis is en deze kiemkracht is afhankelijk van allerlei factoren. Wanneer van een inoculum onder het microscoop vier conidiën per mm<sup>2</sup> in een druppel onder een dekglas te zien zijn, is de concentratie in het algemeen voldoende.
3. De inoculatie kan in principe in alle groeistadia plaatshebben, wanneer maar met de reeds genoemde voorwaarden rekening wordt gehouden. De kweker zal deze inoculatie zo vroeg mogelijk en in ieder geval voor de bloei uit willen voeren.
4. Bij verspuiten van het inoculum met een fixatiefspuitje op plantjes, waarvan het grootste blad ± 5 cm lang is, bleek een hoeveelheid van 0,1 cm<sup>3</sup> per plantje steeds ruim voldoende te zijn.
5. Bij plantjes in het zaadlobstadium kan met de helft volstaan worden. Niet onderzocht is de vraag of de verspuiting het beste direct na het maken van de conidiënsuspensie dan wel na verloop van bijv. 45 minuten, waarbij een zekere mate van voorkieming zou kunnen plaatsvinden, kan gebeuren.

Uit de genoemde gegevens is als het ware een "recept" af te leiden vóór het toetsen van spinazieplanten op resistentie tegen wolf:

1. Verzamel spinazieblaadjes, waarop pas gevormde conidiën van *Peronospora spinaciae* voorkomen en bescherm ze tegen uitdroging en tegen zonnestralen.
2. Spuit direct daarna de conidiën met gedestilleerd water van het blad af of spoel de blaadjes in gedestilleerd water af. Temperatuur van het water  $\pm 9^{\circ}$  C.
3. Controleer of in de suspensie voldoende conidiën voorkomen (vier of meer conidiën per  $\text{mm}^2$  onder een dekglas).
4. Verspuit de suspensie in een hoeveelheid van  $0,1 \text{ cm}^3$  per plantje op de van te voren vochtig gemaakte plantjes.
5. De bespoten planten in een milieu plaatsen met een temperatuur, welke in of zo dicht mogelijk bij het traject  $9-12^{\circ}$  C ligt en met een relatieve luchtvochtigheid van een zodanige hoogte, dat de druppeltjes water, waarin de conidiën zich bevinden, niet binnen drie uur kunnen verdampen. Geheel veilig is uiteraard een relatieve luchtvochtigheid van 100 %.
6. Men laat de planten tenminste drie uur onder deze condities staan. Daarna behoeven aan de plantjes geen bijzondere zorgen meer besteed te worden.
7. Wanneer de eerste ziekte-symptomen optreden (na 6-12 dagen) wacht men nog twee dagen en plaatst vervolgens de planten in een milieu met een relatieve luchtvochtigheid van 85 % of hoger en een temperatuur tussen 15 en  $24^{\circ}$  C gedurende tenminste 12 uur. Daarna zullen op de aangetaste planten conidioforen met conidiën voorkomen en wel het meest op de onderkant van de cotyledonen.

Wanneer men de beschikking heeft over een ruimte, waarin men de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid kan beheersen, is deze toetsmethode niet moeilijk. Voor de praktische kwekers blijft echter in vele gevallen de vraag bestaan, hoe de methode met eenvoudige middelen uit te voeren is.

Hoewel het in principe mogelijk is om van de hoge relatieve luchtvochtigheid gedurende de nacht en incidenteel van een overdag optredende hoge relatieve luchtvochtigheid gebruik te maken, kan deze methode toch niet worden aanbevolen omdat de afhankelijkheid van het weer te groot wordt.

Vellen polyaethyleen plastic van 0,05 mm dikte, zoals FLOOR (28) die gebruikte voor het stekken en die later o.a. ook met succes gebruikt werden bij het toetsen van aardappelzaailingen op resistentie tegen *Phytophthora infestans*, bleken ook bij het toetsen van spinazieplantjes op resistentie tegen *Peronospora spinaciae* zeer bruikbaar om een hoge relatieve luchtvochtigheid te handhaven. Met dit materiaal bleek het mogelijk verdamping van waterdruppels op de bladeren gedurende 48 uur te voorkomen, ondanks het feit, dat gedurende een gedeelte van de twee dagen de relatieve luchtvochtigheid buiten de ingehulde ruimte tot  $\pm 65\%$  daalde.

Door de te onderzoeken planten in zaaitesten of bakjes te telen kan ook op een eenvoudige wijze aan de temperatuurseis voldaan worden. In het voorjaar zal in een niet of zwak verwarmd vertrek of in een kelder de temperatuur nooit ver van het traject 9-12° C afwijken. Tijdens de eerste uren na de inoculatie kan men de testen dan in zo'n ruimte onder de genoemde plasticvellen opstellen.

De tabellen 7.1. en 7.2. geven de resultaten weer, verkregen met het gebruik van vellen polyaethyleen plastic, die over de planten gespreid werden en aan de einden zorgvuldig op de grond gedrukt werden door er balkjes of scheppen aarde op te leggen. Om beschadigingen van de planten onder het vel te voorkomen, werden stokjes tussen de planten gestoken, waar het vel op bleef rusten.

Bij de eerste proef was de lengte van de onderste bladeren op de datum van de inoculatie  $\pm$  5 cm. De inoculatie vond plaats op 15 mei te 16.30 uur. De controles werden met gedestilleerd water bespoten. De temperatuur tijdens de inoculatie was 14° C, de minimum temperatuur in de daaropvolgende nacht 10,5° C en de temperatuur de volgende morgen te 11.00 uur eveneens 10,5° C. Alle zaaitesten stonden van 15 mei 16.30 uur tot 16 mei 11.00 uur in een schuur en daarna in de open lucht tot 23 mei 8.00 uur. Toen werden alle zaaitesten in een platglasbak geplaatst; de planten werden bespoten met leidingwater en vervolgens overdekt met vellen polyaethyleen plastic. Na 24 uur werden de waarnemingen verricht, die in tabel 7.1. zijn weergegeven.

TABEL 7.1. Invloed van het gebruik van polyaethyleenvellen op het resultaat van de inoculatie van planten met conidiën van *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY. Spinazieras; Breedblad Scherpzaad Zomer. Geïnoculeerd 15 mei

TABLE 7.1. Results from inoculating conidia from *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY on plants from a susceptible variety with and without covering with sheets of polyethylene. Variety: Prickly Winter. Inoculated May 15

Nummers van de zaaitesten Numbers of the seed-trays	Geïnoculeerd Inoculated	Na inoculatie 18½ uur onder plastic (+) of zonder bedekking (—) After inoculation 18½ hours under plastic (+) or without covering (—)	Aantal planten op 24 mei Number of plants on 24 May	
			Ziek Diseased	Gezond Healthy
1	+	+	33	1
2	+	+	25	—
3	+	+	36	—
4	+	—	20	6
5	+	—	28	6
6	+	—	25	4
7	—	+	—	22
8	—	+	—	17
9	—	+	—	33
10	—	—	—	27
11	—	—	—	29
12	—	—	—	32

Hierbij valt direct op, dat alle niet geïnoculeerde planten gezond gebleven zijn, hoewel in dezelfde periode in andere spinazieproeven op dezelfde tuin wel spontaan wulf voorkwam.

Verder valt op, dat de planten die in de zaaitesten 4, 5 en 6 na de inoculatie onafgedekt naast de andere 18½ uur in de schuur gestaan hebben, wel voor een groot deel ziek geworden zijn, maar dat toch nog ongeveer 18% gezond bleef. Dat bij de geïnoculeerde planten die na de inoculatie met vellen plastic bedekt geweest zijn (nrs. 1, 2 en 3) toch nog 1 gezonde plant voorkwam, kan wellicht verklaard worden door het schuilgaan van de betrokken plant onder een grotere buurplant. Het is niet uitgesloten, dat de plant hierdoor aan de inoculatie ontsnapt is.

Een proef als bovengenoemd werd in augustus-september 1956 nogmaals genomen. Daarbij werd ook de relatieve luchtvochtigheid binnen en buiten de omhulling bepaald. De inoculatie werd in een vroeg stadium uitgevoerd. De zaadlobben waren toen net uitgegroeid en de eerste bladeren werden zichtbaar.

Er werd op 16 augustus gezaaid in zaaitesten. De inoculatie in dit vroege stadium had plaats op 31 augustus te 16.30 uur. De controles werden bespoten met gedestilleerd water. De temperatuur tijdens de inoculatie was 14° C en de relatieve luchtvochtigheid 62%. De minimum temperatuur van de daaropvolgende nacht buiten de omhulling was 9° C en de relatieve luchtvochtigheid bereikte een maximum van 95-99%. Toen de volgende morgen om 11.00 uur de plasticvellen weggenomen werden, was de temperatuur in de schuur, waarin alle zaaitesten stonden, 13° C en de relatieve luchtvochtigheid 72%. De temperatuur onder de plasticvellen had vrijwel hetzelfde verloop als die van de lucht er buiten. De relatieve luchtvochtigheid onder de vellen was echter constant 100%. Alle zaaitesten hebben van 1 september af tot aan de laatste waarnemingen in de open lucht gestaan. Door de zeer hoge relatieve luchtvochtigheid in het tijdvak van 1 tot 10 september was het niet nodig de fructificatie van de schimmel te bevorderen. De resultaten zijn samengevat in tabel 7.2.

Hier valt de gunstige invloed van de vellen polyaethyleen plastic in het oog. De planten die na de inoculatie niet met dergelijke vellen bedekt zijn geweest zijn op drie na, niet ziek geworden. Dit moet geweten worden aan de betrekkelijk lage relatieve luchtvochtigheid tijdens en vlak na de inoculatie ( $\pm 62\%$ ), waardoor de druppeltjes, waarin zich de conidiën bevonden, nog voordat deze een kiembuis van voldoende lengte voor het binnendringen in de zaadlobben gevormd hadden, opgedroogd waren.

Door het inoculeren van de zaadlobben, nog voor de bladeren zich ontplooiden, was binnen vier weken na het zaaien de proef al afgelopen. Voor snel werken bij de veredeling is deze vroege inoculatie aantrekkelijk. Bovendien kunnen meer planten per oppervlakte-eenheid geteeld worden. Een bezwaar van de inoculatie in het zaadlobstadium is de noodzakelijkheid dat nadien regelmatig controle uitgeoefend dient te worden of nog plantjes opkomen die uiteraard aan de besmetting zouden ontsnappen.

TABEL 7.2. Invloed van het gebruik van polyaethyleenvellen op het resultaat van de inoculatie van de zaadlobben met conidiën van *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY. Spinazieras: Viking. Gezaaid 16 augustus. Geïnoculeerd 31 augustus.

TABLE 7.2 *Results from inoculating conidia from Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY on plants in the cotyledon stage from a susceptible variety with and without covering with sheets of polyethylene. Variety: Viking. Sown August 16. Inoculated August 31

Nummers van de zaaitesten <i>Numbers of the seed-trays</i>	Geïnoculeerd <i>Inoculated</i>	Na inoculatie 18½ uur onder plastic (+) of zonder bedekking (—) <i>After inoculation 18½ hours under plastic (+) or without covering (—)</i>	Aantal planten op 10 september <i>Number of plants on September 10</i>	
			Ziek <i>Diseased</i>	Gezond <i>Healthy</i>
1	+	+	29	—
2	+	+	29	—
3	+	+	30	—
4	+	+	30	—
5	+	—	2	28
6	+	—	1	28
7	—	—	—	30
8	—	—	—	30

Dat bij een hoge relatieve vochtigheid van de lucht de planten ook zonder bedekking met plasticvellen na de inoculatie ziek worden, toonde onderstaande proef, die op dezelfde manier werd uitgevoerd als de zojuist behandelde. De inoculatie had plaats op 11 september te 16.50 uur. Het eerste blad had toen een lengte van  $\pm 5$  cm. De temperatuur van de lucht was tijdens de inoculatie  $16^{\circ}$  C en de relatieve luchtvochtigheid 95 %. De minimum temperatuur in de daaropvolgende nacht was onder en boven de plasticvellen  $13^{\circ}$  C. De relatieve vochtigheid van de lucht in de schuur waarin de proef stond opgesteld, liep 's nachts op tot  $\pm 98\%$  en was op 12 september te 8.00 uur weer gedaald tot 80%. Onder de plasticvellen bleef de relatieve vochtigheid van de lucht constant 100%. De zaaitesten werden op 12 september te 8.00 uur in de open lucht geplaatst. Op 19 september te 17.00 uur werden alle planten besproeid met leidingwater en vervolgens onder plasticvellen geplaatst, waar ze tot 20 september 9.00 uur bleven staan. (Uitersten van de temperatuur 13 en  $25^{\circ}$  C). Op laatstgenoemde datum werden de waarnemingen verricht, die in tabel 7.3. zijn samengevat.

Inderdaad blijkt uit deze gegevens, dat men met succes van een hoge relatieve vochtigheid van de buitenlucht gebruik kan maken. De afhankelijkheid van de wisselingen van het weer kunnen echter het systematisch werken ernstig in gevaar brengen, zodat deze methode geen aanbeveling verdient, vooral niet, omdat met een eenvoudig middel als een vel polyaethyleen plastic onder alle omstandigheden in de omhulde ruimte een relatieve luchtvochtigheid van 100% bereikt kan worden.

TABEL 7.3. Resultaat van een inoculatie van planten met conidiën van *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY bij een hoge relatieve vochtigheid van de lucht met en zonder gebruik van polyaethyleenvellen. Ras: Viking. Gezaaid 16 augustus. Geïnoculeerd 11 september

TABLE 7.3. Results from inoculating conidia from *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY on plants from a susceptible variety at a high relative humidity of the air with and without covering with sheets of polyethylene. Variety: Viking. Sown August 16. Inoculated September 11

Nummers van de zaaitesten <i>Numbers of the seed-trays</i>	Na inoculatie 15 uur onder plastic (+) of zonder bedekking (—) <i>After inoculation 15 hours under plastic (+) or without covering (—)</i>	Aantal planten op 20 september <i>Number of plants on September 20</i>	
		Ziek <i>Diseased</i>	Gezond <i>Healthy</i>
1	+	33	—
2	+	34	—
3	+	38	—
4	+	32	—
5	—	30	—
6	—	34	—

## 7.2. TOETSING OP RESISTENTIE TEGEN MOZAIËK

(*Cucumis-virus 1*)

Zoals reeds eerder werd meegedeeld komt mozaïek (blight), veroorzaakt door *Cucumis-virus 1*, in vele landen voor. Daar de verspreiding door bladluizen geschiedt, treedt de ziekte veel in de zomer en de herfst op. Voor zover thans bekend is, gaat het virus niet met het zaad over. Het overwintert zeer waarschijnlijk op een aantal planten, TJALLINGH (123), FAAN en JOHNSON (26), USCHRAWEIT en VALENTIN (127), en BOUWMAN en NOORDAM (12). Behalve bij spinazie kan het *Cucumis-virus 1* ook bij een aantal andere cultuurgewassen voorkomen. Voor een overzicht wordt verwezen naar de zojuist genoemde auteurs. Van de groentegewassen heeft de augurk er wel het meest van te lijden. Dit gewas is waarschijnlijk een belangrijke bron van besmetting. Hierdoor zou ook verklaard kunnen worden, dat in Venlo en op de proeftuin van het I.V.T. te Wageningen de nazomer- en herfststeelt van spinazie vaak zo hevig van het virus te lijden hebben.

Voor het toetsen van spinazie op resistentie tegen mozaïek zou men in genoemde gebieden de planten in de zomer kunnen telen tussen augurken. Een dergelijke proef slaagde te Wageningen in 1949 zeer goed. Bij deze proef waren



drie blokken van  $6 \times 14$  meter omgeven met augurkeplanten, die op 30 mei geplant waren. Op deze drie blokken werden 20 vatbare en 4 resistente rassen in drievoud gezaaid op 25 juni (totaal 120 planten per ras). Op 13 juli vertoonden de augurkeplanten de eerste symptomen van mozaïek. In het begin van augustus trad het mozaïek reeds duidelijk bij de spinazie op. Dit werd steeds erger en op 1 september was 98,9% van alle planten van de 20 vatbare rassen ziek of zelfs gestorven. Bij de z.g. resistente rassen vertoonde ongeveer een kwart van het aantal planten geen ziektesymptomen, een kwart werd licht aangetast en ongeveer de helft vrij sterk.

Daar bekend is, dat bij temperaturen van  $24^{\circ}\text{C}$  en hoger ook de z.g. resistente rassen ziekteverschijnselen gaan vertonen (POUND en CHEO, 85) behoeft dit in de zeer warme zomer van 1949 geen verbazing te wekken.

In de jaren 1948, 1950 en 1951 lukte een dergelijke proef maar zeer matig. Het moet dan ook afgeraden worden om het toetsen op resistentie tegen mozaïek aan het toeval van een natuurlijke besmetting over te laten.

Voor de inoculatietechniek zijn de gegevens van POUND en CHEO (85), CHEO en POUND (16) en WEBB (134) van belang.

Deze gegevens kunnen puntsgewijs samengevat worden:

1. De incubatietijd bedraagt 3 à 4 tot 10 dagen, afhankelijk van de temperatuur ( $28^{\circ}\text{C}$  resp.  $16^{\circ}\text{C}$ ).
2. De inoculatie kan ook op de cotyledonen plaatshebben.
3. Hoge temperaturen verergeren de symptomen zodanig, dat de plant, indien deze nog niet doorgeschooten is, dood gaat.
4. Bij temperaturen van  $24^{\circ}\text{C}$  en hoger gaan ook de z.g. resistente planten ziektesymptomen vertonen.
5. Korte dagen en zwak licht verergeren de symptomen.

Bij deze gegevens kunnen de eigen ervaringen gevoegd worden:

6. In stikstofrijke grond kunnen de symptomen, vooral bij temperaturen van  $10-16^{\circ}\text{C}$ , gedeels gemaskeerd worden.
7. Wolf kan storend werken bij het vaststellen van de symptomen van mozaïek. Men voorkome derhalve wolf bij de te toetsen planten.
8. De z.g. resistente planten vertonen  $\pm 10$  dagen na de inoculatie vaak ook enige mozaïektekeningen op de bladeren, vooral wanneer de temperatuur boven  $20^{\circ}\text{C}$  komt. Na verloop van een week verdwijnen deze symptomen, terwijl die bij de niet-resistente planten steeds erger worden.
9. Sap van augurkebladeren met *Cucumis-virus* 1 leverde bij spinazie vaak minder succes op dan sap van spinaziebladeren met dit virus. Mogelijk speelt hier een "inhibitor" een rol (104).
10. Inoculatie van de cotyledonen heeft, daar de symptomen toch pas op het eerste blad goed zichtbaar worden, vaak een verlenging van de incubatietijd tengevolge. Daar de inoculatie ruim een week eerder kan plaatshebben

dan bij het eerste gewone blad, levert de inoculatie van de cotyledonen echter toch nog een tijdwinst op. Een bezwaar van laatstgenoemde methode is uiteraard het gevaar van ontsnappende, na de inoculatie nog opkomende, plantjes.

WEBB (134) vond, dat door het inoculeren van de cotyledonen de vatbare planten twee tot vier weken eerder verwijderd kunnen worden dan bij inoculatie van de eerste bladeren, wanneer deze hun volle grootte bereikt hebben. Dit verschil is echter geflatteerd, doordat de inoculatie van de eerste bladeren zonder bezwaar reeds kan plaatshebben, wanneer de bladschijf een lengte van  $\pm 2$  à 3 cm bereikt heeft.

Bij een eigen proef in 1952 werd de helft van het aantal planten van tien vatbare en twee resistente rassen reeds in het zaadlobstadium op 20 juni geïnoculeerd. De andere helft werd in de morgen van 28 juni geïnoculeerd, toen het eerste blad een schijf had van  $\pm 2$  à 3 cm lengte. Bij de eerste groep werden de ziektesymptomen op 24 juni, bij de tweede groep in de avond van 1 juli waarneembaar.

Betrouwbare waarnemingen konden bij de eerste groep op 3 juli worden gedaan en bij de tweede groep op 9 juli. In de eerste groep, die in het zaadlobstadium geïnoculeerd was, waren bij de 222 planten van de vatbare rassen 11 ontsnappers. In de tweede groep was er van de 275 planten van de vatbare rassen geen enkele plant aan de besmetting ontsnapt.

Van de z.g. resistente rassen werden bij de eerste groep 11 van de 57 planten duidelijk ziek en bij de tweede groep 6 van de 56. Dit moet zeer waarschijnlijk aan onzuiverheid van de rassen toegeschreven worden.

Hoewel de inoculatie in het zaadlobstadium wel enige tijdwinst op kan leveren, moet toch betwijfeld worden of er grote voordelen aan verbonden zijn. Het aantal ontsnapte planten, waarvan ook WEBB melding maakt, maant tot voorzichtigheid.

11. In de late herfst gaan aangetaste, niet resistente planten in de volle grond bruin verkleuren en langzaam dood, ook al zijn aanvankelijk de symptomen niet duidelijk.

Uit deze gegevens is door HUBBELING en VAN DER GIESSEN\*) een inoculatie-"recept" opgesteld, dat als volgt is samen te vatten:

1. Bladeren van zieke spinazieplanten in het veld verzamelen en wegen.
2. Bladeren afspoelen en fijnwrijven in een mortier onder toevoeging van een weinig water.
3. De fijngewreven bladmassa verdunnen tot ten hoogste 25 maal het gewicht van de zieke bladeren. (Wanneer de bladeren van de zieke planten reeds enige tijd ziektesymptomen vertonen is het wenselijk met deze verdunning niet verder te gaan dan  $10 \times$  het gewicht van de bladeren, daar de virusconcentratie dan lager geworden is (CHEO en POUND, 16).
4. De verkregen vloeistof filtreren door kaasdoek.
5. Aan het filtraat enige theelepels carborundumpoeder toevoegen (fijnheid 500 mesh). Goed schudden.

\*) Ongepubliceerde mededeling

6. De te toetsen planten worden met de suspensie licht ingewreven. Men moet ervoor zorgen dat het carborundumpoeder niet bezinkt.
7. De planten na enige minuten met water afsprengen, waardoor de suspensieresten en het carborundumpoeder van de bladeren verwijderd worden. De inoculatie slaagt dan veelal beter.
8. De temperatuur na de inoculatie op 15-20° C houden. Men voorkome wolf.
9. Na omstreeks 3 weken de zieke planten verwijderen. Eventueel de gezonde planten zekerheidshalve opnieuw toetsen.

Ter vereenvoudiging van de inoculatietechniek voor kleine aantallen planten zou nagegaan kunnen worden of de bladschijfjes-methode van YARWOOD (143) ook voor spinazie bruikbaar is.

Wanneer grote aantallen planten getoetst moeten worden zou een snelwerkende inoculatietechniek zeer welkom zijn. Het ware dan ook te onderzoeken of een verspuiting van de suspensie onder hoge druk bij spinazie goede resultaten oplevert.

### 7.3. TOETSING OP WINTERHARDHEID

Onder winterhardheid wordt veelal verstaan het bestand zijn tegen een complex van factoren, die het leven gedurende de winter bemoeilijken en in gevaar brengen. Naast vorst kunnen o.m. genoemd worden: de uitdrogende werking van sterke winden, het opvriezen en oververzadiging van de grond met water.

Daar op het optreden van bovengenoemde factoren niet ieder jaar gerekend kan worden, zou voor een snelle en regelmatige voortgang van veredelingswerk op het gebied van de winterhardheid een van het weer onafhankelijke toetsmethode zeer nuttig kunnen zijn.

Theoretisch is een dergelijke toetsmethode zeer wel mogelijk, omdat men in klimaatkamers, zoals het I.V.T. die bezit, de in de eerste alinea genoemde factoren, al of niet gecombineerd, op de planten kan laten inwerken. Men zou hiertoe de te toetsen planten in de herfst kunnen telen in zaaitesten, bakjes of dergelijke, ze tot bijv. januari buiten laten staan en ze vervolgens aan een kunstmatige winter kunnen onderwerpen. Hierbij zou dan het verloop van de temperatuur, de luchtvochtigheid, de windkracht en de waterhuishouding van de grond afgestemd dienen te worden op het meest voorkomende verloop bij het invallen van een vorstperiode en eveneens bij de intrede van de dooi.

De praktische uitvoering van een dergelijke test is echter niet eenvoudig en zeer duur.

Eenvoudiger en goedkoper is het compromis om alleen de generatie na een toetsing op het veld in een zachte winter kunstmatig op koude-resistentie te onderzoeken. Dit kan op een zodanig tijdstip gebeuren, dat het zaad van deze generatie weer rijp is wanneer voor de volgende wintertoetsing gezaaid moet worden (tweede helft van september) en wel omdat van overwinterde planten het zaad reeds in het begin van juli geoogst kan worden. Bij enige oriënterende proeven met de rassen Cavallius Scherpzaad (zeer weinig winterhard), Breedblad Scherpzaad Zomer (weinig winterhard) en Utrechtse Winter (zeer winter-

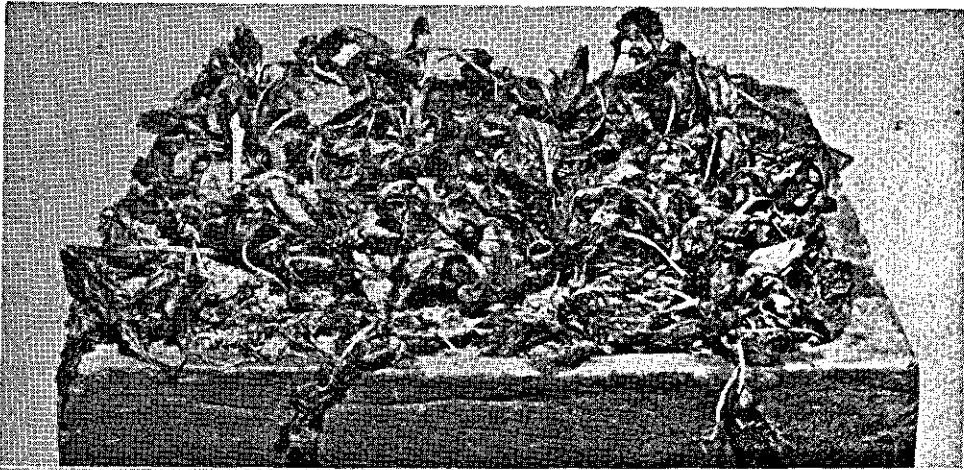


FIG. 7.1. Van boven naar beneden: Cavallius Scherpzaad, Breedblad Scherpzaad Zomer en Utrechtse Winter 10 dagen na een toets op resistentie tegen vorst ( $-10^{\circ}$  C)  
*From top to bottom: Cavallius Prickly-seeded, Prickly Winter and Utrecht Winter 10 days after a test for frost resistance ( $-10^{\circ}$  C)*

hard) gelukte het in de zomer met een kunstmatige koude-behandeling vrij duidelijke verschillen tussen deze drie rassen te verkrijgen.

Dit overigens maar ten dele bevredigende resultaat werd op de volgende wijze verkregen:

De in zaaitesten geteelde planten werden, toen ze vier bladeren tot ontplooiing hadden gebracht, in een klimaatkamer geplaatst bij een temperatuur van  $15^{\circ}$  C en een daglengte van 8 uur. Na 24 uur werd de temperatuur geleidelijk teruggebracht tot  $10^{\circ}$  C. Na weer een etmaal tot  $5^{\circ}$  C, het daarop volgende etmaal tot  $0^{\circ}$  C en vervolgens tot  $-5^{\circ}$  C en  $-10^{\circ}$  C. Nadat de planten een vol etmaal bij laatstgenoemde temperatuur gestaan hadden, werd de temperatuur in een tempo van  $5^{\circ}$  C per etmaal weer tot  $15^{\circ}$  C opgevoerd. Na een verblijf derhalve van 11 dagen in de klimaatkamer, werden de testen met planten naar buiten gebracht en de eerste twee dagen afgedekt met rietmatten, waardoor een beschutting tegen zonnestraling verkregen werd en de temperatuur niet hoger dan tot  $22^{\circ}$  C opliep.

Zoals reeds gezegd is, waren de resultaten niet geheel bevredigend, omdat de verschillen aanmerkelijk kleiner waren dan die, welke na een vorstperiode te velde optreden. Nader onderzoek is hier gewenst, waarbij het afharden en de ontdooing nog speciale aandacht verdienen.

Bij de selectie op winterhardheid onder natuurlijke omstandigheden kunnen twee wegen ingeslagen worden:

- a. Zaai eind augustus, de bladeren in de loop van oktober oogsten en de planten vervolgens laten overwinteren.
- b. Zaai omstreeks 18-20 september en de planten zonder meer laten overwinteren.

De onder a genoemde methode dient gebruikt te worden, wanneer men rekening moet houden met de hier en daar nog toegepaste teeltwijze, waarbij vóór en ná de winter geoogst wordt. Ze kan echter niet gebruikt worden, wanneer ter plaatste vaak mozaïek (*Cucumis-virus* 1) optreedt. Zo werd te Wageningen bij een zaaitijd in de tweede helft van augustus in sommige jaren veel hinder van dit virus ondervonden. Dit was bij zaaitijden omstreeks 18-20 september in veel mindere mate het geval.

Het beste kan men op regels met een onderlinge afstand van 20-25 cm zaaien. Men kan dan tussen de regels lopen voor het verrichten van tellingen en waarnemingen. In de regels dunne men de planten uit tot op een afstand van  $\pm$  10 cm, waardoor de beoordeling van iedere plant afzonderlijk mogelijk gemaakt wordt.

In de tweede helft van november wordt het aantal planten geteld en in de tweede helft van maart, twee weken na het verdwijnen van de vorst, wordt het aantal overgebleven planten in de verschillende families of lijnen vastgesteld. Het overwinteringspercentage is vanzelfsprekend zeer belangrijk, maar bovendien zijn ook nog twee andere factoren van betekenis: het herstel van de groei na de winter en de gevoeligheid van het blad voor beschadiging door vorst.

Wat het laatste betreft kan meegedeeld worden, dat een goed overwinteringspercentage vaak samengaat met een geringe beschadiging van de bladeren. Er zijn echter uitzonderingen, zoals de volgende gegevens, ontleend aan een proef in drievoud, aantonen.

TABEL 7.4. Overwinteringspercentages en beschadiging van het blad bij Géant d'Hiver (Vilmorin), Bloomsdale Blight Resistant (Zwaan & de Wiljes) en Zenith (Sluis & Groot) in het seizoen 1950-1951. Gemeten minimum temperatuur  $-15^{\circ}$  C

TABLE 7.4. Hibernation percentages and amount of damage to the leaf in the season 1950-1951. Varieties: Géant d'Hiver (Vilmorin), Bloomsdale Blight Resistant (Zwaan & de Wiljes) en Zenith (Sluis & Groot). Recorded minimum temperature  $-15^{\circ}$  C

Ras Variety	Totaal aantal planten voor de winter <i>Total number of plants be- fore the winter</i>	Overwinteringspercentage <i>Hibernation percentage</i>				Beschadiging van het blad tijdens de winter *) <i>Damage to the leaf during the winter *)</i>			
		Blok	Blok	Blok	Gem. <i>Average</i>	Blok	Blok	Blok	Gem. <i>Average</i>
		<i>Block</i>	<i>Block</i>	<i>Block</i>		<i>Block</i>	<i>Block</i>	<i>Block</i>	
a	b	c	a	b	c				
Géant d'Hiver	272	87	91	90	89	1	1	1	1,0
Bloomsdale Blight Resistant	287	71	73	77	74	7	7	7	7,0
Zenith	264	69	56	75	67	5	6	5	5,3

\*) visuele waarneming

1 = zeer weinig beschadigd; 7 = zeer ernstig beschadigd

\*) *Visual observation*

1 = *very slightly damaged*; 7 = *very badly damaged*

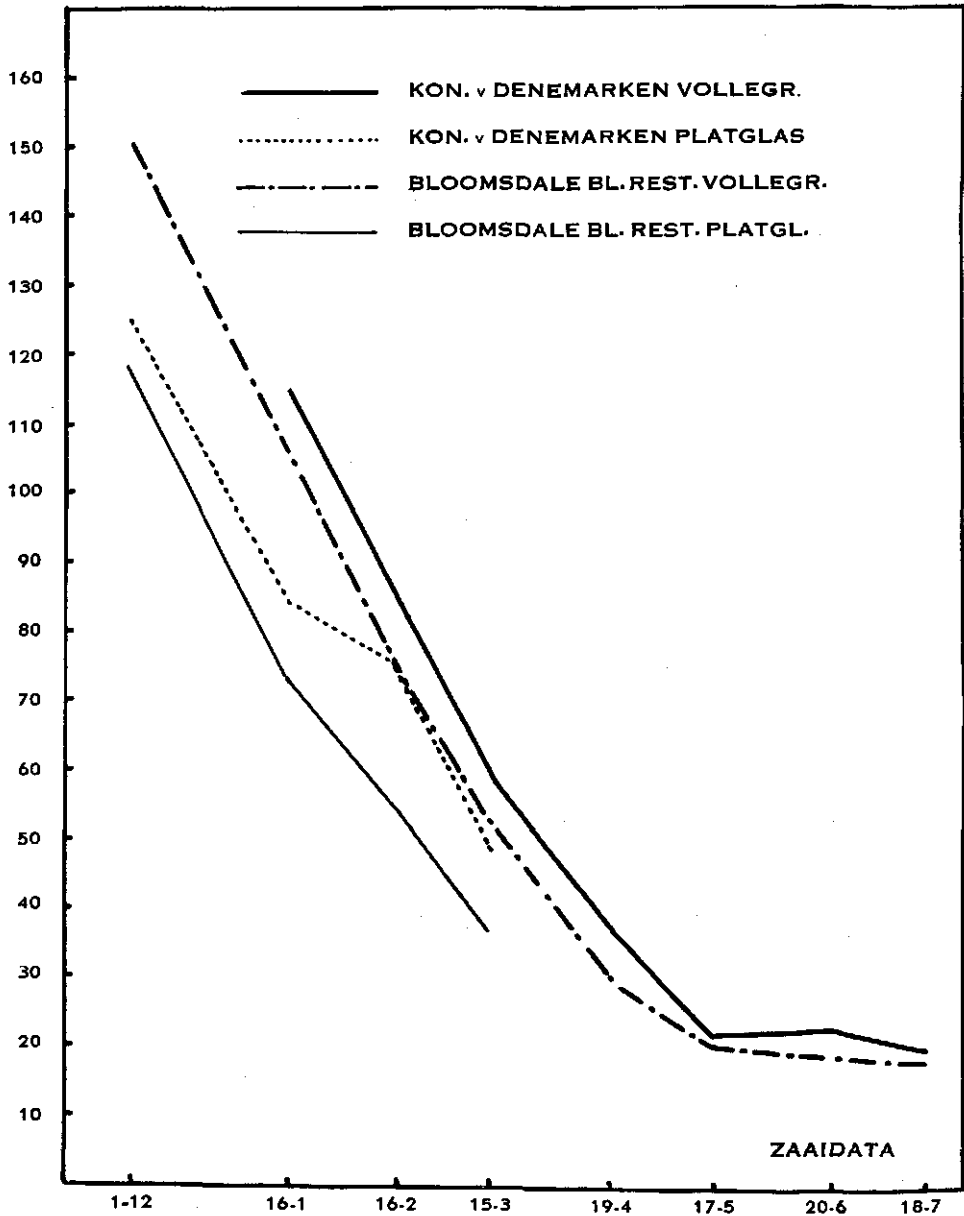
Hierbij valt de verhoudingsgewijs ernstige beschadiging van de bladeren bij het ras Bloomsdale Blight Resistant op. Desalniettemin bleef een vrij groot percentage van de planten in leven.

Het blijven leven van de planten gedurende de winter en weerstand tegen beschadiging van de bladeren zijn niet voldoende. De plant dient reeds vroeg in het voorjaar te beginnen met een hervatting van de groei, want bij de oogst, die zo vroeg mogelijk moet vallen, zijn het vooral de bladeren, die na de winter tot ontplooiing komen, welke het gewicht moeten aanbrengen.

#### 7.4. SELECTIE OP HET DOORSCHIETEN

Voor het scherp selecteren op laat doorschieten is het van belang een teeltwijze toe te passen, die grote verschillen tussen vroeg- en laatdoorschietende planten laat zien. Teneinde een voor dit doel gunstige teeltwijze op te sporen, werden in 1949/1950 en in uitgebreidere vorm in 1950/1951 en 1951/1952 zaaitijdenproeven genomen met een aantal rassen, die in de neiging tot doorschieten nogal grote verschillen vertonen. Bij deze zaaitijdenreeksen werd naast

**AANTAL DAGEN NA UITZAAI  
WAAROP 25% VAN HET AANTAL PLANTEN  
WAS DOORGESCHOTEN**



de vollegrondsteelt ook de teelt onder glas toegepast. Terwille van de overzichtelijkheid zijn in de figuren 7.2., 7.3. en 7.4. alleen de gegevens van een vroeg doorschietend en een zeer laat doorschietend ras opgenomen. De andere rassen gedroegen zich ten opzichte van de bedoelde twee intermediair en leverden geen principieel nieuwe inzichten op. Bij de samenstelling van de figuren 7.2., 7.3. en 7.4. is steeds met het gemiddelde van drie waarnemingen per ras en per zaaidatum gewerkt voor zover het de teelt in de volle grond betreft, en van twee waarnemingen per ras en per zaaidatum bij de teelt onder platglas. De cijfers van de parallellen lagen voor alle gevallen zeer dicht bij elkaar. Iedere waarneming had betrekking op veertig planten. Gebruikt werden de rassen: Bloomsdale Blight Resistant (ZWAAN & DE WILJES) en Koning van Denemarken (SLUIS & GROOT).

In fig. 7.2. ontbreken de gegevens van het ras Koning van Denemarken voor de zaai in de volle grond op 1 december 1949. De planten van dit zaaisel zijn in de winter te gronde gegaan.

Bij de zaaidata van 16 januari t/m 19 april blijkt het verschil tussen de twee rassen wat betreft de aanvang van het schieten, 7 tot 10 dagen te bedragen. Dit verschil is bij de zaaidata 17 mei, 20 juni en 18 juli verkleind tot 2 à 4 dagen.

Het late doorschieten van Koning van Denemarken bij de zaaidatum 16 februari onder glas valt op. Waarschijnlijk kan dit gedeeltelijk toegeschreven worden aan de relatief trage opkomst en verder aan de lage temperatuur en de geringe hoeveelheid zonneschijn van eind april 1950, waardoor het te voorschijn komen van de strekkende stengel vermoedelijk vertraagd is. De vollegrondszaai van 16 februari van Bloomsdale Blight Resistant vertoont deze vertraging niet. Dit ras reageert in dit opzicht misschien minder duidelijk op koude. Ook bestaat de mogelijkheid, dat de planten in de volle grond minder remming ondervinden van een koudeperiode. Bovendien is het nog denkbaar, dat de planten van Koning van Denemarken voor de koude periode fysiologisch reeds aan doorschieten toe waren, maar dat het te voorschijn komen van de stengel vertraagd werd door de lage temperaturen, terwijl bij Bloomsdale Blight Resistant de planten tijdens de periode met lage temperaturen fysiologisch aan doorschieten toe kwamen en de stengel zich meteen kon gaan strekken tijdens de warme dagen van 30 april en 1 mei. Het verschijnsel dat vroeg- en laatdoorschietende rassen in het stadium van het te voorschijn komen van de stengels

FIG. 7.2. Aantal dagen tussen de zaaidatum en de datum waarop 25% van het aantal planten was doorgeschooten

Rassen: Koning van Denemarken en Bloomsdale Blight Resistant. Proef 1949/1950

*Number of days that have elapsed between the sowing date and the date on which 25% of the number of plants had bolted*

Varieties: King of Denmark and Bloomsdale Blight Resistant. Trial 1949/1950

Volle gr. = in the open. Platglas = frames.



AANTAL DAGEN NA UITZAAI  
 WAAROP 25% VAN HET AANTAL PLANTEN  
 WAS DOORGESCHOTEN

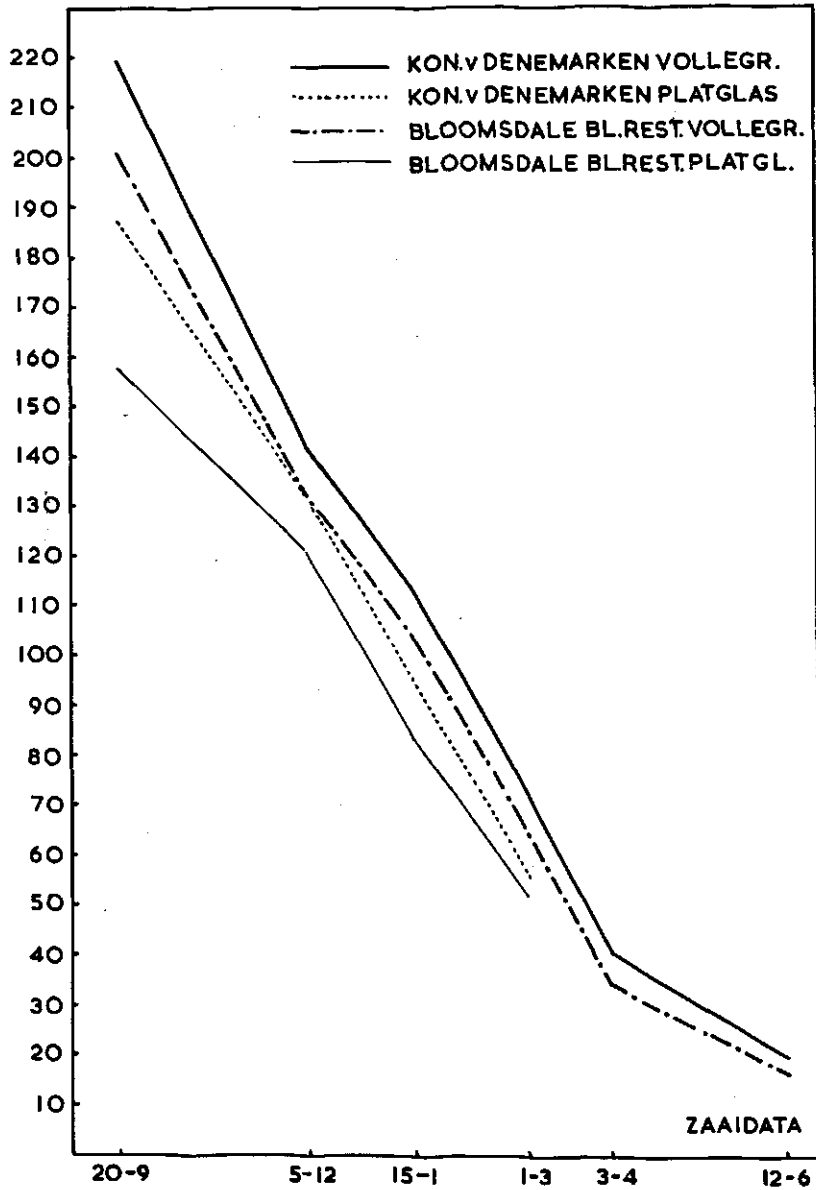


FIG. 7.3. Zelfde legenda als bij fig. 7.2., echter: Proef 1950/1951  
 Legend as for fig. 7.2., but: Trial 1950/1951

na een koudeperiode slechts met weinige dagen verschil gaan doorschieten, werd meerdere malen geconstateerd. Voor de verklaring hiervan zou aangenomen kunnen worden, dat de ontwikkelingsfase, voorafgaande aan het doorschieten, bij lagere temperaturen verlopen kan dan het doorschieten zelf.

Wanneer afgezien wordt van de zaaidatum 16 februari, blijkt het verschil tussen de data, waarop 25 % van het aantal planten doorgeschooten was, voor de twee rassen bij teelt onder glas, te variëren van 6 tot 12 dagen, wat geen wezenlijke verbetering is vergeleken met de zaaisels in de volle grond.

Teneinde meer gegevens voor de tijdsverschillen in het doorschieten bij enige rassen te verkrijgen, werd in 1950/1951 een analoge proef genomen, echter met een zaaitijd in september. In fig. 7.3. zijn de daarbij verkregen resultaten met de rassen Bloomsdale Blight Resistant (ZWAAN & DE WILJES) en Koning van Denemarken (SLUIS & GROOT) weergegeven.

Bij deze figuur valt de overeenkomst op met fig. 7.2., voor zover het de zaaidata 5 december en later betreft. De zaaidatum 20 september levert echter een nieuwe aanwijzing. Hier bedraagt het verschil tussen de data, waarop 25 % van het aantal planten doorgeschooten is, voor de vollegrond 19 dagen en voor de teelt onder glas niet minder dan 31 dagen.

Dit grote verschil werd aanleiding tot het nemen van een uitgebreide proef, waarin vooral de zaaidata tussen eind juli en half oktober goed vertegenwoordigd waren. Fig. 7.4. geeft een beeld van de hierbij verkregen gegevens.

Bij de proef, waaruit de in fig. 7.4. verwerkte gegevens werden verkregen, ontbrak de datum van doorschieten van Koning van Denemarken voor de zaaidatum 1 augustus en wel, doordat dit ras hier ernstig was aangetast door mozaïek (= blight). Uit een andere proef met dezelfde zaaidatum, waarin het mozaïek veel minder ernstig optrad, bleek, dat bij Koning van Denemarken omstreeks 18 oktober 25% van het aantal planten doorgeschooten was. Deze waarneming is, terwille van een complete grafiek, opgenomen in fig. 7.4., waarbij echter de lijnen tussen de punten, behorende bij de zaaidata 23 juli, 1 augustus en 13 augustus gestippeld zijn.

Bij beschouwing van de lijnen in fig. 7.4. blijkt de grote overeenkomst tussen het verloop van de stukken van de zaaitijden na 1 januari met die van de figuren 7.2. en 7.3. Verder vertonen de gegevens van de zaaidatum 21 juli 1952 grote overeenkomst met die van 23 juli 1951.

Zeer interessant voor het doel, waarmee de proeven werden opgezet, zijn de zaaitijden van 21 juli tot half oktober.

Voor een controle op het doorschieten van bepaalde rassen, families of lijnen, is een zaai omstreeks 21 juli goed bruikbaar (de kans op mozaïek en de praktische onmogelijkheid om geselecteerde planten de winter door te krijgen en er zaad van te winnen, buiten beschouwing gelaten). De curven van fig. 7.4. tonen aan, dat bij de zaai op 21 juli 1952 het verschil in het tijdstip, waarop 25% van het aantal planten van Bloomsdale Blight Resistant was doorgeschooten en dat, waarop dit met 25% van het aantal planten van Koning van Denemarken het geval was, ruim drie weken bedroeg. Dit verschil was bij zaai op 23 juli

AANTAL DAGEN NA UITZAAI  
 WAAROP 25% VAN HET AANTAL PLANTEN  
 WAS DOORGESCHOTEN

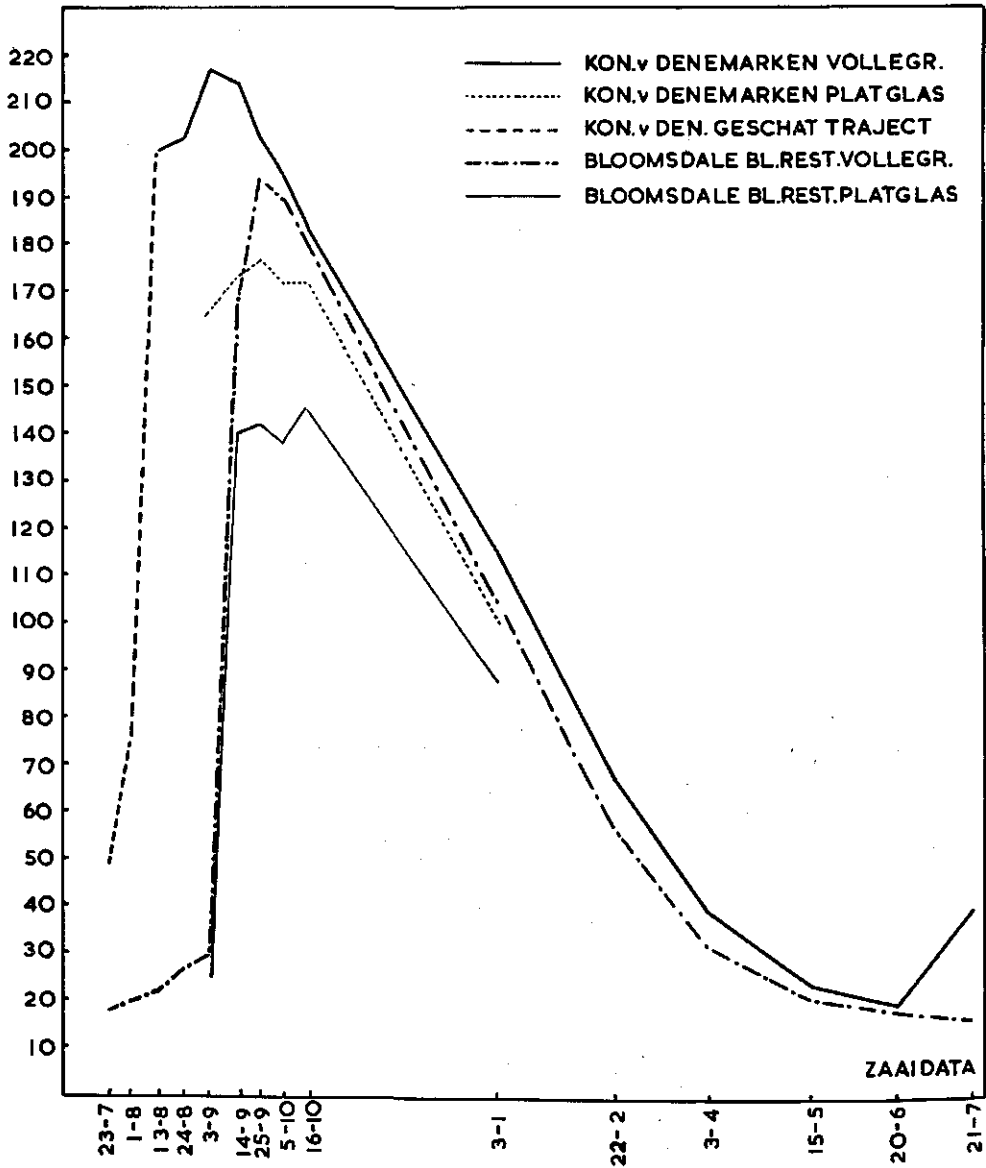


FIG. 7.4. Zelfde legenda als bij fig. 7.2., echter: Proef 1951/1952  
 Legend as for fig. 7.2., but: Trial 1951/1952

1951 zelfs 31 dagen, terwijl het bij zaai op 1 augustus nog aanmerkelijk groter was.

Een bijzonder voordeel van de zaaitijden omstreeks 23 juli is het grote verschil in lengte van de stengel tussen vroeg- en laatdoorschietende planten dat dan nog voor de winter ontstaat, waardoor de waarnemingen vergemakkelijkt worden. In tabel 7.5. zijn de gemiddelde stengellengten vermeld, zoals die op 12 december 1951 gemeten werden bij vijf rassen, in drievoud gezaaid op 23 juli, 1 en 13 augustus 1951.

TABEL 7.5. Gemiddelde stengellengte bij vijf rassen, gezaaid op 23 juli, 1 en 13 augustus 1951 in de volle grond

TABLE 7.5. Average stem length with 5 varieties, sown in the open on 23 July, 1 and 13 August 1951

Rassen Varieties	Herkomst Origin	Gemiddelde stengellengte op 12 december in cm <i>Average stem length measured on December 12 in cm</i>		
		Gezaaid 23 juli <i>Sown July 23</i>	Gezaaid 1 augustus <i>Sown August 1st</i>	Gezaaid 13 augustus <i>Sown August 13</i>
		Cavallius Scherpzaad . . .	Ohlsens-Enke	90
Bloomsdale Blight Resistant . .	Zwaan & de Wiljes	72	55	30
Old Dominion . . . . .	Zwaan & de Wiljes	47	26	< 1
Géant d'Hiver . . . . .	Gebr. Sluis	46	26	< 1
Koning van Denemarken . .	Sluis & Groot	< 1	< 1	< 1

Uit deze tabel blijkt, dat wanneer het om zeer laatdoorschietende planten gaat, nog wel enige dagen voor 23 juli gezaaid kan worden.

Een bezwaar, verbonden aan de zaaitijden in juli, augustus en het begin van september, is het gevaar van het te gronde gaan van de planten van rassen, die niet resistent zijn tegen mozaïek (= blight).

Een ander bezwaar tegen de zaaitijden in het meergenoemde tijdvak vormen de moeilijkheden, die verbonden zijn aan het overwinteren van eventueel geselecteerde planten van niet winterharde rassen. Uit de aard der zaak zullen de rassen die op laatdoorschieten geselecteerd worden, meestal niet winterhard zijn, omdat ze in het algemeen voor gebruik in het late voorjaar en in de zomer bestemd zullen zijn.

Door de genoemde bezwaren zijn de zaaitijden in juli, augustus en september minder aantrekkelijk dan ze op het eerste gezicht lijken.

Reeds bij de selectie op winterhardheid werd vermeld, dat bij zaai in de volle grond omstreeks 20 september of later weinig last van mozaïek ondervonden

werd. Bij de teelt onder glas werd bij zaaitijden in september en ook later nooit enige last van deze virusziekte ondervonden. Bepalen wij de aandacht derhalve op de zaaitijden van 14 september en later, dan blijkt dat de zaai in de volle grond op deze datum nog een groot verschil in doorschieten tussen de twee rassen te zien geeft (47 dagen). Het gevaar voor mozaïek zal bij deze zaaitijd niet zo erg groot zijn. Verder is het voordeel van deze zaaitijd, dat de selectie in het voorjaar plaats vindt, wanneer het doorschieten gemakkelijker en zekerder is vast te stellen dan in de herfst. Een groot bezwaar blijft echter het gevaar, dat niet-winterharde rassen tijdens de winter te gronde gaan.

Bij de latere zaaisels in de volle grond valt het verschil in het doorschieten tussen de twee rassen zowel in fig. 7.3. als in fig. 7.4. terug tot de orde van grootte van 5 à 10 dagen.

Er blijft derhalve alleen nog over de teelt onder glas, waarbij van half september tot half oktober gezaaid wordt. Het verschil ligt hier in de orde van grootte van 30 dagen, hetgeen zeer bruikbaar is.

In het algemeen zal men er goed aan doen om, aangezien de overwintering van kleine planten meestal beter verloopt dan die van grote, zo laat mogelijk te zaaien. Zoals de gegevens van fig. 7.4. aantonen, is dit half oktober nog zeer goed mogelijk.

De kleine onregelmatigheid in de curven bij de zaai op 16 oktober onder glas moet voor een belangrijk deel toegeschreven worden aan de trage opkomst, vooral van Bloomsdale Blight Resistant, vergeleken met die van 5 oktober.

De vraag dient beantwoord te worden, of nog niet later dan 16 oktober kan worden gezaaid. Vast staat, dat bij de zaai op 1 december 1949 (fig. 7.2.) en op 5 december 1950 (fig. 7.3.) onder platglas het verschil in het doorschieten tussen de twee rassen weer tot 6 à 12 dagen is teruggevallen. Hoe zou het verschil echter liggen bij een zaai onder platglas omstreeks 1 november? Een onderdeel van de zaaitijdenproef in 1951/1952 geeft hierover enige informatie. Hierbij werd op 16 oktober in tweevoud in de volle grond gezaaid. De opkomst van dit zaaisel had plaats tussen 30 oktober en 10 november, dat was omstreeks 5 dagen later dan bij de zaai direct onder glas. Op 16 november werd over dit zaaisel een platglasbak aangelegd. We mogen hier, zij het met enig voorbehoud, aannemen, dat dit zaaisel, wat het stadium van de groei betreft, ongeveer de winter ingegaan zal zijn als een zaaisel direct onder glas van 1 november. Het verschil in het doorschieten (25% van het aantal planten) tussen de twee rassen bedroeg hier 21 dagen, dat is 6 dagen minder dan bij de zaai direct onder glas op 16 oktober. Gezien deze proef moet rekening gehouden worden met de waarschijnlijkheid, dat het verschil in het doorschieten tussen de twee rassen bij de teelt onder platglas bij zaaidata van omstreeks half oktober tot begin december geleidelijk van omstreeks 30 dagen tot omstreeks 10 dagen zal afnemen.

Uit de bovenbesproken proeven kan de conclusie getrokken worden, dat een toetsing op laat doorschieten van rassen, families of lijnen, waarvan bij die toetsing geen vermeerdering noodzakelijk is en waarbij men het mozaïek niet behoeft te vrezes, zeer goed kan plaatshebben bij zaaien omstreeks 21 juli.

Voor een toetsing, waarbij een vermeerdering noodzakelijk is, of waarbij het mozaïek gevreesd moet worden, verdient zaaien onder glas omstreeks half

oktober overweging. De tijdstippen, waarop de diverse planten gaan doorschieten liggen dan aanmerkelijk meer gespreid dan bij de gebruikelijke teeltwijze, waarin geselecteerd wordt op laat doorschieten (zaai eind maart-begin april in de volle grond). Een voordeel van de laatstgenoemde methode is uiteraard, dat de toetsing plaats heeft onder omstandigheden, welke niet afwijken van die bij de normale teelt.

Bij het selecteren op laat doorschieten dient rekening gehouden te worden met de invloed, die de standruimte op het doorschieten heeft. In een zeer dichte stand wordt de doorschietende stengel macroscopisch eerder zichtbaar dan bij een ruime stand. In de onderstaande tabel zijn de hierover verrichte waarnemingen weergegeven.

TABEL 7.6. Invloed van de standdichtheid op het begin van de stengelstrekking bij drie rassen. Standdichtheden  $10 \times 2$  cm (dicht);  $20 \times 10$  cm (middelmatig dicht) en  $40 \times 20$  cm (dun); 3 parallellen. Gezaaid 17 maart 1953. In de regels vroegtijdig op de diverse afstanden bijgedund

TABLE 7.6. Influence of spacing on the beginning of stem elongation with 3 varieties. Spacings  $10 \times 2$  cm (close),  $20 \times 10$  cm (medium close) and  $40 \times 20$  cm (wide); 3 parallels. Sown 17 March 1953. Thinned in the rows to the various spacings at an early date

Rassen Varieties	Datum waarneming Date of observation	Parallel Parallel	Percentage doorschietende planten in de standdichtheden Percentage of bolting plants in the spacings		
			Dun	Middelmatig dicht	Dicht
			Wide	Medium close	Close
Viking . . . . .	8/5	a	2	12	38
		b	4	8	26
		c	2	18	24
		Gemiddelde Average	3	13	29
Supra . . . . .	4/5	a	4	20	28
		b	16	14	30
		c	16	16	38
		Gemiddelde Average	12	17	32
Breedblad Scherp- zaad Zomer. . . . .	28/4	a	10	9	31
		b	8	10	23
		c	10	6	28
		Gemiddelde Average	9	8	27

Dat bij Supra de middelmatig dichte stand een kleiner en minder duidelijk verschil met de dunne stand te zien geeft dan bij Viking, kan misschien veroorzaakt zijn doordat de plantjes bij het begin van de stengelstrekking kleiner waren en daardoor minder invloed van de stand van  $20 \times 10$  cm ondervonden.

Bij Breedblad Scherpzaad Zomer gingen de planten in de middelmatig dichte stand gemiddeld zelfs iets later schieten dan in de dunne stand. Hier kan zeer zeker gesteld worden, dat de plantjes bij het zichtbaar worden van de zich strekkende stengel kleiner waren dan bij Viking en dat ze daardoor vermoedelijk in de middelmatig dichte stand nog zoveel ruimte hadden, dat ze zich ongeveer gelijk gedroegen als de plantjes in de dunne stand.

De dichte stand ( $10 \times 2$  cm) toont in alle 9 gevallen een aanmerkelijk hoger percentage doorschietende planten op een bepaalde datum, dan de middelmatig dichte en de dunne stand. De invloed van de standruimte op het zichtbaar worden van de strekkende stengel is hiermede dan ook aangetoond. Deze resultaten zijn bovendien in overeenstemming met die van ROUX (95).

In de dichte stand van  $10 \times 2$  cm bereikten de stengels aanmerkelijk eerder een lengte van bijv. 25 cm dan in de dunne stand ( $40 \times 20$  cm).

De uiteindelijke lengte van de stengel was veelal in de dunne stand wat groter dan in de dichte stand. De stengels waren in de dunne stand sterker vertakt, dan in de dichte stand; iets, dat bij de zaadteelt ook steeds weer blijkt.

#### 7.5. SELECTIE OP OPBRENGST EN SNELLE GROEI

Bij de teelt van spinazie als groente, gaat het uitsluitend om het blad. De vraag rijst, hoe de veredelaar de bladopbrengst moet bepalen. Aan het verse gewicht of aan het gewicht aan droge stof? Deze vraag is betrekkelijk eenvoudig te beantwoorden: Zolang de groenteteler betaald wordt naar het gewicht aan vers blad en zolang over de consumptieve waarde van het drogestofgehalte bij spinazie niet meer bekend is dan thans, zal een veredelaar in de eerste plaats rekening dienen te houden met de opbrengst aan vers blad.

Bij de bepaling van de opbrengst doet zich een aantal moeilijkheden voor.

In de eerste plaats is er het probleem van het tijdstip, waarop voor opbrengstbepaling geoogst moet worden. De veredelaar heeft zich hierbij in te stellen op de teeltmethode van de gebruiker van zijn ras. Reeds eerder werd besproken (hoofdst. 2, par. 4), hoe weinig vaststaand het begrip "oogstrijpheid" bij spinazie is. Bij de winterteelt onder glas en de vroege voorjaarsteelten onder glas en in de volle grond, zal men de planten oogstrijp noemen, zodra men er "met het mes onder kan komen". Bij de late voorjaars- en zomerteelten daarentegen zal men in het algemeen wachten met het oogsten, totdat de planten gaan schieten, teneinde een zo hoog mogelijke opbrengst te krijgen. Bij de selectie op opbrengst zal men zich in het algemeen kunnen beperken tot het traject tussen het snijbaar worden en het doorschieten. Zoals reeds eerder werd vermeld, is het bepalen van het begin van het doorschieten door het vaststellen van het macroscopisch zichtbaar worden van de stengeltop, wanneer de bladeren met een potlood of een soortgelijk voorwerp weggebogen worden, zodat men tot in het hart van de rozet kan kijken, een zeer goed hanteerbare methode gebleken. Op de

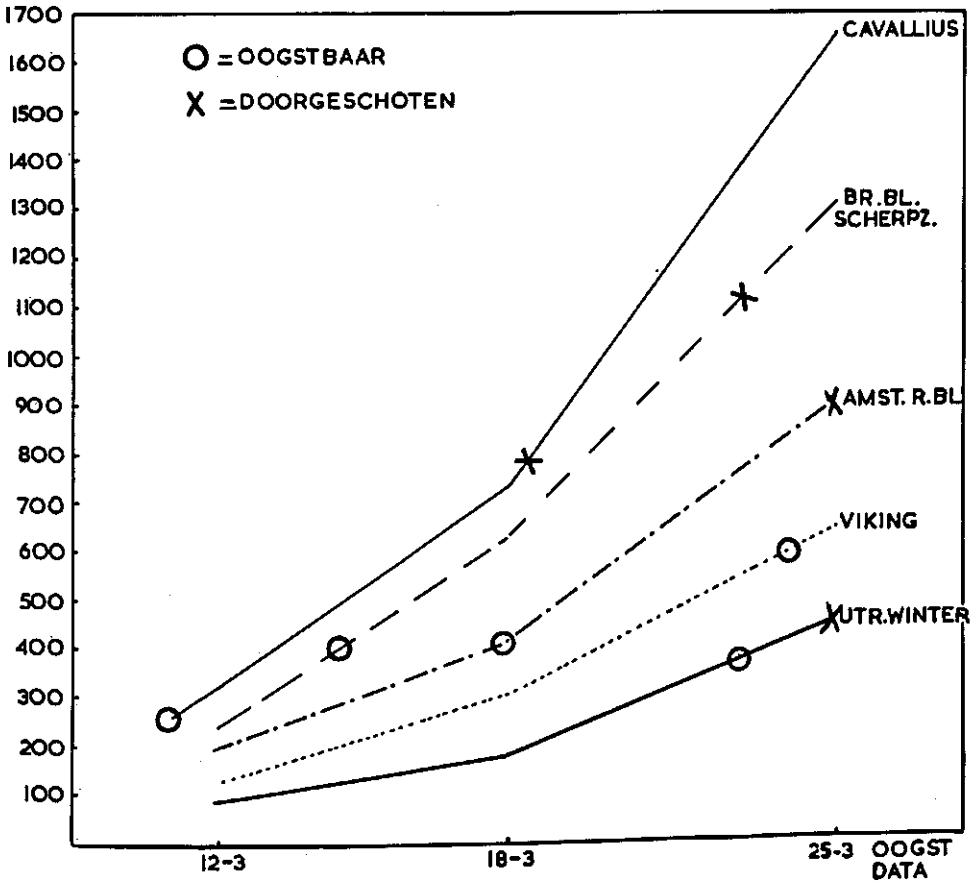


Fig. 7.5. Opbrengsten van vijf rassen bij drie oogsttijden in een winterteelt in een onverwarmd warenhuis

*Yields of five varieties at three harvesting times in a winter culture in an unheated glasshouse*

O = Harvestable, X = Bolted

veilingen kunnen planten, die volgens deze methode als "schieterend" zijn gekwalificeerd, nog aangevoerd worden. Eerst wanneer de stengel langer dan ongeveer 1 cm is, worden de planten niet meer geaccepteerd. De eisen op dit gebied lopen echter van veiling tot veiling nogal uiteen, terwijl de conservenindustrie soms nog iets ruimere maatstaven aanlegt.

Ter demonstratie van opbrengstbepalingen met drie oogsttijden zijn in de figuren 7.5. en 7.6. de gegevens van enkele rassen in een proef in een onverwarmd warenhuis, resp. in een zomerproef in de volle grond, weergegeven.



OPBRENGST  
IN GRAMMEN

## SPINAZIE OOGSTTIJDENPROEF

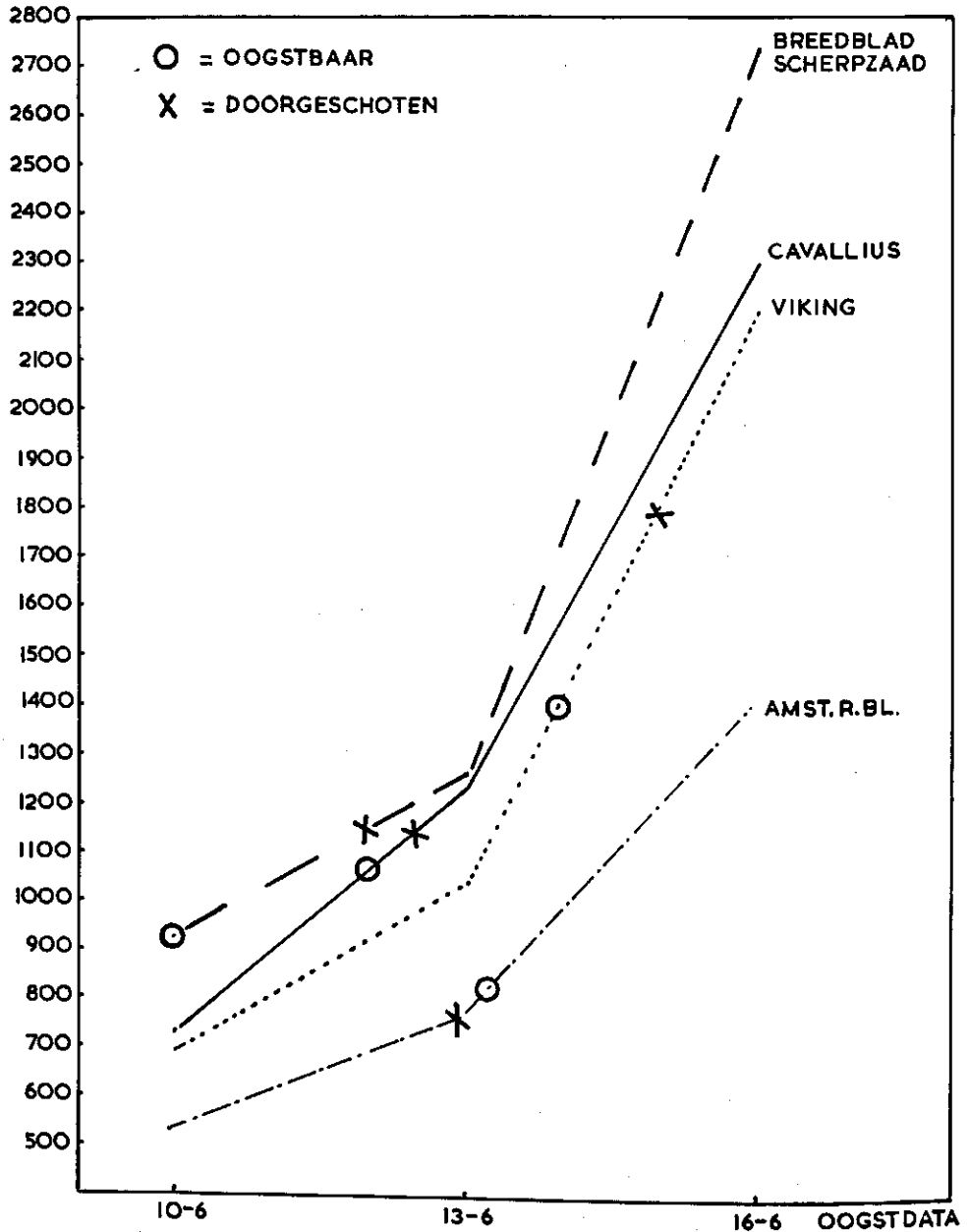


FIG. 7.6. Opbrengsten van vier rassen bij drie oogsttijden in een late voorjaarsteelt in de volle grond

*Yields of four varieties at three harvesting times in a late spring culture in the open*  
○ = Harvestable, X = Bolted

De opbrengsten van de diverse rassen (25 in totaal met 3 oogsttijden) in het warenhuis (fig. 7.5.) werden per oogsttijd tot index-cijfers herleid. Later werden deze index-cijfers van de drie oogsttijden gezamenlijk verwerkt. Daarbij bleek, dat de opbrengsten van de in fig. 7.5. genoemde rassen over deze 3 oogsttijden betrouwbaar van elkaar verschilden.

De opbrengsten van de rassen (in totaal 8 met 3 oogsttijden) in de volle grond (fig. 7.6.) werden op dezelfde wijze verwerkt. Daarbij bleek, dat de opbrengsten over de drie oogsttijden van de in fig. 7.6. genoemde rassen eveneens betrouwbaar van elkaar verschilden, behalve die van Viking en Cavallius Rondzaad.

In de figuren 7.5. en 7.6. zijn cirkels in de opbrengstcurven gezet bij de gemiddelde datum, waarop het betrokken ras volgens tuindersbegrippen snijdbaar geworden was (met spinaziemes of zeis te oogsten). In fig. 7.5. is bij Cavallius Rondzaad dit gemiddelde uit 9 waarnemingen berekend, bij Breedblad Scherpzaad Zomer en Amsterdams Reuzenblad uit 6 en bij Viking en Utrechtse Winter uit 3 waarnemingen. Dit aflopende aantal waarnemingen is een gevolg van het oogsten van 3 herhalingen per oogstdatum, ook al waren de planten niet snijdbaar. Men zou zich kunnen afvragen, hoe deze planten dan toch geoogst konden worden. Dit geschiedde niet op de normale manier. Met een scherp mesje werden de plantjes, twee of drie tegelijk, op de wortelhals afgesneden. Voor fig. 7.6. geldt in principe hetzelfde.

Verder zijn in de figuren 7.5. en 7.6. in de opbrengstcurven kruisjes geplaatst, om aan te geven, dat op die datum het doorschieten bij het wegbuigen van de bladeren macroscopisch waarneembaar werd.

Bij beschouwing van fig. 7.5. vallen de vroegheid en de opbrengst van Cavallius Rondzaad op, maar eveneens het snelle doorschieten. Dit laatste is er oorzaak van, dat de maximaal verkoopbare opbrengst voor dit ras niet hoger komt dan omstreeks 740 gram.

Breedblad Scherpzaad Zomer is later snijdbaar, maar had op 25 maart nog maar een stengellengte van  $\pm 1$  cm. Wanneer twee dagen eerder geoogst zou zijn, toen het doorschieten macroscopisch zichtbaar werd, zouden wij interpolerend aan een opbrengst van omstreeks 1100 gram komen. Hiermee is nog weer eens bevestigd, dat bij de teelt in de winter onder glas de Cavalliusstypen zeer vroeg zijn, maar dat bepaalde selecties van Breedblad Scherpzaad Zomer (zij het dan wat later) een hogere opbrengst leveren.

Bepaald slecht komt Utrechtse Winter te voorschijn: laat snijdbaar, lage opbrengsten en snel doorschietend. Het oordeel over Viking moet daarentegen heel wat milder zijn. Het ras wordt pas zeer laat snijdbaar, maar levert dan, in vergelijking met de produktie van de andere rassen op de data, waarop ze snijdbaar werden, heel wat op. Verder valt uit fig. 7.5. niet meer af te leiden, wanneer het ras zou zijn gaan doorschieten en hoe groot de opbrengst op dat tijdstip dan geweest zou zijn.

Amsterdams Reuzenblad ligt in bepaalde opzichten tussen Viking en Utrechtse Winter in. De opbrengst op het moment, dat de planten snijdbaar werden, geeft geen aanleiding tot opmerkingen. Minder gunstig is echter het doorschieten, dat aan de bruikbare opbrengst een grens stelt, die ongunstiger ligt dan bij Breedblad

Scherpzaad Zomer. Voor de winterteelt onder glas kan Amsterdams Reuzenblad dan ook gekarakteriseerd worden als een vrij trage groeier met een matige opbrengst.

Bij de oogsttijdenproef, die op 13 mei gezaaid werd, en waarvan in fig. 7.6. de opbrengsten zijn weergegeven, kwam helaas het ras Utrechtse Winter niet voor, omdat er op de genoemde datum niet over zaad beschikt kon worden. Bij deze proef zijn de opbrengsten van de rassen weer per oogst tot index-cijfers herleid.

Deze index-cijfers van de drie oogsten gaven bij verwerking aan, dat de rasverschillen betrouwbaar waren, met uitzondering van die tussen Viking en Cavallius Rondzaad. Dit wil zeggen, dat de volgorde van de lijnen (de zojuist genoemde uitzondering buiten beschouwing latend) naar de hoogte van de opbrengst betrouwbaar is, hoewel bij een bepaalde oogsttijd, het opbrengstverschil wel eens te klein was om betrouwbaar te kunnen zijn. Dit was bijv. het geval bij het opbrengstverschil tussen Breedblad Scherpzaad Zomer en Cavallius Rondzaad op 13 juni.

Bij een beschouwing van de opbrengstlijnen valt op, dat Cavallius Rondzaad hier de mindere is van Breedblad Scherpzaad Zomer, zowel in opbrengst als in vroegheid. Dit is geheel in overeenstemming met de herhaaldelijk gedane waarneming, dat de bijzondere vroegheid, waarvan dit ras bij de teelt in de winter onder glas blijk geeft, bij de voorjaars- en zomerteelten zakt beneden die van de meeste selecties uit Breedblad Scherpzaad Zomer.

Verder valt op, dat Amsterdams Reuzenblad bij deze teelt zeer slechte resultaten opgeleverd heeft: betrekkelijk geringe opbrengsten en op het tijdstip, dat de planten volgens tuindersnorm snijdbaar genoemd konden worden, reeds zover doorgeschoten, dat het produkt niet of nauwelijks meer verkoopbaar was.

Breedblad Scherpzaad Zomer was bij de tweede oogst reeds te ver doorgeschoten om een verkoopbaar produkt te leveren. Bij Cavallius Rondzaad was dit eveneens het geval, zij het in iets mindere mate. Bij de derde oogst hadden deze rassen vanzelfsprekend veel te lange stengels om verkoopbaar te zijn. Dit geldt vooral voor Breedblad Scherpzaad Zomer, bij welk ras de stengels sneller groeien en ook een grotere totale lengte bereiken dan bij Cavallius Rondzaad. Bij de derde oogst op 16 juni hadden de planten van Breedblad Scherpzaad Zomer stengels van  $\pm 18$  cm lengte en die van Cavallius Rondzaad van  $\pm 6-7$  cm.

Het ras Viking maakt bij deze proef een zeer goede indruk. Het werd van de vier besproken rassen het laatst "snijdbaar", maar bij de late voorjaarsteelt en de zomerteelt is de vroegheid voor de telers van niet veel betekenis. Bovendien worden de verschillen in vroegheid bij deze teeltwijzen klein in vergelijking met bijv. de teelt in de winter onder glas. De opbrengst van Viking is bij het "snijdbaar" worden echter reeds aanmerkelijk hoger (volgens interpolatie tussen de opbrengst op 13 juni en die op 16 juni) dan de maximaal verkoopbare opbrengst van de drie andere rassen. Zelfs op 16 juni was de grens van de verkoopbaarheid nog maar net overschreden. Aangenomen mag worden, dat bij een oogst op 15 juni, toen het doorschieten zichtbaar werd, de opbrengst omstreeks 1800 gram zou hebben bedragen. Hiermede overtreft het ras Viking de andere rassen verre en toont het zijn geschiktheid voor een teeltwijze als toegepast bij de onderhavige proef.

Bij de meergenoemde proeven is steeds uitgegaan van een gelijk aantal planten per veldje, wat door dunning in een zeer vroeg stadium bereikt werd. Dit werd noodzakelijk geacht, omdat bij de diverse monsters de kiemkracht en het aantal zaden per gram vrijwel steeds verschilden en omdat het corrigeren van het aantal zaden per strekkende meter op kiemkracht zeer veel tijd vraagt, zonder dat dan nog zekerheid bestaat, dat een gelijk aantal planten bereikt wordt (wegvallen van kiemplanten, zaden die te diep komen te liggen en daardoor laat of in het geheel niet bovenkomen, enz.).

De invloed, die het aantal planten per strekkende meter in de regel op de opbrengst heeft, wordt weergegeven in fig. 7.7. De afstand tussen de regels bedroeg 17 cm. Het genoemde aantal planten heeft betrekking op een regel-lengte van 240 cm. De proef was in drievoud aangelegd.

De veldjes met de dichtste stand hebben onbetwist de hoogste opbrengsten geleverd, ondanks de betrekkelijk geringe opbrengst per plant, vooral bij de laatste oogst.

Gezien de grote invloed van het aantal planten per oppervlakte-eenheid op de opbrengst, lette men bij opbrengstvergelijkingen steeds op gelijke aantallen planten bij de te vergelijken rassen, families of lijnen.

De invloed van de standdichtheid op het snijdbaar worden was, zoals in de praktijk algemeen bekend is, aanwezig, maar niet bijzonder groot.

Men leide uit de bovenstaande gegevens niet af, dat een zeer dichte stand zonder meer de beste is. Bij het dichter worden van de stand kunnen allerlei complicaties gaan optreden zoals het gevoeliger worden van het gewas voor schimmelziekten, bijv. wolf, het langer (soms te lang) worden van de bladstelen en het sneller strekken van de stengels. Daarom eist de bepaling van de maximale prestatie van een ras per oppervlakte-eenheid aparte proeven, waarbij ook nog de economie van de toenemende hoeveelheid zaad, die per oppervlakte-eenheid gebruikt moet worden, de aandacht vraagt.

Een bezwaar verbonden aan de oogsttijdenproeven in de volle grond, is de afhankelijkheid van het weer. Aanhoudende regens kunnen dergelijke proeven goeddeels doen mislukken, doordat aanhangend water en grond de gewichtsvergelijkingen vertroebelen. Bij een daartoe aangelegd proefje bleek, zoals te verwachten was, dat rasverschillen bestaan, wat de hoeveelheid aanhangend zand betreft. Tabel 7.7. laat zien, dat het vooral de rassen zijn, waarvan de bladschijf dicht bij de grond blijft, die het meeste last van aanhangend zand hebben.

Bij de tot dusver genoemde bezwaren, die aan opbrengstproeven, vooral in de volle grond, kleven, komt nog dat het bij het selecteren van individuele planten vrijwel niet doenlijk zal zijn wegingen te verrichten, vooral wanneer wij bedenken, dat de uitgekozen planten uiteraard generatief vermeerderd dienen te worden. De kweker zal daarom geneigd zijn behalve een groot aantal andere eigenschappen ook de opbrengst op het oog te waarderen.

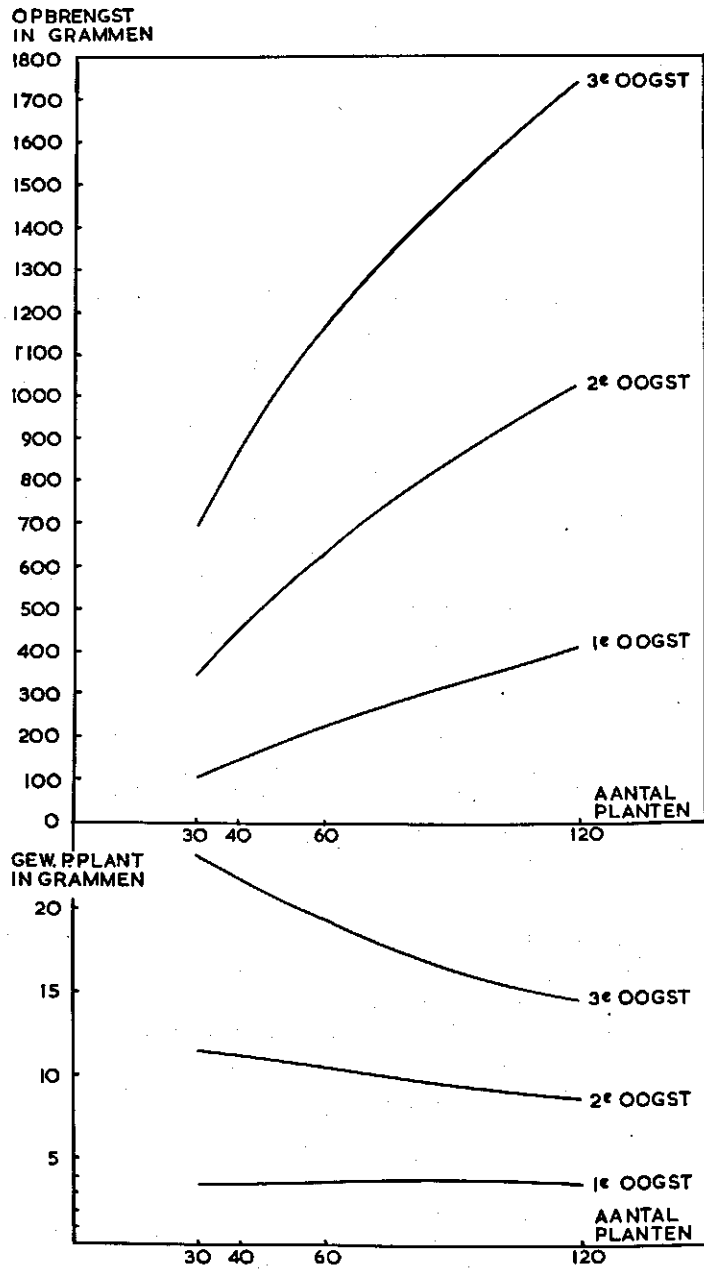


Fig. 7.7. Opbrengst per veldje en per plant bij enige standdichtheden  
*Yield per plot and per plant in some spacings*

TABEL 7.7. Hoeveelheid zand aan de bladeren van enige rassen

TABLE 7.7. Amount of sand adhering to the leaves of some varieties

Ras Variety	Herkomst Origin	Hoeveelheid aanhangend zand per 200 gram gesneden bladeren bruto na een zware regenbui Amount of sand adhering to 200 grammes of harvested leaves (gross weight) after a heavy shower
Breedblad Scherpzaad Zomer . .	Zwaan & de Wiljes	9,7 gram
Breedblad Scherpzaad Zomer . .	Rijk Zwaan	9,1 "
Viroflay . . . . .	Sluis & Groot	10,5 "
Cavallius Rondzaad . . . . .	Ohlsens-Enke	10,8 "
El-de-Es . . . . .	Zwaan & de Wiljes	10,6 "
Amsterdams Reuzenblad . . . .	West-Friesland	18,4 "
Koning van Denemarken . . . .	Sluis & Groot	17,7 "
Viking . . . . .	Sluis & Groot	17,6 "

Welke nauwkeurigheid hiermede bereikt kan worden, tonen de gegevens, die verwerkt zijn in fig. 7.8. Deze zijn verkregen bij een opbrengstproef met zes rassen in een winterteelt in een onverwarmd warenhuis met drie oogsttijden. Iedere oogsttijd had drie parallellen. Er waren derhalve in totaal 54 veldjes.

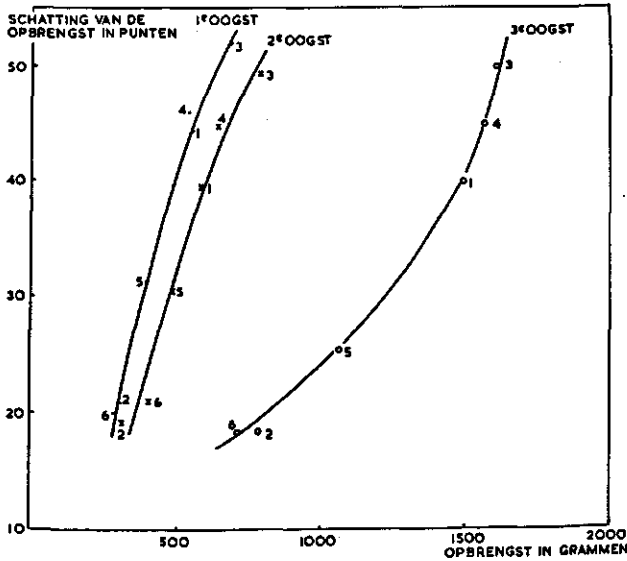


FIG. 7.8.  
Correlatie tussen de geschatte en gewogen opbrengsten bij zes rassen en drie oogsttijden  
Correlation between the estimated and the weighed yield in six varieties and at three harvesting times

Ieder punt is het resultaat van het gemiddelde van de schattingen van drie veldjes en van de wegingen van de bladopbrengst van dezelfde drie veldjes.

Uit deze gegevens mag, hoewel het verband tussen de schattingen en de opbrengsten niet rechtlijnig is, vertrouwen geput worden ten aanzien van de waarde van het geoefende oog, of zo men wil, het "kwekersoog".

## SAMENVATTING EN SUMMARY

## 8.1. SAMENVATTING

Spinazie wordt in alle seizoenen van het jaar in de volle grond geteeld, en in de herfst, de winter en het voorjaar ook nog onder glas. Doordat ze bovendien in een zeer groot aantal landen verbouwd wordt, is het niet te verwonderen, dat er behoefte bestaat aan een grote verscheidenheid van rassen. Vele van deze rassen zijn in Nederland bekend, omdat ons land op de internationale markt van spinaziezaad een belangrijke plaats inneemt.

De kwekers hebben tot het begin van deze eeuw aan de behoeften van de spinazietelers getracht te voldoen met behulp van massaselectie. Deze methode wordt ook thans nog wel toegepast, omdat ze eenvoudig is uit te voeren en omdat in kwekerskringen vaak vrees voor inteeltdegeneratie bestaat, wanneer andere veredelingsmethoden toegepast worden.

Omstreeks 1910 heeft de familieselectie zijn intrede bij de veredeling van spinazie gedaan.

Direct na de Eerste Wereldoorlog heeft A. R. ZWAAN voor het eerst zelfbevruchting bij gemengdslachtige planten toegepast.

Ongeveer terzelfder tijd heeft LOREN B. SMITH de eerste doelbewuste kruising gemaakt van een cultuurras met uit Azië afkomstige spinazie, die resistent bleek te zijn tegen mozaïek (*Cucumis-virus 1*).

Na de Tweede Wereldoorlog heeft PAUL G. SMITH soortgelijke kruisingen verricht om onze rassen te verrijken met resistentie tegen wolf, veroorzaakt door *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY.

Hoewel reeds in de dertiger jaren in Duitsland aandacht geschonken is aan het kweken van hybride-rassen, heeft dit onderdeel van de veredeling toch pas de laatste jaren meer belangstelling gekregen.

Getracht is een overzicht te geven van de huidige stand van de veredeling bij spinazie. Hierin zijn ook de resultaten van eigen proeven, genomen op het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen te Wageningen, verwerkt.

Bij proeven op het gebied van de secundaire geslachtskenmerken werd geen correlatie gevonden tussen het geslacht en de kiemenergie, noch tussen het geslacht en het behoud van de kiemkracht.

Bij het ras Utrechtse Winter, dat uitsluitend mannelijke planten bezit waarvan het bovenste deel van de uitgegroeide stengel onbebladerd is, werd een zeer betrouwbaar verschil aangetoond tussen de totale bladopbrengst van mannelijke en vrouwelijke planten en wel ten voordele van de laatste. Bij het ras Viking, waarvan de mannelijke planten steeds geheel bebladerde stengels bezitten, werd geen verschil gevonden.

Tussen het gewicht van de eerste vier bladeren van mannelijke en vrouwelijke planten kon bij de rassen Viking, Utrechtse Winter en Breedblad Scherpzaad

Zomer (van welk laatste ras een selectie gebruikt werd, waarvan de mannelijke planten in bebladering met Utrechtse Winter overeenkwamen) geen betrouwbaar verschil aangetoond worden. Dit was evenmin mogelijk bij Utrechtse Winter voor de eerste tien bladeren en bij Viking voor de eerste vijftien.

Mannelijke planten hebben een lichte neiging eerder te gaan doorschieten dan vrouwelijke.

De stengels van mannelijke planten die bovenin niet bebladerd zijn, groeien sneller in de lengte dan de stengels van vrouwelijke planten van hetzelfde ras. Dit verschil in snelheid van de lengtegroei is klein of niet aanwezig bij rassen waarvan ook de uitgegroeide stengels van de mannelijke planten tot in de top bebladerd zijn.

Mannelijke en vrouwelijke planten beginnen ongeveer gelijktijdig te bloeien.

Mannelijke planten sterven eerder af dan vrouwelijke.

Tussen winterhardheid en geslacht kon geen correlatie aangetoond worden.

Tussen de vorm van de bladeren van mannelijke en vrouwelijke planten bestaan geen wezenlijke verschillen.

Volgens YAMASAKI zouden mannelijke planten beter tegen  $KClO_3$  bestand zijn dan vrouwelijke. Bij eigen proeven werd dit niet bevestigd. In de Japanse literatuur worden enige verschillen tussen mannelijke en vrouwelijke planten vermeld, het gehalte aan vitaminen betreffende. Een onderzoek of deze verschillen ook onder Nederlandse omstandigheden bestaan, is gewenst.

Naast mannelijke en vrouwelijke bloemen komen tweeslachtige voor, waarin twee hoofdtypen te onderscheiden zijn nl. met een gedeeld en met een ongedeeld bloemdek. Naar het voorkomen van de diverse bloemtypen aan de planten is een indeling gemaakt in 21 groepen, die samengevat werden in 10 hoofdgroepen.

Ruimtelijke isolatie geeft in het algemeen de beste resultaten. Wanneer de planten in kassen geïsoleerd staan, moet meestal kunstmatig bestoven worden.

Lange dagen en temperaturen van omstreeks  $20^{\circ} C$  zijn de belangrijkste factoren om snel van zaad tot zaad te komen.

Vernalisatie van het kiemende zaad kan het begin van de bloei enigszins vervroegen, maar levert, door het verlies aan tijd, nodig voor de behandeling, geen winst op.

Het gebruik van nog niet geheel rijp zaad, dat direct nadat het van de plant genomen is gezaaid wordt, is mogelijk en kan enige tijdwinst opleveren bij het telen van de volgende generatie.

Vegetatieve vermeerdering is bij spinazie op praktische schaal nog niet mogelijk, terwijl over het bewaren van het stuifmeel nog maar weinig gegevens beschikbaar zijn.

Massaselectie wordt nog veel toegepast en is de algemeen gebruikelijke methode bij het instandhouden van de bestaande rassen.

Aangetoond is, dat voortgezette familieselectie bruikbaar is voor het kweken van nieuwe rassen.

Bij paarsgewijze kruisingen werden geen incompatibiliteitsverschijnselen waargenomen. Deze kruisingen kunnen toegepast worden bij streng tweehuisige populaties o.a. als voortgezette zuster-broederkruising voor het opvoeren van de homozygotie. Verder om de genetische samenstelling te analyseren, waarbij



zeer gemakkelijk vele vrouwelijke planten met één mannelijke plant gekruist kunnen worden. Paarsgewijze kruisingen hebben weinig aantrekkelijks voor het bewerken van populaties waarin bij de vrouwelijke planten een neiging tot gemengdslachtingheid bestaat.

Bij zelfbestuivingen werd geen auto-incompatibiliteit geconstateerd. Inteeltilijnen,  $I_3$  en  $I_7$ , vertoonden een grote mate van homogeniteit. Zij geven slechts in geringe mate inteeltverschijnselen te zien.

Over de tuinbouwkundige waarde van polyploïde spinazie bestaan nog maar weinig exacte gegevens.

Scherpzadigheid (stekels op de schijnvrucht) berust op één dominante factor.

De  $F_1$  van de kruising van een ras met gladde bladeren en een ras met gebobbelde bladeren is intermediair. In de  $F_2$  heeft ongeveer een kwart van het aantal planten gladde bladeren en ongeveer een derde duidelijk gebobbelde bladeren. Tussen deze twee uitersten komen allerlei overgangen voor.

Kruising van rassen met lichtgroene bladeren en rassen met donkergroene bladeren leverde in één geval een intermediaire en in een ander een lichtgroene  $F_1$  op. In het eerste geval was ook in de  $F_2$  het overgrote deel van de planten intermediair wat de bladkleur betreft, terwijl in het tweede geval de lichtgroene bladkleur sterk op de voorgrond trad. De mogelijkheid wordt geopperd dat een bepaalde bladkleur niet bij alle rassen op dezelfde factoren berust.

De  $F_1$  van "korte bladsteel"  $\times$  "lange bladsteel" was langstelig. De  $F_2$  gaf een splitsing te zien in planten met korte bladstelen, veel planten met middelmatig lange, en planten met lange bladstelen.

De  $F_1$  van de kruising Viroflay  $\times$  Presto had de vrijwel rechtopstaande houding van de bladsteel, die zo typerend is voor de Bloomsdale-groep, waartoe Presto behoort. In de  $F_2$  had de bladsteel van ongeveer de helft van het aantal planten dezelfde houding. Slechts bij een klein deel werd de houding van Viroflay aangetroffen. De rest had een intermediaire houding van de bladsteel.

De kruisingen, gemaakt om de erfelijkheid van vroeg en laat doorschieten te bestuderen, hebben door de invloed van het temperatuursverloop niet die gegevens opgeleverd welke ervan verwacht werden. Wel is gebleken dat men bij het kweken van een laat doorschietend ras uit een kruising van vroeg doorschietende met laat doorschietende planten, voor een grote  $F_2$  moet zorgen.

De  $F_1$  van de kruising "zeer weinig winterhard"  $\times$  "zeer winterhard" was winterhard.

Resistentie tegen wolf, veroorzaakt door *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY, berust op één dominante factor. Dit is eveneens het geval bij de resistentie tegen mozaïek (*Cucumis-virus* 1), hoewel zich hier de complicatie voordoet, dat de resistentiefactor bij hoge temperaturen geen effect heeft.

Kruisingen van rassen die bij korte dagen traag groeien, met rassen die onder deze omstandigheden snel groeien, leverden vrij traag groeiende  $F_1$ 's op. De  $F_2$  van Loreley (zeer traag groeiend)  $\times$  Cavallius Scherpzaad (zeer snel groeiend) bleek een sterke neiging naar de traag groeiende kant te bezitten.

De tot dusver bekende gegevens omtrent de overerving van het geslacht, zijn het best te verklaren met de hypothese van BEMIS en WILSON: XY voor  $\sigma$  en XX voor  $\text{♀}$  met twee sterk gekoppelde loci voor modifierende genen nl. AA voor de neiging tot mannelijk en GG voor de neiging tot vrouwelijk.

Aangetoond is dat bij spinazie bepaalde kruisingscombinaties een gunstig effect wat de opbrengst betreft, kunnen sorteren. De combinatiemogelijkheid van resistentie tegen *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY en mozaïek (*Cucumis-virus* 1) maakt verder het kweken van hybride-rassen aantrekkelijk. De grote hoeveelheid arbeid, die het verwijderen van alle mannelijke planten en van de planten met de diverse vormen en graden van gemengdslachtingheid uit het moederras vraagt, is echter een ernstige handicap. Beïnvloeding van de geslachtsverhoudingen en het herkennen van stuifmeelleverende planten enige tijd voor de bloei, zouden deze handicap aanzienlijk kunnen verkleinen, maar de proeven welke zijn genomen geven geen reden tot optimisme.

Het is mogelijk een vrijwel geheel vrouwelijke  $F_1$  te kweken. De combinatie van deze  $F_1$  als rondzadig moederras met een scherpzadig vaderras, zal de mogelijkheden voor het op commerciële schaal telen van hybride-zaad veel naderbij brengen. Bij deze combinatie behoeven geen of slechts weinig gemengdslachtige planten uit het moederras verwijderd te worden, terwijl het moeder- en het vaderras tegelijk geoogst en gedorst kunnen worden, omdat bij de reiniging van het zaad een machinale scheiding van rond en scherp kan plaatshebben.

Aan de hand van reeds bekende gegevens over de eisen die *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY aan het milieu stelt, is een eenvoudige methode uitgewerkt voor het toetsen van spinazieplanten op resistentie tegen wolf en wel met behulp van vellen polyaethyleen plastic.

Het inoculeren van planten in het zaadlobstadium met *Cucumis-virus* 1 voor toetsing op resistentie tegen mozaïek, is niet aan te bevelen, omdat de daarmee verkregen tijdwinst niet opweegt tegen het gevaar dat een aantal planten aan de infectie ontsnapt.

Voor het toetsen van planten op winterhardheid onder natuurlijke omstandigheden kan men, wanneer mozaïek gevreesd moet worden, het beste zaaien omstreeks 18 september of nog enige dagen later. Wanneer een hoog percentage van het aantal planten de winter overleeft, wil dit nog niet zeggen dat het blad weinig van de vorst lijdt. Belangrijk is, dat de overwinterde planten vroeg in het voorjaar de groei hervatten.

Wanneer er niet voor aantasting door mozaïek gevreesd hoeft te worden en het winnen van zaad niet noodzakelijk is, kan voor een beoordeling op de neiging tot doorschieten een zaaitijd omstreeks 21 juli zeer grote verschillen op dit punt te zien geven. Moet met de bovengenoemde twee voorwaarden wel rekening gehouden worden, dan zou men, om grote verschillen bij het doorschieten te verkrijgen, omstreeks half oktober onder platglas kunnen zaaien.

Aangezien de financiële resultaten in de tuinbouw vaak afhangen van de vroegheid, verdient het aanbeveling om bij de vergelijking van rassen en families in opbrengstproeven steeds met tenminste drie oogsttijden te werken. De maximale, bruikbare opbrengst in kilogrammen is, voor Nederlandse omstandigheden, het gewicht van de bladeren op het moment dat de stengel tussen de bladeren te voorschijn komt. Deze opbrengst of zo men wil, het opbrengend vermogen, is van veel belang bij de rassen die in de late voorjaarsteelt en de teelt in de zomer worden gebruikt.

De nauwkeurigheid van het "kwekersoog" is voldoende om de rangorde in opbrengst van rassen, families of lijnen bij vergelijkende proeven vast te stellen.

De belangrijkste taken waarvoor de kweker zich momenteel gesteld ziet, en die met de thans bestaande kennis en het beschikbare genenmateriaal uitvoerbaar geacht kunnen worden, zijn:

1. Het verrijken van alle rassen met resistentie tegen wolf.
2. Uitbreiding van het aantal rassen dat resistentie tegen mozaïek bezit.
3. Het vervangen van de scherpzadige rassen door rondzadige.
4. Het kweken van rassen die in onverwarmde kassen en warenhuizen in december en februari geoogst kunnen worden en die voor deze teelten in voldoende mate winterhard zijn.
5. Het kweken van een ras dat bij zaai in januari of februari in de volle grond in het begin van april geoogst kan worden.

Voor de onderzoekinstellingen dient, in verband met de behoefte in het zuidelijke deel van de Verenigde Staten, het zoeken naar resistentie tegen "white rust" (*Albugo occidentalis* WILSON) een punt op het werkprogramma te zijn.

Als belangrijkste taak van deze instellingen moet echter het onderzoek op het gebied van de hybride-rassen beschouwd worden. Willen deze rassen een toekomst hebben dan zal het nodig zijn, dat men er in slaagt om binnen de grenzen van de economische mogelijkheden, vrouwelijke rassen te kweken, die bij het winnen van het hybride-zaad als moeder gebruikt kunnen worden. Op dit onderdeel dient het onderzoek dan ook in het bijzonder te worden gericht.

## 8.2. SUMMARY

Spinach is grown in all seasons of the year in the open, and in the autumn, winter and early spring also under glass. As it is cultivated in a very large number of countries, it is not surprising that a large diversity of varieties exists. Many of these varieties are known in Holland, because our country occupies an important place in the international market for spinach seed.

The breeders have, until the beginning of this century, endeavoured to satisfy needs of spinach growers with the help of mass selection, a method which is still in vogue today. This arose because it is simple to carry out and because in breeding circles there is often a fear of degeneration due to inbreeding when other breeding methods are applied.

About 1910 family selection was first introduced into spinach breeding.

Directly after the first world war A. R. ZWAAN first applied self-fertilisation for intersexual plants.

About the same time LOREN B. SMITH made the first controlled cross of a cultivated variety with one of Asian origin, which appeared to be resistant to mosaic or blight (*Cucumis-virus 1*).

After the second world war PAUL G. SMITH carried out similar crosses with our varieties to obtain resistance against downy mildew, *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY.

Although in the thirties attention was paid to the breeding of hybrid varieties in Germany, this section of the breeding programme has only in the last few years received much interest.

An attempt has been made to give a review of the present position of spinach breeding. The results of our own experiments are also included which were carried out at the *Institute of Horticultural Plant Breeding, Wageningen*.

Experiments concerning the secondary sex characters showed no correlation between sex and germination energy or sex and retention of germination power.

With the variety Utrecht Winter, where the upper part of the elongated stem of the male plants is leafless, there was a highly significant difference shown between the total leaf yield of the male and female plants, the latter having the greater. With the variety Viking, where the upper part of the elongated stem of the male plants is completely leafed, there was no difference found.

No significant difference could be shown between the weight of the first four leaves of male and female plants of the varieties Viking, Utrecht Winter and Prickly Winter (a strain of the last was used, the male plants of which corresponded in leafiness with Utrecht Winter). Neither could any significant difference be shown for the first ten leaves of Utrecht Winter nor for the first fifteen of Viking.

Male plants have a slight tendency to bolt earlier than female plants. The stems of male plants, of which the upper part is leafless, elongate faster than the stems of female plants of the same variety. This difference in speed of

elongation is small or non-existent in varieties where the elongated stems of the male plants are leafed to the top. Male and female plants begin to flower about the same time. Male plants die sooner than female.

No correlation was shown between winterhardiness and sex. There was no substantial difference between the form of the leaves of male and female plants.

According to YAMASAKI male plants are able to withstand  $KClO_3$  better than female. Our experiments did not confirm this. In the Japanese literature some differences have been reported with regard to the vitamine content of male and female plants. An investigation of these differences under Dutch conditions is desirable.

Besides male and female flowers bisexual flowers also occur, in which two chief types can be distinguished, viz. those with a divided perianth and those with an undivided perianth. A classification of plants has been made consisting of 10 main groups, subdivided to give 21 groups altogether, based on the different types of flowers they bear.

Isolation by distance generally gives the best results. When the plants are isolated in a greenhouse they must usually be pollinated artificially.

Long days and a temperature of approximately  $20^{\circ} C$  are the most important factors for a short life cycle. Vernalization can somewhat accelerate flowering but is of no advantage, owing to the loss of time for the treatment.

The use of incompletely ripened seed, that is sown directly after it has been taken from the plant, can save some time in raising the following generation.

Vegetative propagation is not yet possible for spinach on a practical scale and few data are available about the storage of pollen.

Mass selection is still largely applied and is the generally used method for the maintenance of existing varieties.

It has been proved that continuous family selection is useful for the breeding of new varieties.

There were no signs of incompatibility with pair crosses. They can be applied with advantage to strongly dioecious populations, e.g. as continuous brother-sister crosses for the raising of homozygotes. Furthermore an easy method to analyse the genetic constitution is to cross many female plants with one male plant. Pair crosses have few attractions for breeding with populations in which the female plants tend to be intersexual.

No self-incompatibility was found with self-pollination. Inbred lines  $I_6$  and  $I_7$  showed a large degree of homogeneity and only to a slight degree signs of inbreeding.

Few exact data exist on the horticultural value of polyploid spinach.

Prickly seed (prickles on the pseudocarp) depends on one dominant factor.

The  $F_1$  of a cross between a variety with smooth leaves and one with savoy leaves is intermediate. In the  $F_2$  about one quarter of the plants has smooth leaves and roughly one third has definitely savoy leaves. Between these two extremes all types occur.

A cross between a variety with light green leaves and one with dark green leaves gave in one case an intermediate and in another a light green  $F_2$ . In the

first case the greater number of the plants in the  $F_2$  were intermediate as far as the leaf colour was concerned, while in the second case the light green leaf colour was more prominent. The possibility was suggested that a particular leaf colour did not depend on the same factors for all varieties.

The  $F_1$  of a short petioled variety crossed with a long petioled variety had a long petiole. The  $F_2$  split into plants with short petioles, many plants with medium long petioles and plants with long petioles.

The  $F_1$  of the cross Viroflay  $\times$  Presto had the rather erect petiole which is so typical of the Bloomsdale group, to which Presto belongs. In the  $F_2$  about half the plants had the same erect petiole. Only a few had a petiole resembling that of Viroflay. The rest had an intermediate petiole.

The crosses made to study the genetics of early and late bolting did not give any of the expected results owing to the fluctuation of the temperature. What did appear was that for breeding a late bolting variety from a cross between an early bolting and a late bolting plant, one must have a large  $F_2$ .

The  $F_1$  of the cross "Very slightly winterhardy"  $\times$  "Very winterhardy" was winterhardy.

Resistance against *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY depends on one dominant factor.

This is also the case with resistance against mosaic (*Cucumis-virus 1*) although here the complication arises that the resistance factor has no effect with high temperatures.

Crosses of varieties which grow slowly in short days with varieties which grow quickly under these conditions gave rather slow growing  $F_1$ 's. The  $F_2$  of Loreley (= Darkie) (very slow growing)  $\times$  Cavallius Prickly-seeded (very fast growing) showed a strong tendency towards the slow growing side.

The data known so far concerning the inheritance of sex are best explained by the hypothesis of BEMIS and WILSON: XY for  $\sigma$  and XX for  $\text{♀}$  with two strongly linked loci for modifying genes viz. AA for those tending towards the male and GG for those tending towards the female sex.

It has been proved that with spinach certain cross combinations have a favourable effect on the yield. The possibility of combining resistance against *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY and mosaic (*Cucumis-virus 1*) makes the breeding of hybrid varieties still more attractive. The large quantity of work, required for the removal of all male plants and of plants with the various forms and degrees of intersexuality from the mother variety is, however, a serious handicap. Influencing the sex ratio and the recognition of pollen bearing plants some time before they flower, ought to be able to reduce this handicap considerably, but the experiments which have been carried out give no cause for optimism.

It is possible to breed a practically completely female  $F_1$ . The combination of this  $F_1$  as a round seeded mother variety with a prickly seeded father will bring the possibility of growing hybrid seed on a commercial scale very much nearer. With this combination no or very few intersexual plants have to be rogued from the mother variety, while the mother and the father variety can be harvested and threshed together, because during the cleaning of the seed the round and prickly seeds can be separated mechanically.

With the help of data already known about the environmental requirements of *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BY a simple method has been worked out to test young spinach plants for resistance against downy mildew, using sheets of polyethylene.

Inoculation of plants in the cotyledon stage with *Cucumis-virus* 1 to test for resistance against mosaic, is not recommended, because the gain in time is outweighed by the danger that a number of plants escape infection.

To test plants for winterhardiness under natural conditions, if mosaic is feared, one can best sow about the 18th of September or a few days later. If a high percentage of the plants survives the winter, this still does not say that the leaves do not suffer from the frost. It is important that the overwintered plants begin to grow again early in the spring.

If mosaic is not feared and it is not necessary to harvest the seed a sowing date about July 21st can give a very large visible difference for judging the tendency to bolt.

If the two above mentioned conditions must be taken into account, then one should sow about the middle of October under glass to obtain a large difference in bolting.

Since the financial results in horticulture are often connected with earliness it is recommended that in comparing varieties and families the yield experiments are combined with at least three harvesting dates. The maximum useful yield for Dutch conditions is the weight of the leaves at the moment the elongating stem begins to appear. This yield, or the yielding capacity, is of great importance for the varieties that are used for growing in late spring and summer.

The accuracy of the "breeder's eye" is sufficient to determine in comparative experiments the order in yield of varieties or families.

The most important tasks which the breeder is confronted with at the moment and which may be practical with the existing knowledge and available gene material, are:

1. The introduction of resistance against downy mildew into all varieties.
2. Expansion of the number of varieties that have resistance against mosaic.
3. The substitution of prickly seeded varieties for round seeded ones.
4. The breeding of varieties that can be harvested in unheated glasshouses and Dutch light structures in December and February and which are sufficiently winterhardy for this cultivation.
5. The breeding of a variety that by sowing in the open in January or February can be harvested in the first half of April.

In connection with the need in the southern part of the United States, the search for resistance against white rust (*Albugo occidentalis* WILSON) should remain a point on the work programme of the research institutes. However the research in the field of hybrid varieties must be considered at present to be the most important task of these institutions. If these varieties are to have a future then it will be necessary within the boundaries of economic possibilities, to breed female varieties that can be used as mother plants for the production of hybrid seed. Therefore particular attention should be paid to this point of research.

## LITERATUUR

1. AKEMINE, M., Variation in spinach seeds. *J. Heredity* **19** (1928): 17-21.
2. ARARATJAN, A. G., Heterochromosome in the wild spinach. *Acad. Sci. U.R.S.S., C. R. (Doklady)* n.s. **24** (1939): 56-57.
3. BANGA, O., De veredeling van tuinbouwgewassen in de V.S. van Amerika. *Inst. Vered. Tuinbouwgew., Med.* **9** (1948): 87 pp.
4. BANGA, O., Inleiding tot de plantenveredeling. Zwolle, Tjeenk Willink (1953): 7 + 635 pp.
5. BECKER-DILLINGEN, J., *Handbuch des gesamten Gemüsebaues*. 4te Aufl. Berlin, Paul Parey (1943): 16 + 874 pp.
6. BEMIS, W. P. and WILSON, G. B., A new hypothesis explaining the genetics of sex determination in *Spinacia oleracea* L., *J. Heredity* **44** (1953): 90-95.
7. BERGER, C. A., Reinvestigation of polysomaty in *Spinacia*. *Bot. Gaz.* **102** (1941): 759-769.
8. BERGER, C. A. and WITKUS, E. R., A cytological study of c-mitosis in the polysomatic plant *Spinacia oleracea* with comparative observations on *Allium cepa*. *Torrey Bot. Cl., Bull.* **70** (1943): 457-466.
9. BHARGAVA, K. S., Some properties of four strains of cucumber mosaic virus. *Ann. Appl. Biol.* **38** (1951): 377-388.
10. BLAKESLEE, A. F., The present and potential service of chemistry to plant breeding. *Am. J. Bot.* **26** (1939): 163-172.
11. BOSWELL, V. R., A study of the temperature, day length and development interrelationships of spinach varieties in the field. *Am. Soc. Hort. Sci., Proc.* **32** (1934): 549-557.
12. BOUWMAN, L. W. M. en NOORDAM, D., Komkommermozaïekvirus in *Buddleia davidii* FRANCK. *Tijdschr. Plantenziekten* **61** (1955): 79-81.
13. BREMER, A. H. og ROLL-HANSEN, JENS, Planting sparar frø og avkar avlinga. *Statens Forsøksgard i Grønsagdyrking, Kvithamar i Stjørdal. Melding Arbeidsåret* **23**, 1942 (1944): G 14 - G 32.
14. BUISHAND, Tj., Enige ervaringen met het veredeien van bonen (*Phaseolus spp.*) I. Proefstat. *Groenteteelt Volle Grond, Med.* **1** (1955): 48 pp.
15. CALDWELL, J. S., *et al.*, Variety, its effect on dehydrated spinach. *Canner* **101** (1945): nrs. 9, 10, 11.
16. CHEO, PEN-CHING and POUND, GLENN S., Relation of air temperature, soil temperature, photoperiod and lighth intensity to the concentration of cucumber virus 1 in spinach. *Phytopathology* **42** (1952): 306-310.
17. COOK, H. T. *et al.*, *Fusarium* wilt of spinach and the development of a wilt resistant variety. *Virg. Truck Exp. Stat., Bull.* **110** (1947): 1810-1820.
18. CORRENS, C., Bestimmung, Vererbung und Verteilung des Geschlechtes bei den höheren Pflanzen. In BAUR, E. und HARTMANN, M., *Handbuch der Vererbungswissenschaft*. Berlin, Gebr. Borntraeger, 2 Lief. 3 (1928): 3 + 138 pp.



19. DALBRO, K., Colchicine induced chromosome-doubling in horticultural plants. In Kong. Vet. og Landbohøjskole, Årsskr. 1950: 204-230.
20. DOESBURG, J. J., De invloed van oxaalzuur op de opneming en uitscheiding van calcium door mens en dier. Voeding 13 (1952): 227-240.
21. DOESBURG, J. J. en ZWEEDE, A. K., Verslag van een onderzoek naar het oxaalzuur-, kalk-, vitamine C- en drogestofgehalte van een aantal spinazieselecties. Voeding 9 (1948): 12-25.
22. DOLCHER, T., Sulla cariologia di *Spinacia turkestanica* M. M. ILJIN. Caryologia 2 (1949): 55-59.
23. DRECHSLER, C., Association of *Aphanomyces cladogamus* with severe root rot of pansies. Sydowia 8 (1954): 334-342. [Ref. Rev. Appl. Mycology 34 (1955): 370].
24. DREWES, HARM, Spinach varieties. Michigan State Coll., Agr. Exp. Stat., Spec. Bull. 225 (1951): 50 pp.
25. DUNKER, C. F. and FELLERS, C. R., Vitamin C content of spinach. Am. Soc. Hort. Sci., Proc. 36 (1938): 500-504.
26. FAAN, HWEI-CHUNG and JOHNSON, JAMES, The overwintering of the cucumber mosaic virus. Phytopathology 41 (1951): 1001-1010.
27. FELICE, D. DE and FELLERS, C. R., Carotene content of fresh, canned and dehydrated spinach. Am. Soc. Hort. Sci., Proc. 35 (1937): 728-733.
28. FLOOR, J., Planten in plastic. Inst. Vered. Tuinbouwgew., Med. 55 (1954): 13 pp.
29. FULTON, JOSEPH P., Studies on strains of cucumber virus 1 from spinach. Phytopathology 40 (1950): 729-736.
30. GARDNER, M. W. *et al.*, Factors affecting the prevalence of the spotted wilt. Phytopathology 27 (1937): 129.
31. GENTCHEFF, G. and GUSTAFSSON, Å., The double chromosome reproduction in *Spinacia* and its causes. Hereditas 25 (1939): 349-357, 371-386.
32. GERM, H. und KIETREIBER, M., Zur Keimprüfung von Spinatsamen (*Spinacia oleracea* L.). Bodenkultur, Sonderheft Juli 1950: 22-26.
33. GRÜTZ, W., Die Oxalsäure als Qualitätsfaktor beim Spinat (*Spinacia oleracea* L.). Z. Pfl. Ernährung Düng. 62 (1953): 24-30.
34. HAGA, T., Sex and chromosomes in *Spinacia oleracea* L. Jap. J. Genetics 10 (1935): 218-222. [Japans. Ref. Biol. Abstr. 11 (1937): entry 5272].
35. HÄRDH, H., Studies on the chromosome morphology and polysomaty in *Spinacia oleracea* L. Maataloust. Aikakausk. 11 (1939): 317-332. [Fins. Ref. Pl. Breed. Abstr. 10 (1940): entry 568].
36. HASANAIN, S. Z. and RAHMAN, OBAIDUR, A *Cercospora* leafspot of *Spinacia oleracea*. Third Pakistan Sci. Conf. Dacca, Proc. (1951): 105 pp. [Ref. Pl. Breed. Abstr. 24 (1954): entry 924].
37. HAYASI, S., Relation between age of seed and sex in spinach. Agr. and Hort. Japan 7 (1932): 1449-1456. [Japans. Ref. Pl. Breed. Abstr. 3 (1932/1933): entry 279].
38. HIRATA, K. and YAMAMOTO, K., On the occurrence of female intersexual plants in *Spinacia* and *Melandrium*. Jap. J. Genetics 7 (1931): 105-107. [Japans. Ref. Jap. J. Bot. 6 (1932/1933): entry 8].
39. HOGGAN, ISMÉ A., Transmission of cucumber mosaic to spinach. Phytopathology 20 (1930): 103-105.
40. HOGGAN, ISMÉ A., Some viruses affecting spinach and certain aspects of insect transmission. Phytopathology 23 (1933): 446-474.
41. HUHNKE, W. *et al.*, Beiträge zur Qualitätszüchtung bei Nahrungs- und Futterpflanzen I. Grundlagen für die Züchtung von oxalatarmer Spinat. Züchter 26 (1956): 168-172.

42. HUNTER, A. W. S. and WALKER, G. W. R., Genetics and cytology. In Central Exp. Farm, Hort. Div., Progress Rep. 1949-1953. Ottawa (z.j.): 55-58.
43. HYLMO, B., Einwirkung durch Hormonbehandlung auf das Geschlecht der *Spinacia*. Botaniska Notiser, Lund (1940): 389-394.
44. HYLMO, B., Spenat (z.j.): 11 pp.
45. IJIMA, T., Studies on vitamin B<sub>1</sub>-content in respect of sexual differentiation in plants and in intervarietal hybrids. Shinshu Univ., Agr. Fac., Bull. 1 (1951): 53-56. [Japans. Ref. Pl. Breed. Abstr. 24 (1954): entry 2488].
46. JANICK, JULES, Inheritance of sex in tetraploid spinach. Am. Soc. Hort. Sci., Proc. 66 (1955): 361-363.
47. JANICK, JULES and STEVENSON, E. C., A genetic study of the heterogametic nature of the staminate plant in spinach (*Spinacia oleracea* L.). Am. Soc. Hort. Sci., Proc. 63 (1954): 444-446.
48. JANICK, JULES and STEVENSON, E. C., Genetics of the monoecious character in spinach. Genetics 40 (1955): 429-437.
49. JANICK, JULES and STEVENSON, E. C., Environmental influences on sex expression in monoecious lines of spinach. Am. Soc. Hort. Sci., Proc. 65 (1955): 416-422.
50. JANICK, JULES and STEVENSON, E. C., The effects of polyploidy on sex expression in spinach. J. Heredity 46 (1955): 150-156.
51. JENSEN, INGEMANN og BØGH, HENRIK, Om Forhold der har Indflydelse paa Krydsningsfaren hos vinbestøvende Kulturplanter. Tidsskr. Planteavl 46 (1942): 238-266.
52. JONES, HENRY A. and ROSA, J. T., Truck crop plants. New-York and London, McGraw Hill (1928): 14 + 538 pp.
53. JONES, HENRY A. et al., Breeding hybrid spinach resistant to mosaic and downy mildew. Am. Soc. Hort. Sci., Proc. 68 (1956): 304-308.
54. JONES, WALTER, Pink rot of potato tubers on Vancouver Island. Can. J. Agr. Sci. 34 (1954): 504-506.
55. KATAYAMA, Y., Sex determination in spinach. Jap. J. Genetics 24 (1949): 12-24. [Japans. Ref. Pl. Breed. Abstr. 23 (1953): entry 729].
56. KATAYAMA, Y. and SHIDA, S., On intersexual spinach plants. Kihara Inst. Biol. Res., Rep. 6 (1953): 101-104. [Japans. Ref. Pl. Breed. Abstr. 25 (1955): entry 2459].
57. KATAYAMA, Y. and SHIDA, S., Development of intersexual flowers and their location on the stalk in spinach. Jap. J. Breeding 6 (1956): 19-22. [Japans met Engelse samenvatting].
58. KNOTT, J. E., Rapidity of response of spinach to change in photoperiod. Plant Phys. 7 (1932): 125-130.
59. KNOTT, J. E., Effect of a localised photoperiod on spinach. Am. Soc. Hort. Sci., Proc. 31 (suppl.) (1934): 152-154.
60. KNOTT, J. E., The effect of temperature on the photoperiodic response of spinach. Cornell Univ., Agr. Exp. Stat., Mem. 218 (1939): 38 pp.
61. KNOTT, J. E., Effect of nitrate of soda on the response of spinach to length of day. Plant Phys. 15 (1940): 146-148.
62. KUIZINGA, J. et al., De zaadteelt van spinazie op landbouwbedrijven. Centr. Inst. Landbouwk. Onderz., Gestenc. Med. 16 (1953): 17 pp.
63. LEEUW, W. P. DE, Schimmelziekten van spinazie. Rijkstuinb.cons. Plantenziekten, Med. maart 1955: 21.
64. LORZ, A., Cytological investigations on five chenopodiaceous genera with special emphasis on chromosome morphology and somatic doubling in *Spinacia*. Cytologia 8 (1937): 241-276.

65. MAGRUDER, R. and ALLARD, H. A., The effect of controlled photoperiod on the production of seed stalks in eight varieties of spinach. *Am. Soc. Hort. Sci., Proc.* **34** (1936): 502-506.
66. MAGRUDER, R. *et al.*, Influence of temperature and rainfall on speed of emergence of spinach seedlings. *Am. Soc. Hort. Sci., Proc.* **35** (1937): 625-629.
67. MAGRUDER, R. *et al.*, Descriptions of types of principal American varieties of spinach. U. S. Dept. Agr., Misc. Publ. **316** (1938): 60 pp.
68. MALLEKOTE, L., Zaadteelt (Bijzonder Gedeelte). Purmerend, J. Muusses (1952): 224 pp.
69. MANN, L. K., Effect of photoperiod on sex expression in *Ambrosia trifida*. *Bot. Gaz.* **103** (1942): 780-787.
70. McCLINTOCK, J. A. and SMITH, LOREN B., True nature of spinach blight and relation of insects to its transmission. *J. Agr. Res.* **14** (1918): 1-59.
71. McMILLAN, T. J. and JOHNSTON, F. A., The absorption of iron from spinach by six young women and the effect of beef upon the absorption. *J. Nutrition* **44** (1951): 383-398. [*Ref. Voeding* **13** (1952): 38-40].
72. MIDDLETON, J. T. *et al.*, Air pollution injury to crops. *Calif. Agr.* **7**, nr. 11 (1953): 11-12.
73. MININA, E. G., The significance of growth in determining sex in plants. *Acad. Nauk. S.S.S.R., Dokl.* **69** (1949): 93-96. [*Russisch. Ref. Züchter* **21** (1951): 350].
74. MININA, E. G. and TYLKINA, L. G., Physiological study of the effect of gases upon sex differentiation in plants. *Acad. Sci. U.R.S.S., C. R. (Doklady)* **55** (1947): 165-168. [*Russisch. Ref. Pl. Breed. Abstr.* **19** (1949): entry 793].
75. MOSHKOV, B. S., On critical and optimum photoperiods. *Soviet Botany* **4** (1940): 32-45. [*Russisch. Vertaling Commonwealth Agricultural Bureaux*].
76. NEGODI, G., Comportamento ereditario del monoicismo in *Spinacia oleracea*. *Riv. Biol.* **17** (1934): 445-450.
77. NICOLAISEN, NICOLAI, Spinat, *Spinacia oleracea* L. In ROEMER TH. und RUDOLF, W., *Handbuch der Pflanzenzüchtung*. Berlin-Hamburg, Paul Parey. **5** (1950): 251-261.
78. NICOLAISEN, N. und HANOW, R., Bestimmung der Geschlechtsverhältnisse bei Spinat. *Z. Pflanzenzüchtung* **23** (1941): 476-484.
79. NICOLAISEN, N. und OSTERMEYER, F., Die Blütenformen der Spinatsorte "Juliana". *Angew. Bot.* **9** (1927): 637-648.
80. NICOLAISEN, W., Dreijährige Versuche über Heterosis beim Spinat. *Arch. Pflanzenbau* **10** (1934): 586-598.
81. NOGUCHI, Y., On polyploidy in spinach. *Jap. J. Genetics.* **19** (1943): 106-108. [*Japans. Ref. Pl. Breed. Abstr.* **21** (1951): entry 3076].
82. NOHARA, S., Genetic studies on *Spinacia*. *Jap. J. Bot.* **1** (1922): 111-120.
83. OLTHOF, B. H. en MULDER, F., Handleiding voor zaadteelt op landbouwbedrijven. 's-Gravenhage, Staatsdrukkerij- en Uitgeversbedrijf (1953): 211 pp.
84. POSTMA, W. P., Mitosis, meiosis en alloplloidie bij *Cannabis sativa* en *Spinacia oleracea*. *Diss. Amsterdam*. Haarlem, Tjeenk Willink (1946): 83 pp.
85. POUND, GLENN S. and CHEO, PEN-CHING, Studies on resistance to cucumber virus 1 in spinach. *Phytopathology* **42** (1952): 301-306.
86. RASSENLIJST VOOR GROENTEGEWASSEN, 9de Beschrijvende. Wageningen, Inst. Vered. Tuinbouwgew. (1957): 164 pp.
87. RICHARDS, M. C., Downy mildew of spinach and its control. *Cornell Univ., Agr. Exp. Stat., Bull.* **718** (1939): 29 pp.
88. RICK, C. M. and HANNA, G. C., Determination of sex in *Asparagus officinalis* L. *Am. J. Bot.* **30** (1943): 711-714.

89. RIJKSTUINBOUWCONSULENT V. PLANTENZIEKTEN, Med. nov. 1949: 4.
90. RIJKSTUINBOUWCONSULENT V. PLANTENZIEKTEN, Med. dec. 1950: 121.
91. ROLAND, G., Onderzoekingen, verricht in 1937 over de vergelingsziekte en enkele minerale gebreken bij de biet en de spinazie. Tijdschr. Plantenziekten 45 (1939): 1-21.
92. ROLAND, G., Bijdrage tot de kennis der virusziekten van de spinazie. Tijdschr. Plantenziekten 45 (1939): 260-274.
93. ROSA, J. T., Sex expression in spinach. Hilgardia 1 (1925): 259-274.
94. ROUX, A., Geschlechtsverhältnisse bei Spinat. Obst- und Gemüsebau 87 (1941): 17-19.
95. ROUX, A., Der Einfluss der Einhäusigkeit und der Standweite auf die Schoszresistenz des Spinats. Saatgutwirtschaft 7 (1955): 308-310.
96. SCHAFFNER, J. H., Sex reversal and the experimental production of neutral tassels in *Zea mays*. Bot. Gaz. 90 (1930): 279-298.
97. SCHAPELLE, N. A., Effect of narrow ranges of wavelengths of radiant energy and other factors on the reproductive growth of long and short day plants. Cornell Univ., Agr. Exp. Stat., Mem. 185 (1936): 33 pp.
98. SCHMIDT, H. H., Die Keimung frisch geernteter Spinatsamen (*Spinacia oleracea* L.). Saatgutwirtschaft 5 (1953): 15-17.
99. SEVERIN, HENRY H. P., Transmission of California aster and celery yellows virus by three species of leafhoppers. Hilgardia 8 (1934): 339-361.
100. SEVERIN, HENRY H. P., Additional virus diseases of spinach in California. Hilgardia 18 (1948): 553-566.
101. SEVERIN, HENRY H. P. and HENDERSON, CHARLES F., Some host plants of curly top. Hilgardia 3 (1928): 339-393.
102. SEVERIN, HENRY H. P. and LITTLE, DONALD H., Spinach yellow dwarf. Hilgardia 17 (1947): 555-566.
103. SHOEMAKER, J. S., Vegetable growing. 1st ed. New-York, Wiley & Sons. London, Chapman & Hall (1947): 506 pp.
104. SILL JR., W. H. and WALKER, J. C., A virus inhibitor in cucumber in relation to mosaic resistance. Phytopathology 42 (1952): 349-352.
105. SINGH, BABU and GUPTA, VIPIN C., Diseases of spinach. Current Science 20 (1951): 104-105.
106. SINGH, BABU and GUPTA, VIPIN C., An anthracnose disease of spinach. Current Science 20 (1951): 239-240.
107. SINGH, BABU and GUPTA, VIPIN C., Root rot of spinach. Sci. and Cult. 20 (1954): 189. [Ref. Rev. Appl. Mycology 34 (1955): 122].
108. SMITH, KENNETH M., A textbook of plant virus diseases. 2nd ed. London, J. & A. Churchill (1957): 6 + 652 pp.
109. SMITH, LOREN B., Breeding mosaic resistant spinach and notes on malnutrition. Virg. Truck Exp. Stat., Bull. 31 en 32 (1920): 135-160.
110. SMITH, PAUL G., Downy mildew immunity in spinach. Phytopathology 40 (1950): 65-68.
111. SMITH, PAUL G. and ZAHARA, M. B., New spinach immune to mildew. Calif. Agr. 10, nr. 7 (1956): 15.
112. SNEEP, J., The significance of andromonoecism for the breeding of *Asparagus officinalis* L. II. Euphytica 2 (1953): 224-228.
113. SNEEP, J., Geschiedenis van de spinazie en het ontstaan van de rassen. Inst. Vered. Tuinbouwgew., Med. 112 (1957): 30 pp.
114. SNEEP, J. en WIEBOSCH, W. A., Zaadvernalisation van spinazie. Zaadbelangen 11 (1957): 246-247.

115. STOMPS, TH. J., Kerndeeling en synapsis bij *Spinacia oleracea* L. Diss. Amsterdam, M. J. Portielje (1910): 162 pp.
116. SUGAWARA, T., The sex of plants and vitamin contents. J. Hort. Ass. Japan 17 (1948): 204-208. [Japans. Ref. Hort. Abstr. 20 (1950): entry 813].
117. SUGIMOTO, Y., Studies on the breeding of spinach. 2. Sex expression and genetical explanation. J. Hort. Ass. Japan 17 (1948): 77-83. [Japans. Vertaald door Sinologisch Inst. Leiden].
118. TANDON, S. L., Colchicine induced polyploidy in spinach. Current Science 19 (1950): 66.
119. THOMPSON, ANSON ELLIS, The extent of natural crossing in inbred monoecious spinach lines. Am. Soc. Hort. Sci., Proc. 64 (1954): 405-409.
120. THOMPSON, ANSON ELLIS, Methods of producing first-generation hybrid seed in spinach. Cornell Univ., Agr. Exp. Stat., Mem. 336 (1955): 48 pp.
121. THOMPSON, ANSON ELLIS, The extent of hybrid vigor in spinach. Am. Soc. Hort. Sci., Proc. 67 (1956): 440-444.
122. THOMPSON, HOMER C., Vegetable crops. 4th ed. New-York, Toronto, London, McGraw-Hill (1949): 8 + 611 pp.
123. TJALLINGH, F., Onderzoekingen over de mozaïekziekte van de augurk (*Cucumis sativus* L.). Diss. Utrecht. Wageningen, H. Veenman & Zonen (1952): 117 pp.
124. TUINBOUWGIDS, 's-Gravenhage, Min. Landbouw, Visserij en Voedselvoorz. (1957): p. 426.
125. TUSCHNJAKOWA, M., Untersuchungen über die Kernbeschaffenheit einiger diözischer Pflanzen. Planta 7 (1929): 427-443.
126. UNDERWOOD, F. O. and RAYMOND, C. B., Spinach production. Cornell Univ., Agr. Exp. Stat., Bull. 282 (1934): 12 pp.
127. USCHRAWEIT, H. A. und VALENTIN, H., Winterwirte des Gurkenmosaiks. Angew. Bot. 30 (1956): 73-79.
128. VEEN, J. H. v. D., Experimenten ter verkrijging van tetraploide spinazie. Wageningen, Lab. v. Erfelijkheidsleer, ongepubl. verslag (1950): 10 pp.
129. VILMORIN, R. DE, Variations de la teneur en fer de quelques variétés d'épinards. Acad. Sci. Fr., C. R. 42 (1956): 722-724.
130. VILMORIN-ANDRIEUX ET CIE, Les plantes potagères. 4me éd. Paris, Vilmorin-Andrieux et Cie (1925): 812 pp.
131. VLITOS, A. J. and MEUDT, W., Interactions between vernalization and photoperiod in spinach. Boyce Thompson Inst., Contr. 18 (1955): 159-166.
132. WAGENAAR, S., A preliminary study of photoperiodic and formative processes in relation to metabolism, with special reference to the effect of night temperature. Diss. Wageningen, H. Veenman & Zonen (1954): 57 pp.
133. WATTS, R. L. and WATTS, GILBERT S., The vegetable growing business. New-York, Orange-Judd (1951): 17 + 542 pp.
134. WEBB, R. E., Cotyledonary inoculation, a method for screening spinach for blight resistance. Phytopathology 45 (1955): 635.
135. WELLENSIEK, S. J., Vegetatieve vermeerdering en plantenveredeling, speciaal bij rogge. Landbouwk. Tijdschr. 54 (1942): 422-436.
136. WELLENSIEK, S. J., Grondslagen der algemeene plantenveredeling. 2de druk. Haarlem, Tjeenk Willink (1947): 16 + 541 pp.
137. WELLENSIEK, S. J., Vegetatieve vermeerdering bij de veredeling, speciaal van groentegewassen. In Algemene Veredelingsdagen 1947. Inst. Vered. Tuinbouwgew., Med. 8 (1948): 57-71.
138. WELLENSIEK, S. J. et al., Vegetative seed formation? Euphytica 1 (1952): 123-129.

139. WIANT, J. S. *et al.*, White rust of spinach. *Phytopathology* **29** (1939): 616-623.
140. WITKUS, E. R., Endomitotic tapetal cell divisions in *Spinacia*. *Am. J. Bot.* **32** (1945): 326-330.
141. WODEHOUSE, R. P., Pollen grains, their structure, identification and significance in science and medicine. New-York and London, McGraw-Hill (1935): 574 pp.
142. YAMASAKI, M., Identification of the sexes in dioecious plants by testing the resistance to the toxic action of chlorate. *Jap. J. Bot.* **6** (1932/1933): 459-466.
143. YARWOOD, C. E., Quick virus inoculation by rubbing fresh leaf discs. *Plant Dis. Rep.* **37** (1953): 501.
144. YEARBOOK OF AGRICULTURE. Washington D. C., U.S. Dept. Agr. (1953): 940 pp.
145. YERKES, W. D. *et al.*, Spinach smut, *Entyloma ellisii* HALSTED, a new record for Washington State. *Phytopathology* **41** (1951): 854-856.
146. ZOSCHKE, U., Untersuchungen über die Bestimmung des Geschlechts beim Spinat (*Spinacia oleracea* L.) unter besonderer Berücksichtigung der Züchtung eines monözischen oder gleichzeitig schossenden Spinates. *Z. Pflanzenzüchtung* **35** (1956): 257-296.
147. ZWAAN, A. R., New principle in selecting spinach. *Seed World* **18** nr. 6 (1925): 7-9.

## STELLINGEN

1

De Overheid dient de verrijking van het genenmateriaal, dat voor de kweker van groentegewassen van belang kan zijn, door oordeelkundig samengestelde importen uit de genencentra te bevorderen.

2

Bij de introductie van nieuwe gewassen en kostbare kweekprodukten, die als uitgangsmateriaal voor het werk van anderen bestemd zijn, moet meer dan voorheen naar een zo groot mogelijke verscheidenheid gestreefd worden.

3

De stelling nummer 3, behorende bij het proefschrift van J. R. JENSMA (Wageningen, 1957) en luidende: "Het kweken van nieuwe rassen behoort niet tot de taak van de Overheid", is in haar algemeenheid onjuist en gevaarlijk voor het algemeen belang.

4

De symbolen X en Y in de genetica van het geslacht dienen bij tweekuizige planten, waarvan niet vaststaat welk chromosoom de geslachtsfactor(en) bevat, vervangen te worden door m en M, wanneer het mannelijke en door f en F, wanneer het vrouwelijke geslacht heterogametisch is.

5

De tuinbouw zou gebaat zijn met een uitgebreide berichtgeving over de luchtvochtigheid.

6

Onder de reproduceerbaarheid van proeven met levend materiaal behoort ook de reproduceerbaarheid van het materiaal zelf begrepen te worden.

7

Het onderzoek op het gebied van de zaadteelt van groente- en bloemgewassen heeft, in vergelijking met dat van andere takken van tuinbouw, een achterstand gekregen. Het is wenselijk, dat deze ingelopen wordt.

8

De gedragingen van kropslarassen bij de herfstteelt onder glas kunnen niet altijd afgeleid worden uit hun gedrag bij de voorjaarsteelt onder glas, de voorjaarsteelt in de volle grond of de zomerteelt.

9

Het effect van organische bemesting dient in de tuinbouw niet alleen en vaak zelfs niet in de eerste plaats aan de opbrengst gemeten te worden.

10

De bladvlekkenziekte bij spruitkool, veroorzaakt door *Mycosphaerella brassicicola* (FR.) LINDAU, kan alleen indirect, door veredeling, bestreden worden.

11

Van de door BARDIN, GROGAN, WELCH en ZINK gepropageerde methode om door het gebruik van virusvrij zaad het mozaïek, *Lactuca-virus* 1, bij sla te voorkomen, mag in Nederland niet veel succes verwacht worden.

Phytopathology 42 (1952): 573-578

Phytopathology 46 (1956): 662-664

12

Bij de in de rundveefokkerij in Nederland algemeen toegepaste fokmethode van de zuivere teelt wordt het genenmateriaal te sterk ingeperkt. Deze inperking neemt nog toe door de verbreiding, die de kunstmatige inseminatie heeft gekregen.