

1/10 206605

Bibliotheek
Proefstation v. d.
Groenten- en fruitteelt o. glas
Noordwijk

MEDEDELING No. 1 JULI 1955

TJ. BUISHAND

**ENIGE ERVARINGEN
MET HET VEREDELLEN
VAN BONEN (I)**

(Phaseolus spp.)

A. HET KRUISEN VAN BONEN

**B. ERVARINGEN MET HET VEREDELLEN
TOT DE F₂ GENERATIE**

PROEFSTATION VOOR DE GROENTETEELT IN DE VOLLE GROND

INHOUD

A. HET KRUISEN VAN BONEN

1	Inleiding	5
2	Outillage	5
3	Werkwijze	5
4	Bestuivingsmethoden	6
5	Resultaten met het bestuiven van cultuurrassen	11
6	Mislukte kruisingen	14
7	Samenvatting	16

B. ERVARINGEN MET HET VEREDELLEN VAN BONEN TOT DE F₂

1. *Algemeen gedeelte*

1.1	Inleiding	17
1.2	Doelstelling	17
1.3	Opzet	18
1.4	Uitvoering	20
1.5	Indeling van de administratie	21

2. *Beoordeling van de F₁'s*

2.1	Groeigedrag	23
2.2	Bladvorm en kleur	25
2.3	Beoordeling van de peulen	25
2.4	Ziekten	32
2.5	Oogst	33
2.6	Zaadvorm en kleur	35
2.7	Samenvatting	36

3. *De soortskruising Phaseolus vulgaris × Phaseolus dumosus*

3.1	Inleiding	37
3.2	Resultaten met Ph. dumosus 1953 en 1954	38
3.3	Vegetatieve instandhouding	39
3.4	Bloeigedrag van de stekken	40
3.5	Percentage geslaagde kruisingen	41
3.6	Resultaten met de F ₁ generatie	42
3.7	Samenvatting	45

4.	<i>Summary</i>	46
----	--------------------------	----

5.	<i>Literatuur</i>	48
----	-----------------------------	----

A. HET KRUISEN VAN BONEN

1. INLEIDING

Een belangrijk onderdeel van het veredelingswerk is het verrichten van de verschillende kruisingen.

Hoewel kruisingen ook buiten kunnen worden verricht, is het voor een kruisingschema van enige omvang nodig het bestuivingswerk onder glas uit te voeren.

Om een zo hoog mogelijk slagingspercentage te verkrijgen is gezocht naar de juiste bestuivingsmethode. Naast de techniek zijn ook andere factoren voor het verkrijgen van een goed resultaat van grote betekenis.

Bij de hierna volgende beschrijving van de ervaringen en resultaten, die met dit werk zijn gedaan, is een scheiding gemaakt tussen de kruisingen van de cultuurrassen onderling en de soortskruising *Ph. vulgaris* x *Ph. dumosus*. Het is n.l. gebleken, dat *Ph. dumosus* enige eigenaardigheden vertoont betreffende het bloeigedrag, de bloembouw, enz.

In dit verband wordt de vegetatieve vermeerdering van bonen beschreven, die een belangrijk hulpmiddel bij dergelijke soortskruisingen blijkt te zijn.

2. OUTILLAGE

Kasruimte

In 1953 werd gebruik gemaakt van een zeer klein oud kweekkasje en enig platglas. In 1954 kon worden beschikt over een nieuwe kweekkas. Het bonenkweekwerk wordt hierin uitgevoerd op een tabletruimte van $\pm 15 \text{ m}^2$, verdeeld in een middentablet van 1,60 m breed en twee zijtabletten van 0,80 m breed.

Op een gedeelte van het zijtablet is van losse houten opzetranden en verkorte eenuiters een kiembak gemaakt (fig. 1).

De overige tabletruimte is gevuld met vochtige turfmoel, waarin de potten komen te staan.

Potten

De doorsnede van de potten bedraagt 17 cm. Hierin worden één of twee planten gezet. De potten worden met voedzame potgrond gevuld. De planten worden niet bijgemest.

3. WERKWIJZE

In 1953 werden de bonen onder platglas gezaaid en na opkomst in potten gezet. Zodra het glas moest worden gelicht, werden de planten in de kas gebracht waar het kruisen plaatsvond. De uitgebloeide planten werden naar buiten gebracht om af te rijpen en een nieuwe serie, die op het punt stond te bloeien, kwam weer in de kas. Op deze wijze is in drie series gewerkt.

Door op verschillende tijdstippen te zaaien, trachten wij een opeenvolgende bloei te verkrijgen, zodat het kruisen over een lange periode wordt uitgestrekt. Zelfs met

een primitieve outillage is het op deze wijze mogelijk een veredelingsschema van beperkte omvang uit te voeren.

In de nieuwe kas worden de kruisingsouders in de kiembak gezaaid, of in een aard-appelbak onder een glasplaat (fig. 2).

Na opkomst worden de planten in potten gezet, die vervolgens op het middentablet worden geplaatst. Daar bij een vol gewas de potten enige tussenruimte moeten hebben, kunnen op 8 m² maximaal 180 potten een plaats vinden.

Het kruisen wordt hoofdzakelijk op het middentablet uitgevoerd. Zodra de planten zijn uitgebloeid, worden ze overgezet op het zijtablet en komt de volgende serie jonge planten daarvoor in de plaats.

In 1954 is op deze wijze in 6 series gekruist.

Indien een serie op één datum wordt gezaaid, duurt de kruisingsperiode ongeveer 14 dagen.

De periode van een enkele serie is te verlengen door met een tussenruimte van enkele dagen te zaaien. Deze verlenging is afhankelijk van de ruimte, die men ter beschikking heeft. Onder glas is deze ruimte meestal beperkt, zodat een serie slechts vrij gering van omvang kan zijn. Het voordeel van glas is echter, dat met tussenpozen van 1 à 2 maanden meerdere series per jaar kunnen worden gezaaid.

4. BESTUIVINGSMETHODEN

Bloembouw

De bloemkroon bestaat uit een min of meer opstaande vlag, twee zijdelingse zwaarden en een buisvormige kiel. In de kiel, die vergroeid is en spiraalvormig gekromd, zitten de meeldraden en de stamper met z'n kussenvormig stempel en stijlborstel opgesloten.

Een nauwkeurige bestudering van de bloembouw heeft uitgewezen, dat deze eigenlijk is ingericht op de bestuiving door grote insecten (K o o i m a n). Drukt men namelijk op het linkerzwaard, dan komt de stempel met stijlborstel uit de kiel te voorschijn. De meeldraden blijven in de gesloten kiel.

Van dit "mechaniek" wordt bij het uitvoeren van bestuivingen een dankbaar gebruik gemaakt.

De boon behoort tot de zelfbestuivers. Open bloemen zijn reeds bestoven. Men kan de zelfbestuiving voorkomen door emasculeren of door gebruikmaking van het "mechaniek". Het juiste tijdstip van bestuiven is één à twee dagen voor het opengaan van de bloem. Voor het emasculeren worden iets jongere knoppen gekozen dan bij gebruikmaking van het "mechaniek".

Fig. 1.
Kiembak.



Indeling van de bestuivingsmethoden

- A. Emasculeren van de knop
 - a. Inwrijfmethode
 - b. Inhaakmethode
 - c. Meermalige bestuiving
- B. Zonder emasculatie van de knop
 - a. Inwrijfmethode
 - b. Klemmethode

Het hanteren van bloemknop en pincet

De te bestuiven bloemknop wordt in de ene hand tussen duim en wijsvinger vastgehouden. Met de andere hand moet het pincet zodanig worden vastgehouden, dat pink en ringvinger steunen op de hand met de bloemknop. Tijdens het openmaken van de knop is het zeer gewenst, de pincetpunten steeds schuin naar boven gericht te houden. De kans op beschadiging van de stamper is in dit geval veel kleiner dan wanneer men met de pincetpunten loodrecht op de bloemknop werkt. De juiste hantering van het pincet is van zeer grote betekenis voor het slagen van de kruising.

A. EMASCULEREN VAN DE KNOP

a. Inwrijfmethode

De vlag wordt van beneden naar boven met een pincet losgemaakt en naar achteren gebogen. De vergroeide kiel wordt daarna voorzichtig met het pincet stukgetrokken, waarbij men steeds met de spiraalwinding moet meedraaien, daar anders de kans bestaat dat de stijl afknaapt.

Heeft men de kiel bij kleine stukjes weggenomen, dan kunnen de meeldraden worden verwijderd. Daarna wordt de stempel met het gewenste stuifmeel bestoven. Voor de stuifmeelleverantie worden open bloemen geplukt, waarvan de dikbestoven stempel naar buiten komt, zodra op de zwaarden wordt gedrukt.

De beide stempels worden voorzichtig langs elkaar gewreven.

In de kas worden op deze wijze 2 à 3 knoppen met één bloem bestoven. Een geoefend persoon kan gemiddeld 15 bestuivingen per uur uitvoeren.

Wij verkrijgen met deze methode een slagingskans van 30-40%.

b. Inhaakmethode

Een variatie op de hierboven vermelde wijze van bestuiven zagen wij in de zomer van 1954 tijdens een bezoek aan het Max Planck Instituut te Voldagsen in Duitsland. Op dit instituut worden de knoppen ook ge-

Fig. 2.
Het voorkiemen
in een
aardappelbak.



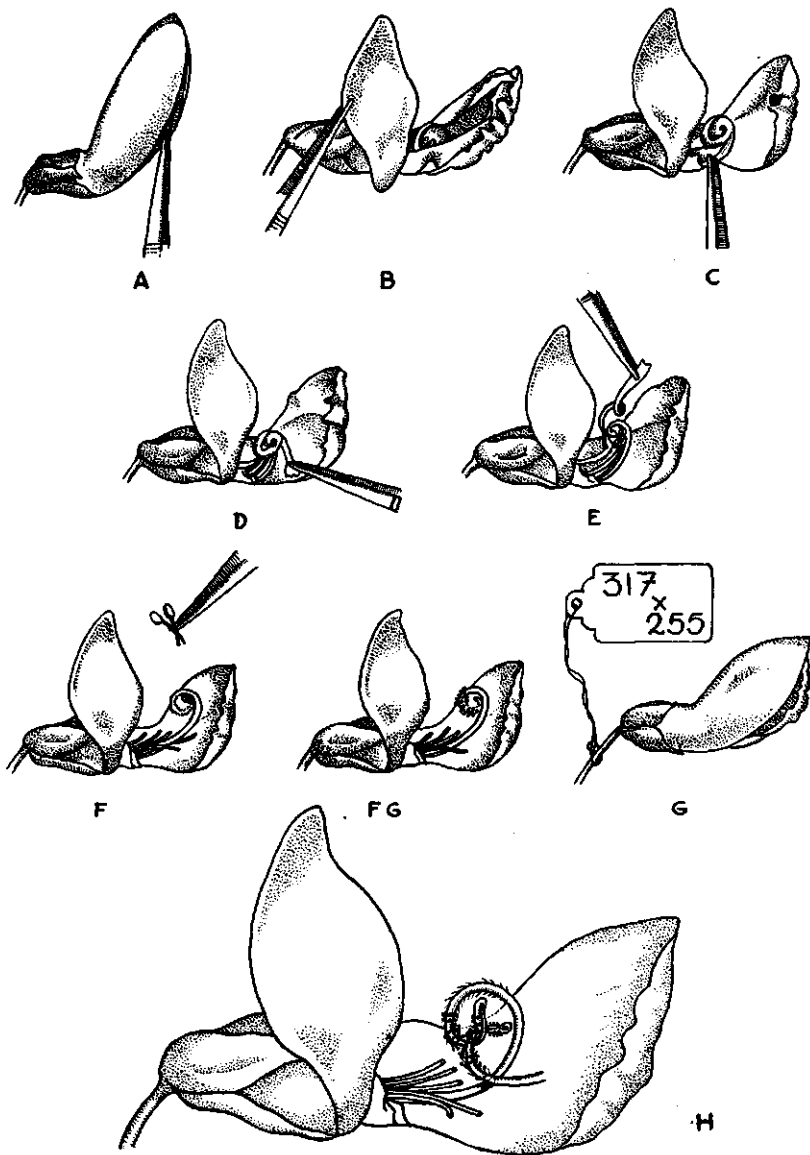


Fig. 3. HET EMASCULEREN VAN DE KNOP

Inwrijfmethode: (A) de vlag wordt losgemaakt en (B) ontplooid; (C) het linkerzwaard is verwijderd en met een pincet wordt de kiel bij kleine stukjes weggenomen (D en E); (F) de meeldraden zijn alle weggenomen; (FG) door inwrijven wordt de stempel met het gewenste stuifmeel bestoven; (G) de bloem wordt dichtgevouwen en van een nummer voorzien.

Inhaakmethode: (A) t/m (F) als bij inwrijfmethode; (H) een losse bestoven stempel wordt in de onbestoven stempel gehaakt.

ëmasculeerd. Vervolgens trekt men uit de open bloem de dikbestoven stempel en deze wordt voorzichtig in de te bestuiven stempel gehaakt (fig. 3H).

Men deelde ons mede, dat op deze wijze $\pm 70-80\%$ van de kruisingen slaagt. Dit hoge slagingspercentage zou te verklaren zijn door aan te nemen dat de stempel op deze wijze intensiever en langere tijd in contact is met goed stuifmeel.

Wel moet er echter rekening mee worden gehouden, dat in Voldagsen aanzienlijk minder kruisingen per plant worden uitgevoerd dan bij ons. Het is n.l. gebleken, dat het slagingspercentage onder glas grotendeels afhankelijk is van het aantal kruisingen, dat men per plant uitvoert. Planten die in potten en zonder bijbemesting worden geteeld, zijn niet in staat van iedere bloem een peul te vormen. Door deze methode zelf toe te passen hebben wij ervaren, dat het inhaken van een stempel in een geëmasculeerde knop lastig en tijdrovend is. Door een kleine beweging valt de losse stempel uit de knop.

c. *Meermalige bestuiving*

Op het vrije veld is het slagingspercentage in de meeste jaren zeer laag. Bij een lage temperatuur zijn de knoppen en bloemen zeer broos, zodat de stijl tijdens het emasculeren gemakkelijk breekt. Bij warm zonnig weer verdrogen de stempels spoedig. Tijdens regen is het kruisen totaal uitgesloten, terwijl na regen de bloemen meestal lange tijd nat blijven. Er bestaat dan grote kans op nat stuifmeel, dat niet kiemt. Volgens ir T h. Arts (mondelling mededeling) wordt het aantal geslaagde kruisingen groter indien op het veld de behandelde knoppen tweemaal worden bestoven, met een tussenruimte van 1 à 2 dagen.

B. ZONDER EMASCULATIE VAN DE KNOP

a. *Inwrijfmethode*

Door gebruik te maken van het "mechaniek" kan men het moeilijke emasculeren omzeilen. Bij deze methode wordt op het linkerzwaard gedrukt, waardoor de onbestoven stempel naar buiten komt. Deze stempel wordt dan door inwrijven met het gewenste stuifmeel bestoven (fig. 4).

Grootbloemige soorten, zoals *Ph. coccineus* en *Ph. dumosus*, lenen zich zeer goed voor deze methode. Ook bij verschillende *Ph. vulgaris* rassen die extra moeilijk te emasculeren zijn, zoals Dubbele W. z. dr., Probator en Voorluk, wordt deze methode door ons met veel succes toegepast.

De mogelijkheid bestaat, dat de uitgedrukte stempel voortijdig terugspringt. Dan kan het gebeuren dat het eigen stuifmeel, dat intussen rijp is geworden, de voorkeur heeft. In plaats van een gekruist product oogst men dan een zelfbestoven product. Om zeker van de kruising te zijn, moeten planten met één of meer recessieve eigenschappen als moeder worden gebruikt.

Voor het maken van dubbel- of terugkruisingen moeten deze eigenschappen vóór de bloei herkenbaar zijn.

Fig. 3 en 4 zijn gedeeltelijk overgenomen uit „Tien jaar P.S.C.” en getekend door de heren J. Bäer en M. P. van der Schelde van het I.V.T. te Wageningen.

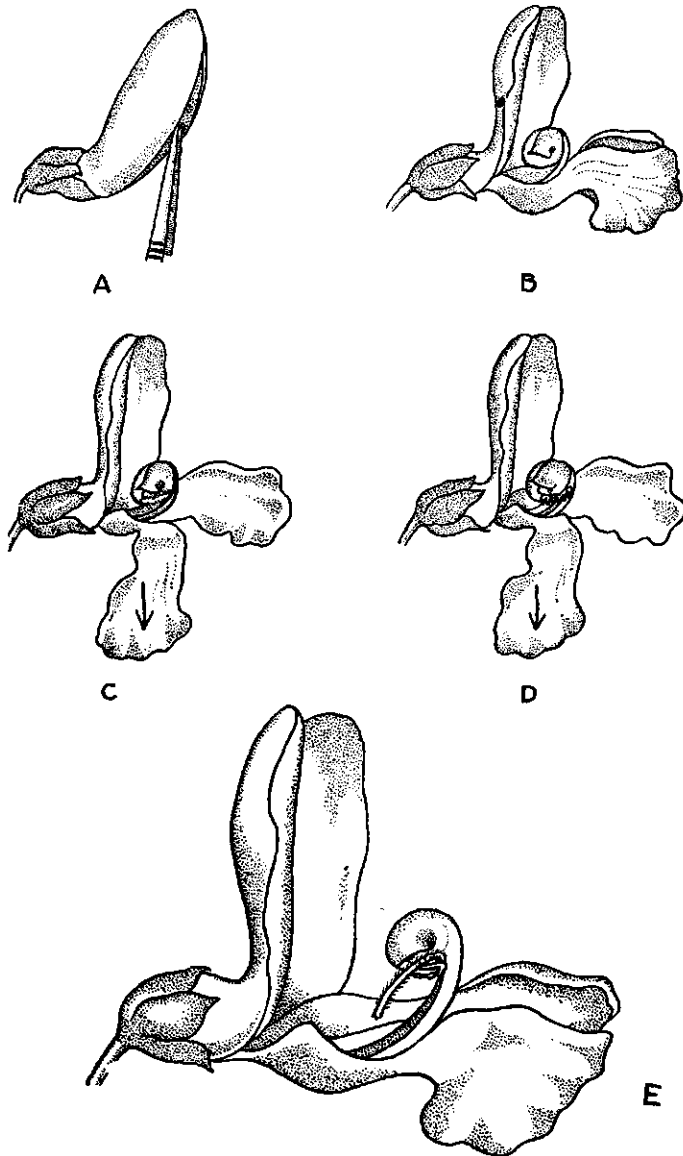


Fig. 4. BESTUIVING ZONDER EMASCULEREN VAN DE KNOP

A. De vlag wordt losgemaakt en (B) ontplooid; C. Door op het linkerzwaard te drukken bereikt men dat de onbestoven stempel naar buiten treedt; D. Door inwrijven wordt deze stempel bestoven. *Klemmethode*: A t/m C gelijk inwrijfmethode; E. De losse bestoven stempel wordt achter de uitgedrukte stempel gehaakt en zit *klem* tussen stempel en kiel.

b. *Klemmethode*

Deze methode is te beschouwen als een variatie op Ab en Ba. De werkwijze is als volgt:

Door het linkerzwaard als hefboom te gebruiken, drukt men de onbestoven stempel uit de kiel. Vervolgens wordt de stempel met stuifmeel uit de bloem getrokken en achter de te bestuiven stempel gehaakt (fig. 4E).

Het grote voordeel van deze methode is, dat de te bestuiven stempel niet kan terugspringen, terwijl tevens de losse stempel geklemd zit tussen de kiel en de te bestuiven stempel.

5. RESULTATEN MET HET BESTUIVEN VAN CULTUURGEWASSEN

Kruisingsouders

In het veredelingschema zijn opgenomen:

- 5 Nederlandse stamslabonenrassen;
- 3 Nederlandse stamsnijbonenrassen;
- 3 Nederlandse hardschillige stambonenrassen;
- 4 buitenlandse cultuurrassen;
- 5 botanische bonenrassen.

Combinaties

In 1953 zijn 38 verschillende enkelvoudige combinaties gemaakt. Deze combinaties zijn in 1954 gebruikt voor het maken van dubbel- en terugkruisingen. Het aantal combinaties in dat jaar bedroeg:

- 43 combinaties Ph. vulgaris x Ph. vulgaris
- 73 combinaties Ph. vulgaris x Ph. dumosus
- 11 combinaties Ph. vulgaris x ander botanisch materiaal.

Percentage geslaagde kruisingen in 1953

De 38 combinaties zijn in drie series gekruist. Het resultaat is in tabel 1 samengevat.

TABEL 1

Serie	Kruisingsperiode	Totaal aantal bestuivingen	Totaal aantal geslaagde peulen	Slagingspercentage
1e serie	2/6—11/7	385	145	38
2e serie	15/7—31/7	341	284	34
3e serie	7/9—20/9	174	42	24
		1400	471	± 33

De kruisingsouders werden per serie op één datum gezaaid. De kruisingsperiode onder glas bedraagt dan ongeveer 14 dagen. Deze periode was in de eerste serie iets langer, omdat in begin Juli ook enige bestuivingen op bonenrassen in de volle grond zijn uitgevoerd.

Het slagingspercentage van de eerste en tweede serie is vrij normaal, van de derde serie te laag. Door moeilijkheden met de outillage is deze laatste serie zeer stiefmoederlijk behandeld.

Het slagingspercentage van enkele slabonenrassen, waarmee vrij veel bestuivingen zijn uitgevoerd, wordt in tabel 2 vermeld.

TABEL 2

Bestuivingen met:	Geslaagd (in %)	
	1e serie	2e serie
Dubb. z. dr	38	26
Florida Belle	47	34
Imuna	45	37
Metis	44	36
Servus	34	31
Voorluk	45	37
Wade	43	27

Uit tabel 2 blijkt dat de onderlinge verschillen niet groot zijn. Alleen van de combinaties met Dubb. z. dr. en Servus is het slagingspercentage in beide series iets lager dan bij de andere groepen.

Resultaten in 1954

Door het beschikbaar komen van de verwarmde kweekkas zijn in dit jaar de kruisingsouders in 6 series uitgezaaid. De resultaten van deze series worden in tabel 3 samengevat.

TABEL 3

	1e serie	2e serie	3e serie	4e serie	5e serie	6e serie
Aantal potten	60	129	50	70	16	47
Gezaaid	17/2	20/4, 24/4, 28/4, 3/5	10/7	22/8, 27/8, 6/9, 28/9	28/9	20/10, 29/10
Begin bloei	1/4	25/5	13/8	9/10	12/11	30/11
Kruisingsperiode (aantal dagen)	15	31	22	20	8	18
Totaal aantal bestuivingen . .	454	828	507	1678	72	301
Totaal aantal geslaagde peulen	172	200	134	502	24	70
Slagingspercentage (127 comb.)	38	24	26	30	33	23
Aantal uitvoerende personen .	1	2	1	2	1	1

Percentage geslaagde kruisingen

Het gemiddelde percentage geslaagde kruisingen van vulgaris x vulgaris in 43 combinaties was als volgt:

1e serie	52 %	4e serie	34 %
2e serie	25 %	5e serie	33 %
3e serie	35 %	6e serie	23 %

Van de eerste serie is het percentage hoog, van de tweede serie laag. Dit lage percentage is het gevolg van een bemesting van de turfmolm, waardoor veel blad werd gevormd. De wortels van de planten groeien n.l. zeer vlug uit de pot in de turfmolm. Bovendien moest tijdens deze serie een laborante worden ingewerkt. Het slagingspercentage van de derde, vierde en vijfde serie is vrij normaal.

In de maanden November en December kan nog gekruist worden, maar men moet rekening houden met de mogelijkheid dat sommige rassen weinig of geen zaad voortbrengen. Een voorbeeld hiervan is de kievitsboon Van Cooten. Dit ras groeit in die maand goed, bloeit echter zeer matig en de zaadzetting is nihil.

In tabel 4 zijn een aantal F_1 's opgenomen, die gebruikt zijn voor het maken van terug- en/of dubbelkruisingen. Het slagingspercentage is per serie weergegeven.

TABEL 4

F_1 , gebruikt voor terug- en/of dubbelkruisingen	Slagingspercentage					
	1e serie	2e serie	3e serie	4e serie	gemidd.	gemidd. 1e, 2e, 4e serie
Voorluk x Metis . .	50	22	64	51	47	41
Imuna x Wade . .	45	38	64	37	46	40
Imuna x Metis . .	56	24	50	44	43	41
Imuna x Voorluk . .	50	28	19	44	35	41
Voorluk x Wade . .	61	22	17	41	35	41
Imuna x Florida . .	39	15	45	28	32	27
Servus x Florida . .	41	22	20	37	30	33
Dubb.z.dr. x Imuna . .	49	16	9	35	27	33
Florida x Br.z.dr . .	47	21	20	22	27	30
Imuna x Eerste Pluk .	37	15	14	24	22	25

Het is zeer moeilijk uit een dergelijke tabel betrouwbare conclusies te trekken. In de derde serie varieert het slagingspercentage b.v. van 9—64. Deze spreiding is abnormaal en hoofdzakelijk het gevolg van te weinig bestuivingen per combinatie. De onderlinge verschillen in de andere series zijn minder groot. De gemiddelden van de eerste, tweede en vierde serie komen wat de eerste vijf F_1 's betreft vrij goed met elkaar overeen. Opvallend zijn de vrij matige resultaten van de F_1 's waarin bloed van Dubb.W.z.dr. en Servus zit, rassen die ook in 1953 het laagste percentage gaven. Het resultaat van de kruisingen, waarin stamsnijbonen voorkomen, is wel zeer ongunstig.

Bloei gedrag

De temperatuur in de kas is het gehele jaar zo constant mogelijk gehouden en schommelde tussen 18—25° C. De tijd tussen zaai en opkomst bedroeg ongeveer 5—6 dagen. Gerekend vanaf de opkomst tot het opengaan van de eerste bloem was het verloop als volgt: De vroeg in het voorjaar en de in de herfst gezaaide bonen, dus de eerste, vijfde en zesde serie, begonnen na 35—40 dagen te bloeien. Bij uitzaai van half April tot half Augustus duurde deze periode 30—35 dagen.

Tot de rassen, die het snelst in bloei komen, kunnen gerekend worden o.a. Eerste Pluk, Dubbele Witte zonder draad, Probator en Metis. De rassen Servus, Imuna en Voorluk bloeien gemiddeld een paar dagen later, omdat de opkomst bij deze rassen veelal trager verloopt. Wade en Florida Belle behoren tot een nog latere groep.

Opgemerkt moet worden dat de verschillen in aanvang van de bloei zeer klein zijn. Wil men de rassen gelijktijdig in bloei hebben, dan wordt eerst de laatst bloeiende groep gezaaid en met een interval van 3 à 4 dagen de volgende groepen.

In de herfst zijn, onder invloed van de korte dag, de verschillen nog kleiner. In die tijd kan het voorkomen dat b.v. Wade tot de rassen behoort die het snelst in bloei komen.

Bloeiwijze

De bloeiwijze bij de cultuurrassen loopt uiteen van een rozetvorm tot een trosvorm. De rozetvorm komt voor bij de rassen Dubb.W.z.dr., Probator en Voorluk. Rassen met een dergelijke bloeiwijze laten zich over het algemeen moeilijk emasculeren. In de eerste plaats zitten 4 à 5 knoppen zeer dicht bij elkaar en zijn ze tegelijkertijd rijp. Ten tweede breken de knoppen zeer gemakkelijk af.

Rassen zoals Wade, Metis, Florida Belle enz. hebben meer een trosvorm, waarbij de onderlinge afstand van de knoppen groter is, terwijl ook de bloei over een langere periode verloopt. Deze rassen laten zich daardoor gemakkelijker emasculeren.

Bij Servus worden wel 4 à 5 knoppen aangelegd, maar slechts 1 of 2 komen tot volle ontwikkeling; de rest verdroogt in een zeer jong stadium.

Hetzelfde beeld vertoont Imuna in de naherfst. In de zomer behoort dit ras tot de groep van Wade. (fig. 5).

Tijdstip van bestuiving

De beste tijd voor het kunstmatig bestuiven is in de maanden April, Mei, Augustus, September en October.

In deze maanden kan men vrijwel de gehele dag bestuiven. In Juni en Juli verloopt de bloei zeer snel. Bovendien wordt het dan 's middags meestal te heet om met succes te kruisen. In die maanden kan men dus alleen de morgenuren benutten.

In de late herfst, November-December, bevatten de bloemen weinig stuifmeel en dit is meestal 's morgens vochtig. De middaguren zijn dan voor het bestuiven het meest geschikt.

6. MISLUKTE KRUISINGEN

In vele gevallen is reeds na enkele dagen te zien of een kruising is mislukt. Dikwijls ook blijkt dit pas later.

Bij kruisingen met *Ph. vulgaris* kan het mislukken op drie verschillende tijdstippen aan de dag treden:

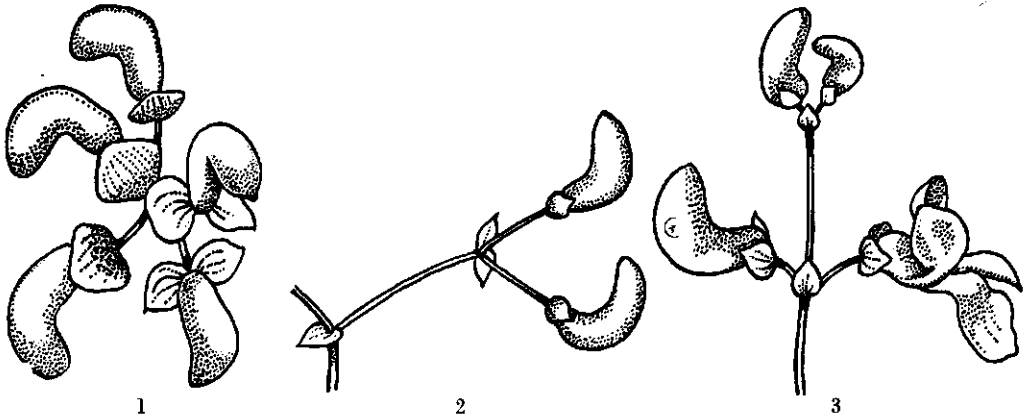


Fig. 5. Verschillende bloeiwijzen bij de boon: 1. rozetvorm; 2. tussenvorm; 3. trosvorm.
Getekend door de heren J. Bäier en M. P. van der Schelde van het I.V.T. te Wageningen.

1. Wordt tijdens het kruisen een gedeelte van de stijl of stempel beschadigd, dan valt de bloem reeds na 2 à 3 dagen af.
2. Vaak worden er peultjes gevormd van 2 à 3 cm, die daarna verdrogen.
3. Ook komt het meermalen voor dat de peul vrijwel tot normale lengte uitgroeit, maar dat de zaadknoppen daarin niet zetten.
4. Bij de kruisingen met *Ph. dumosus* werd een aantal peulen verkregen met zaden, waarvan de huid normaal was, echter zonder inhoud (fig. 6).

Heeft men een peul met goed zaad geogst, dan is het toch nog de vraag of de bevruchting tot stand is gekomen door kruis- of door zelfbestuiving. In 1953 zijn van de 471 geslaagde kruisingen 2 à 3 peulen ontstaan door zelfbestuiving, dus ongeveer $\frac{1}{2}$ %.

Fig. 6. Mislukte kruisingen



1

2

3

4

7. SAMENVATTING

Het kruisen wordt onder glas uitgevoerd. Men kan de bloeiduur, die ongeveer 14 dagen bedraagt, verlengen door met een interval van enkele dagen te zaaien. Door zaaien in series worden meer bloeiperioden per jaar verkregen.

Bij het kruisen kan al of niet emasculatie worden toegepast. In beide gevallen zijn verschillende variaties mogelijk. Welke methode het best kan worden toegepast, hangt af van de volgende factoren:

- a. beschikbare outillage;
- b. het aantal rassen, dat men wil combineren;
- c. de bloeiwijze van de rassen welke men wil combineren.

Het gemiddelde slagingspercentage bedraagt bij de cultuurrassen 30—40. De slaging is o.a. afhankelijk van:

- a. de hoeveelheid kruisingen, die per plant wordt verricht;
- b. het vasthouden van het pincet;
- c. het tijdstip van bestuiven.

B. ERVARINGEN MET HET VEREDELLEN VAN BONEN TOT DE F₂

1. ALGEMEEN GEDEELTE

1.1 INLEIDING

In verband met het ernstig optreden van mozaïekziekte in slabonen is het Rijkstuinbouwconsulentschap te Hoorn in 1940 begonnen met het verrichten van kruisingen van Dubbele Witte z. dr. met verschillende Amerikaanse rassen, die resistent waren tegen deze ziekte (8). Het doel was een ras te kweken met de cultuureigenschappen van Dubb. Witte z. dr., dat resistent zou zijn tegen rolmozaïek.

Men is er inderdaad in geslaagd een ras te kweken dat resistent is tegen rolmozaïek, doch in verschillende opzichten wijkt dit ras aanzienlijk af van Dubb. z. dr. (9, 10). De ervaring heeft geleerd, ook bij andere kwekers, dat men er, bij een zo beperkte doelstelling, niet in zal slagen een gezond gewas met de gewenste cultuureigenschappen te kweken (9, 15). Nieuwe rassen die uit deze periode stammen, zijn wat de resistentie tegen rolmozaïek betreft beter, doch voor andere eigenschappen slechter dan Dubb. z. dr.

Met de beschikbare cultuurrassen is het niet mogelijk gebleken door eenvoudig kruisingswerk rassen te winnen van het type Dubb. W. z. dr., die aan de eis van resistentie tegen de voornaamste ziekten voldoen.

Intussen zijn er ook andere eisen naar voren gekomen, waaraan de nieuwe rassen moeten voldoen om een verbetering van de teeltmogelijkheden te verkrijgen (12, 15). Dit heeft een aanzienlijke uitbreiding van de doelstelling van het kweekwerk meegebracht.

Daarom is in 1953 met een nieuw veredelingschema begonnen. Naast slabonen worden ook snijbonen, hardschillige rassen en botanische bonensoorten als geniteur gebruikt. Daarbij is eerst een grondige kennis van de gekozen kruisingsouders nodig. De vererving van de verschillende eigenschappen per combinatie moet nauwkeurig worden vastgelegd.

Om het kweekwerk zo rendabel mogelijk te maken, wordt in de uitsplitsingen behalve op slabonen ook op andere stambonen geselecteerd. De resultaten die vanaf 1953 zijn verkregen, worden in dit hoofdstuk beschreven.

1.2 DOELSTELLING

Het doel van het veredelingswerk is in de eerste plaats rassen te winnen die beter bestand zijn tegen het ongunstige klimaat in het Westen van Nederland dan de gangbare rassen. Zeer belangrijk voor dit gebied zijn de eigenschappen: resistentie tegen vtvlekkenziekte, kleinbladigheid en de teeltmogelijkheid bij een lage temperatuur.

Behalve aan deze speciale eigenschappen wordt ook aandacht besteed aan de resistentie tegen andere belangrijke bonenziekten en aan diverse cultuureigenschappen.

De doelstelling kan als volgt worden weergegeven:

1. Opvoeren van het aantal resistentiefactoren. Hierbij wordt gedacht aan:

Viren

Phaseolus virus 1:	. . . . .	rolmozaïek en zwarte-vaatziekte.
Phaseolus virus 2:	. . . . .	scherpmozaïek en topnecrose.
Nicotiana virus 11:	. . . . .	stippelstreep.

Schimmels

Colletotrichum lindemuthianum:	. . . . .	vlekkenziekte.
Uromyces phaseoli . . . . .	. . . . .	roest.

Bacterie

Pseudomonas phaseolicola:	vetvlekkenziekte.
---------------------------	-----------	-------------------

2. Verbetering van het productievermogen en van kwaliteits- en cultuureigenschappen zoals:

vroegheid, plukduur en plukbaarheid;

planttype: opstaand gewas, stevige stengels en klein blad;

peul (slaboon): rond, recht, groen, zonder draad, vliesloos en zonder insnoering;

zaad: langwerpige vorm en witte kleur.

3. Winnen van rassen die bij lagere temperatuur een bevredigende groei vertonen.

Toelichting

Het is bekend, dat een late teelt van bonen, ook al is het gewas gezond, een veel lagere opbrengst geeft dan de normale teelt. Vrij zeker is de lagere temperatuur in het na-seizoen hiervan de belangrijkste oorzaak.

Vermoedelijk zijn in het bestaande sortiment kleine verschillen aanwezig wat hun reactie op de temperatuur betreft. Voor het verkrijgen van grotere verschillen zal het gewenst zijn te kruisen met botanische soorten, die bij een lagere temperatuur groeien.

De mogelijkheid bestaat, dat de reactie op de temperatuur in de eerste groeiperiode (opkomst tot bloei) anders zal zijn dan in de tweede (einde bloei tot oogst), dus tijdens de peulzetting. Is dit het geval, dan kunnen de rassen verdeeld worden in:

- rassen die groeien bij een voor de eerste groeiperiode relatief lage en een voor de tweede groeiperiode relatief hoge temperatuur;
- rassen die groeien bij een voor de eerste groeiperiode relatief hoge en een voor de tweede groeiperiode relatief lage temperatuur.

Rassen van de eerste groep zullen meer geschikt zijn voor de zeer vroege en vroege teelt, de tweede groep leent zich speciaal voor de midden- en late teelt. Het is van belang de rassen hierop te testen.

1.3 OPZET

Om het gestelde doel te bereiken, moet in de eerste plaats gezocht worden naar rassen, die de gewenste eigenschappen bezitten. Vervolgens komt de vraag aan de orde op welke wijze deze eigenschappen kunnen worden gecombineerd. Gezien de vele eigenschappen die gecombineerd moeten worden, is het niet mogelijk met een enkelvoudige kruising te beginnen. In het huidige sortiment zijn namelijk geen twee rassen te vinden die de gewenste eigenschappen bezitten.

Terugkruising heeft evenmin zin, omdat er op het ogenblik geen ras is dat als terugkruisingsouder kan dienen.

In principe kan men uitgaan van:

- a. één dubbelkruising ($F_1 \times F_1$) waarin theoretisch alle gewenste eigenschappen gecombineerd kunnen worden [1];
- b. een groot aantal enkelvoudige kruisingen (Proefstation voor de Groenteteelt in de volle grond).

a. *Eén dubbelkruising*

Aan *Banga* [1] worden de volgende gegevens ontleend:

Om de kans te scheppen dat alle gewenste eigenschappen in éénzelfde plant gecombineerd zullen voorkomen, is het noodzakelijk dat de verschillende kruisingsouders onderling, in alle richtingen en in een vrij grote hoeveelheid worden gekruist.

Door het I.V.T. wordt getracht in het voorjaar de enkelvoudige en in de nazomer de dubbelkruisingen in de kas uit te voeren. De oogst wordt geschat op 2000 zaden.

1e vermeerderingsjaar:

Uitzaai: $1\frac{1}{4}$ are. Recessief ongewenste vormen verwijderen. Zaad eventueel splitsen in wit en gekleurd.

2e vermeerderingsjaar:

Uitzaai: $2\frac{1}{2}$ are. Zelfde werkwijze als 1e jaar.

3e vermeerderingsjaar:

Uitzaai: $1\frac{1}{4}$ ha. Tussenplanting van gladiolen en een slabonenras, dat secundair besmet is met rolmozaïek. Van de populatie alle ongewenste vormen verwijderen. Overblijvende planten als één partij oogsten.

4e, 5e en 6e jaar: Als het 3e jaar.

7e jaar: Beginnen met stamselectie.

b. *Een groot aantal enkelvoudige kruisingen*

Door het maken van een groot aantal enkelvoudige kruisingen wordt getracht inzicht te verkrijgen in het gecompliceerde verervingsgedrag bij de verschillende combinaties van rassen. Deze enkelvoudige kruisingen zijn te beschouwen als *proefkruisingen*. De opzet van de proefkruisingsmethode en de voordelen er van zijn:

- a. Het zal van de resultaten, die met de proefkruisingen worden verkregen, afhangen met welke combinaties verder wordt gewerkt.
- b. In de goede combinaties wordt in het eerste vermeerderingsjaar reeds met stamselectie begonnen. In de volgende jaren worden per kruising de populatie en de aangehouden stammen naast elkaar uitgezaaid. Het materiaal wordt overzichtelijk gerangschikt, waardoor de veldbeoordeling vlugger verloopt. Heeft men een populatie van 200.000 planten (± 1 ha), dan moeten deze stuk voor stuk worden bekeken. Heeft men 4000 lijnen van 50 planten, dan worden alleen de beste lijnen nauwkeurig bekeken.
- c. De zaaizaadreservering kan zodanig worden geregeld, dat ieder jaar nagenoeg een zelfde veldoppervlakte in gebruik is. Voor een vaste personeelsbezetting is dit zeer gewenst.

- d. Bij deze opzet is het mogelijk tussentijdse kruisingen te maken met nieuwe rassen of met zaailingen, waarin reeds een aantal eigenschappen zijn gecombineerd.
- e. Vastgesteld kan worden hoe de vererving in de diverse combinaties zich gedraagt.

In voorgaande jaren is het meermalen voorgekomen dat de verkregen resultaten niet overeenkwamen met het theoretisch verwachte uitsplitsingsgedrag. Zo werd in 1949 de kruising gemaakt tussen (Voorluk x Pronkboon) x Maireau. T.o.v. het Phaseolus virus 2 reageert Voorluk met scherpmozaïek, de pronkboon is resistent en Maireau veldresistent. Theoretisch kon men verwachten, dat in deze kruising veel veldresistente planten zouden voorkomen. In werkelijkheid kwamen deze in de populatie zeer sporadisch voor.

1.4 UITVOERING

Eerste jaar. In het eerste jaar wordt een groot aantal enkelvoudige kruisingen gemaakt. Dit geschiedt hoofdzakelijk onder glas. Voor het verkrijgen van een voldoende hoeveelheid zaad worden in een aantal opeenvolgende zaaisels van een serie rassen kruisingen uitgevoerd. Het zaad wordt per kruising geoogst, waarbij de reciproken aanvankelijk apart worden gehouden. Nagegaan wordt of er verschillen zijn tussen de reciproken.

Tweede jaar. Per kruising wordt het zaad in drie partijtjes verdeeld en uitgezaaid:

- in de kas voor het maken van dubbelkruisingen;
- op een toetsproefveld ter beoordeling van de ziekteresistentie;
- op een goed perceel ter beoordeling van alle andere eigenschappen.

De F_1 planten worden per stam geoogst en apart gehouden. Het komt meermalen voor dat nieuwe rassen, die als kruisingsouder worden gebruikt, nog niet voldoende raszuiver zijn, met het gevolg, dat enige uitsplitsing optreedt in de F_1 .

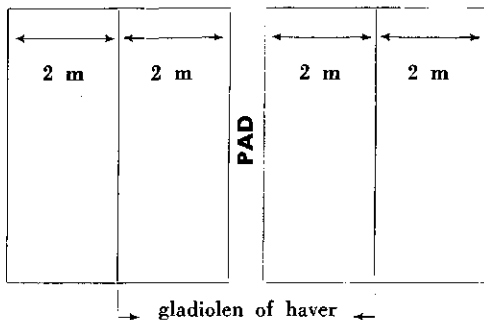
Derde jaar. Uitzaaï per stam op het toetsperceel en op het goede perceel.

In deze F_2 populatie wordt reeds met stamselectie begonnen. De gemerkte planten worden per stam, de rest van de populatie als één partij geoogst.

Vierde jaar. Uitzaaï van de gemerkte stammen en een gedeelte van de diverse partijen, gesplitst naar zaadkleur. De werkwijze is gelijk aan die in het derde jaar.

In de volgende jaren wordt op dezelfde wijze verder gewerkt. Het te bewerken materiaal wordt langzamerhand ingekrompen, zodat eventueel nieuwe kruisingen kunnen worden uitgevoerd zonder dat dit een grote areaaluitbreiding met zich brengt.

Aanleg van de proefvelden



Het veld wordt verdeeld in lange smalle stroken van ± 2 m breedte, waarop de stammen worden uitgezaaid. Heeft men b.v. 60 zaden van een stam, dan komen er 3 of 4 rijen planten van 2 m lengte. Van iedere stam wordt op deze wijze een klein blokje verkregen.

De stammen en de partijen, gesplitst in zaadkleur, krijgen elk een veldnummer. Om een zo groot mogelijke besmetting door het Phaseolus virus 2 te verkrij-

gen, worden de stroken op het toetsperceel gescheiden door een rij gladiolen. Op het goede perceel wordt tussen de stroken een windschut van haver aangebracht.

Beoordeling

Ieder jaar geschieden de eerste beoordelingen *per nummer*, waarbij dan een scheiding wordt gemaakt in goede en minder goede. Na deze voorlopige waarnemingen volgt een nauwkeurige beoordeling *per plant* van de goede nummers. De mooiste planten worden gemerkt.

Oogst

De gemerkte exemplaren worden per plant en de rest van het nummer als één partij geoogst. Voor het vaststellen van de uitsplitsing op zaadvorm en zaadkleur is het noodzakelijk de nummers in hun geheel te oogsten.

De geoogste planten worden kunstmatig gedroogd en daarna tot de wintermaanden in de schuur opgeslagen.

In het winterseizoen volgt het uitdoppen van de peulen der gemerkte planten. Bij de populaties wordt daarentegen van elke plant uit één peul een zaadje genomen. Daarna worden deze planten per populatie gedorst. De uitgedopte zaden geven het totaal aantal planten aan en de uitsplitsing op zaadvorm en -kleur van de betreffende populatie.

Zaai

De hoeveelheid zaad, die voor uitzaai bestemd wordt, hangt af van de resultaten, die in het voorgaande jaar met een nummer zijn verkregen. In de eerste plaats komen de witte zaden voor uitzaai in aanmerking.

1.5 INDELING VAN DE ADMINISTRATIE

Wegens het grote aantal combinaties en door de directe stamselectie is een uitgebreide en zorgvuldige administratie nodig.

Bij de opzet van een nieuw kruisingsschema krijgen de kruisingen een volgnummer met de vermelding van het jaar, waarin de kruising is gemaakt b.v.:

53 - 1 = Dubb. z. dr. x Wade.

B 53 - 1 = reciproke.

53 - 2 = Dubb. z. dr. x Imuna.

enz.

Voor de administratie wordt gebruik gemaakt van een losbladig systeem, dat in een ordner wordt opgeborgen.

Aan de kop van het papier wordt de kruising vermeld. Aan beide zijden van de bladen bevindt zich een kolom, waarin het jaar en de veldnummers komen te staan. Links komen die van het lopende jaar en rechts die voor het komende jaar.

Het middengedeelte is voor de verschillende waarnemingen bestemd. Wordt b.v. van een populatie een aantal planten per stam geoogst en uitgedopt, dan krijgen deze in de winter een volgnummer. Deze volgnummers worden alleen in de winter gebruikt en komen ook in het middengedeelte te staan.

De populaties en stammen die voor uitzaai in aanmerking komen, krijgen een veldnummer. Deze nummering loopt door van 1 tot b.v. 2000. De nummers 1 tot 50 zijn de stammen uit de kruising 53 - 1, van 51 tot 84 uit 53 - 2 enz.

De geoogste stammen en populaties worden in de winter weer onder een volgnummer ingeboekt. In het voorjaar krijgen de goedbevonden nummers een nieuw veldnummer, waarbij dan een scheiding wordt gemaakt tussen slabonen, snijbouen en hardschillige stammen.

Jaarlijks worden dus steeds nieuwe volg- en veldnummers gegeven. (Zie onderstaand schema).

	53-1 Dubb. z. dr. x Wade	
1954	Waarnemingen: geoogst b.v. 50 planten	Veldno. 1955
	volgno. 1 = waarnemingen	1
	2 = waarnemingen	2
	3 = alles piksel	—
	4 = waarnemingen	3
	enz.	
1955 no. 1	Waarnemingen:	Veldno. 1956
	geoogst { partij b.v. 2 kg { 500 gr. wit	1
	{ 30 stammen { 1500 gr. gekl.	2
	volgno. 1 waarnemingen	3
	2 „	4
	3 „	5
	enz.	
1956		Veldno. 1957

Op deze wijze wordt het verloop van de kruising van links naar rechts, per jaar achter elkaar, ingeboekt. Indien b.v. in 1960 een veelbelovende stam wordt geïsoleerd, kan men van rechts naar links teruglezende, het gehele verloop van het betreffende nummer volgen. Voor in de ordner komt een gedeelte met de algemene gegevens zoals:

- a. de plattegronden van uitzaai;
- b. de bemesting;
- c. de weersomstandigheden tijdens het groeiseizoen.

Naast de ordner wordt een veldboek aangelegd. Hierin komen de veldnummers met de vermelding van de kruising en zaadkleur. Op het etiket komt alleen het veldnummer te staan.

2. BEOORDELING VAN DE F_1 's (1954)

De F_1 's zijn uitgezaaid op de Proefschooltuin te Hoorn op 13 Mei en op de proeftuin te Bovenkarspel. Door het ongunstige weer tijdens het groeiseizoen was het veelal moeilijk betrouwbare waarnemingen te verrichten. Naast de veldbeoordeling zijn verschillende waarnemingen onder glas verricht.

2.1 GROEIGEDRAG

In de kas. Onder glas is het groeigedrag van de stambonen nogal verschillend. Afhankelijk van het ras, kan de lengte der planten variëren van 30 tot 150 cm (fig. 7). In begin October zijn tijdens de bloei de kruisingsouders en de F_1 planten opgemeten. Aan de hand van deze metingen kunnen de rassen in twee groepen worden gesplitst t.w.:

a. Rankende stengels en lange internodiën. Hier toe behoren o.a. de rassen:

Dubb. z. dr.	} Lange internodiën; plantlengte 100-150 cm.
Brede z. dr.	
Brede m. dr.	

Probator	} Vrij lange internodiën; plantlengte 60-100 cm.
Eerste Pluk	
Kievitsboon	
Beka	

Voorluk	} plantlengte \pm 50 cm, maar slappe stengels. Is onder glas geen zuivere stamvorm.

b. Stamvorm met korte internodiën. Deze vorm komt bij de volgende rassen voor:

Wade	gemiddeld 50 cm hoog.	
Imuna	40 " "	
Florida Belle	35 " "	
Metis	35 " "	
Servus	30 " "	zeer compact.

F_1 generatie

In totaal zijn de planten van 21 combinaties gemeten. De lengte van 13 combinaties was ongeveer gelijk aan die van de langste ouder; hieruit volgt dat de *lange internodiën dominant zijn en de stamvorm recessief is.*

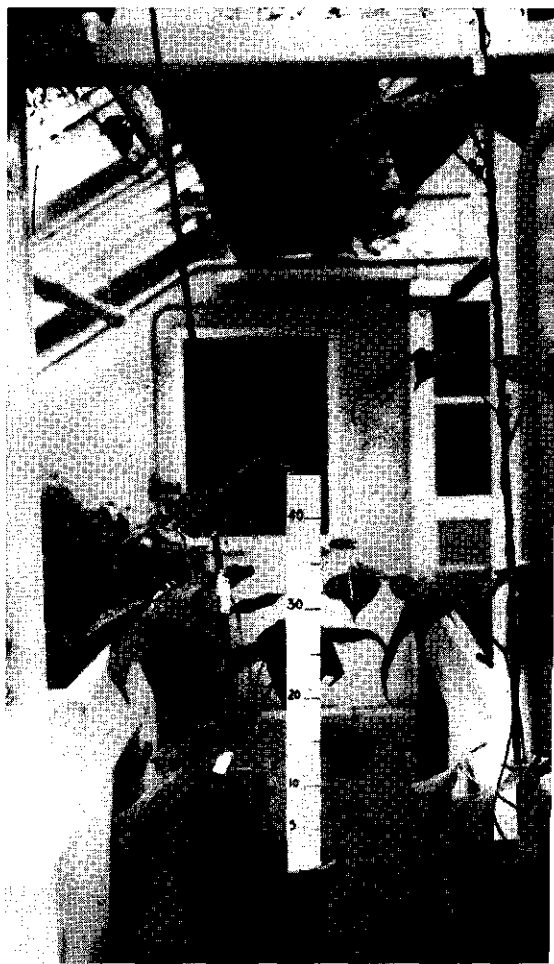


Fig. 7. Links: Imuna
Rechts: Dubb. z. dr.

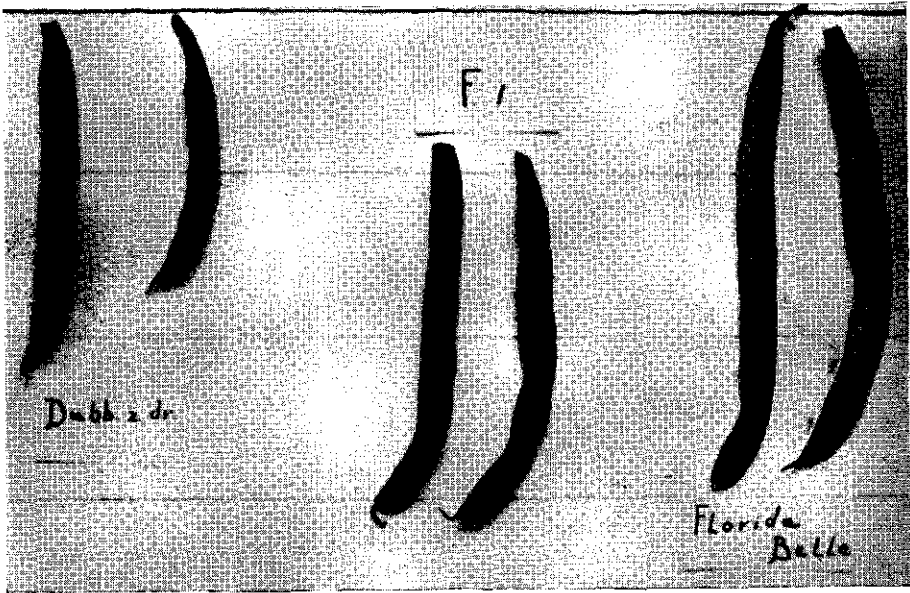


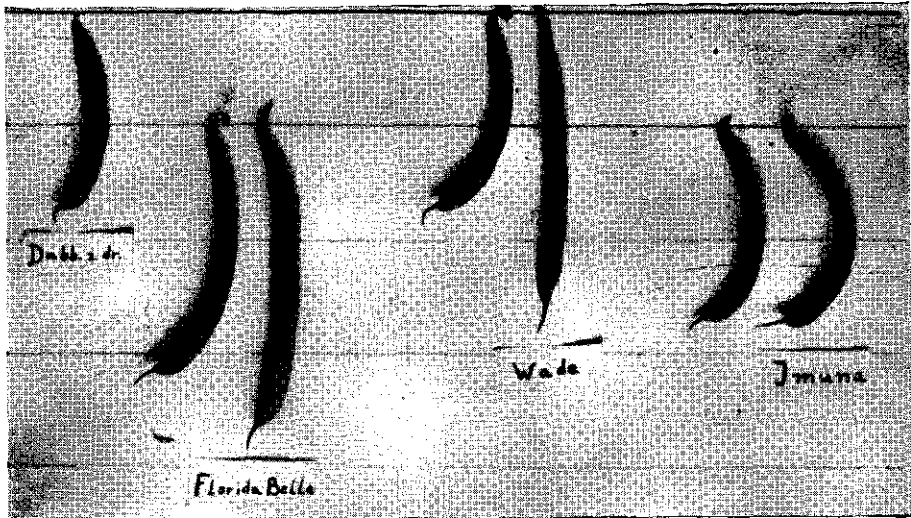
Fig. 8. Dubb. z. dr. x Florida Belle - Lengte F₁ is intermediair.

Foto 15-9-'54.

De afstand tussen de lijnen die dwars over deze en de nog volgende foto's lopen, stelt steeds 5 cm voor.

Fig. 9. Drie combinaties met Dubb. z. dr. - Daartussen de drie F₁ peulen.

Foto 5-11-'54.



De F_1 kruisingen, verkregen uit combinatie met Voorluk waren aanmerkelijk langer dan beide ouders:

$$\text{Voorluk} \dots 50 \text{ cm} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Imuna} \quad 40 \text{ cm} \rightarrow F_1 \quad 70 \text{ cm.} \\ \text{Metis} \quad 35 \text{ cm} \rightarrow F_1 \quad 80 \text{ cm.} \\ \text{Wade} \quad 50 \text{ cm} \rightarrow F_1 \quad 80 \text{ cm.} \end{array} \right.$$

Voorluk geeft in de kas meestal een zwak gewas, maar behoort wat het groeigedrag betreft tot groep *a*.

De lange internodiën van de F_1 's zijn een gevolg van de sterkere groei.

Enkele combinaties gaven wat lengte betreft een intermediaire F_1 . Hiertoe behoren de kruisingen met de stamsnijboon Brede z. dr.

$$\text{Brede z. dr.} \quad 125 \text{ cm} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Imuna} \quad 40 \text{ cm} \rightarrow F_1 \quad 95 \text{ cm.} \\ \text{Wade} \quad 50 \text{ cm} \rightarrow F_1 \quad 100 \text{ cm.} \\ \text{Florida} \quad 35 \text{ cm} \rightarrow F_1 \quad 95 \text{ cm.} \end{array} \right.$$

Hetzelfde beeld werd verkregen met de kruisingen:

$$\begin{array}{l} \text{Dubb. z. dr.} \quad 110 \text{ cm} \times \text{Florida} \quad 35 \text{ cm} \rightarrow F_1 \quad 75 \text{ cm.} \\ \text{Imuna} \quad 40 \text{ cm} \times \text{Servus} \quad 30 \text{ cm} \rightarrow F_1 \quad 35 \text{ cm.} \end{array}$$

2.2 BLADVORM EN KLEUR

Vorm

a. Het bladmoes van de rassen Dubb. z. dr., Probator, Brede m. dr., Eerste Pluk en Brede z. dr. is iets gehobbeld. Het blad is vrij breed.

b. De andere rassen hebben vlakker bladmoes en een smallere, spitsere vorm.

In de combinaties tussen *a* en *b* is het bladtype van *a* duidelijk te herkennen, hoewel deze eigenschap in de F_1 minder sterk tot uiting komt dan in de betreffende *a*-ouder.

Kleur

Een zuivere beoordeling van de bladkleur is zeer moeilijk. In het algemeen is donkergroen dominant over lichter groen. De kleur is echter sterk afhankelijk van de uitwendige omstandigheden en modificeert spoedig.

2.3 BEOORDELING VAN DE PEULEN

De peulen zijn o.a. beoordeeld op vorm, lengte, snavel, kleur en gekookt product. Op de proeftuin te Hoorn werden enige voorlopige waarnemingen verricht. Op 3 en 14 September zijn de peulen afkomstig van de proeftuin te Bovenkarspel nauwkeuriger bekeken. Op die data zijn de peulen ook gekookt. De eindbeoordeling vond plaats op 4 November; het betrof peulen die in de kas waren geteeld. De resultaten van deze beoordelingen worden per kruisingsgroep behandeld.

a. Kruisingen met Dubbele Witte z. dr.

Dubb. z. dr.: peul breed ovaal, vrij sterk ingesnoerd, kleine gekrulde snavel en groene kleur. Op het vrije veld: vrij recht, 10 cm lang (gezond gewas); gebogen, 8 cm lang (ziek gewas). In de kas: gebogen, 8 cm lang.

F₁ generatie

Vorm. Op het vrije veld zijn de peulen van de F_1 's vrij recht en lang. De lengte is intermediair of dominant (fig. 8).

Gebleken is, dat de peullengte sterk afhankelijk is van de milieufactoren. Zodra deze een rol gaan spelen, is van absolute dominantie geen sprake meer. Door proefkruisingen kan worden vastgesteld in hoeverre een dergelijke eigenschap zich in de nakomelingschap handhaaft.

In de kas domineert *Dubb. z. dr.* veel sterker dan buiten. Alle F_1 's hebben dezelfde gebogen vorm en lengte als *Dubb. z. dr.* (fig. 9).

Van een aantal andere eigenschappen is de vererving als volgt:

Vliezigheid dominant over afwezigheid van vlies.

Insnoering " " vlakke peul.

Gekrulde snavel " " rechte snavel.

Zonder draad " " met draad.

Deze dominantieregels gelden ook voor andere combinaties.

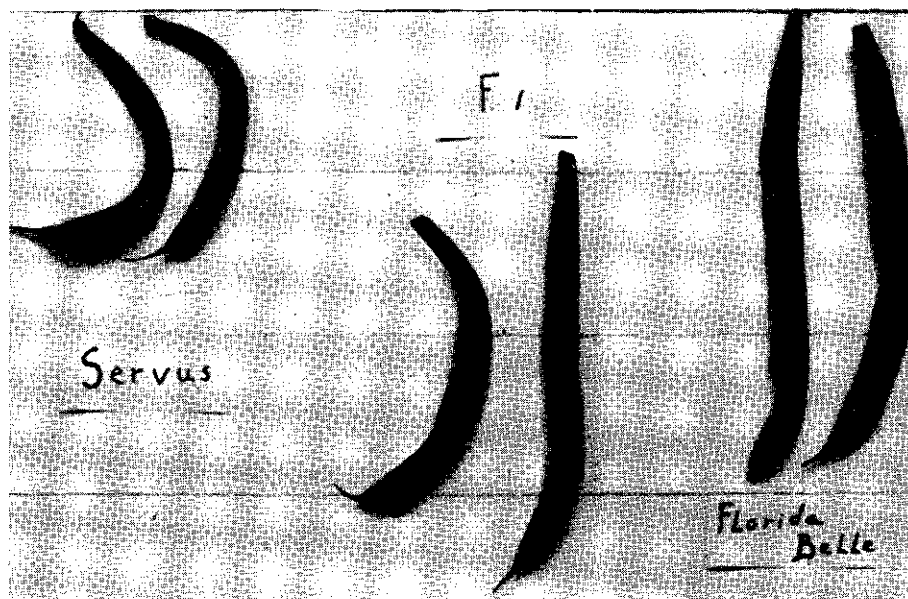
Kleur. Het verervingsgedrag is min of meer intermediair. Deze eigenschap is verder ook afhankelijk van de milieufactoren.

Dubb. z. dr. x Florida: F_1 kleur gelijk aan *Dubb.* (Florida lichtgroen).

" x *Imuna*: F_1 lichter dan *Dubb.* (*Imuna* lichtgroen).

" x *Wade*: F_1 donkerder dan *Dubb.* (*Wade* hardgroen).

Fig. 10. *Servus* x Florida Bell. - F_1 uitsplitsing van recht en krom is 1 : 1. Foto 10-9-'54.



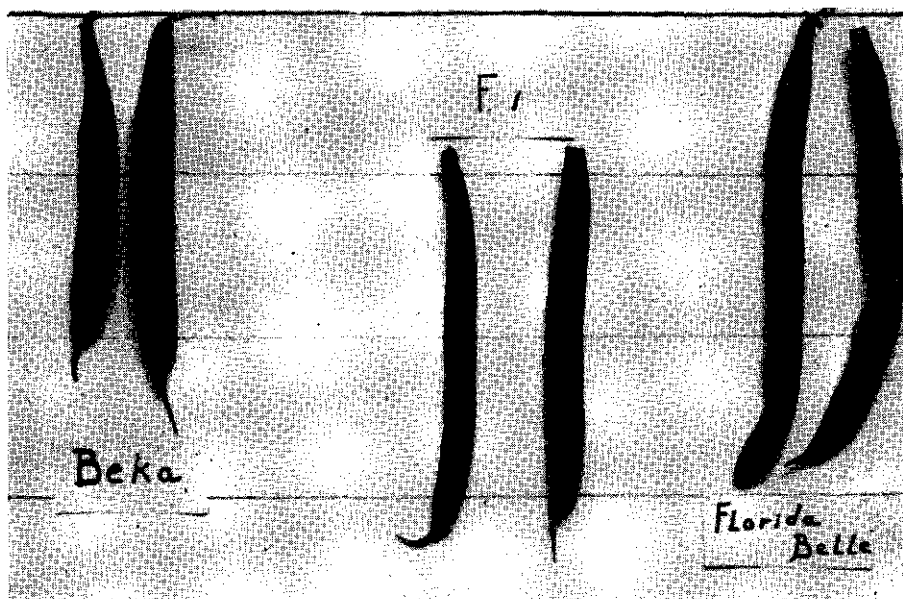


Fig. 11. Beka x Florida Belle - F_1 : links ronde peul, rechts platte peul in de verhouding 1 : 3.
Foto 15.9.'54.

b. Kruisingen met Florida Belle

Florida Belle: peul tamelijk plat, vrij recht, weinig ingesnoerd, zeer zwak gebogen snavel en zonder draad. Lengte 13-14 cm, kleur tamelijk groen.
In deze groep kwamen enkele afwijkende uitsplitsingen voor.

Florida Belle x Servus

De F_1 splitst in vrij rechte peulen (*Florida*) en in de kromme vorm (*Servus*) in een verhouding van 1 : 1 (fig. 10).

Florida Belle x Beka

Beide ouders hebben een overwegend platte peul. De F_1 splitst in platte en ronde peulen in de verhouding van 3 : 1 (fig. 11).

Ook komen in deze F_1 een aantal planten voor waarvan de peul een draad heeft.

Deze laatste uitsplitsing komt ook voor in combinaties waarbij Florida gekruist is met rassen die peulen met draad geven. De splitsingsverhoudingen zijn steeds verschillend en variëren van 3 z.dr. : 1 m.dr. tot 6 z.dr. : 1 m.dr. Vermoedelijk berust deze uitsplitsing op het niet zuiver zijn van Florida Belle.

In de combinaties Florida Belle x stamsnijbonen geeft de F_1 een smalle snijboon, die zeer goed van kleur en vrij goed van vorm is (fig. 12).

Bij kruising tussen een ras met brede peul en een ras met smalle peul is over het algemeen de F_1 intermediair.

c. *Kruisingen met Imuna*

Imuna: peul rond, weinig ingesnoerd, vrij lange, overwegend rechte snavel en lichtgroene kleur. Op het vrije veld vrij recht tot gebogen, 15 cm lang; in de kas sterk gebogen, 8 cm lang.

Vorm

Kruisingen tussen rassen met ronde en andere met platte peulen geven intermediaire F_1 's.

Imuna gecombineerd met stamsnijbonen, geeft een gecompliceerde tussenvorm, die het best is te vergelijken met een vlezige, platte slaboon.

De peulen van de F_1 zijn meestal vrij recht (fig. 13).

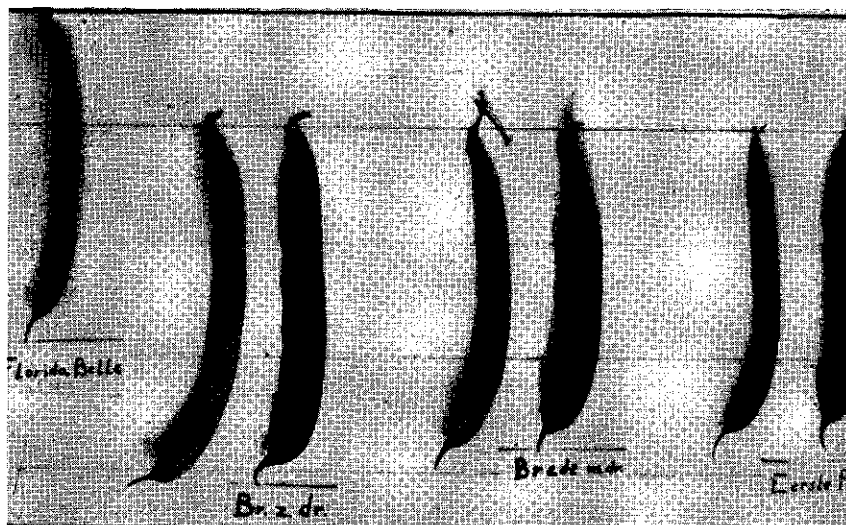


Fig. 12.

Florida Belle x
drie stam-
srijbonen.

Daartussen de
drie F_1 peulen.

Foto 5-11-'54.

Dit beeld is geheel in tegenstelling met het resultaat dat bij kruising met Dubb. z. dr. werd verkregen (fig. 9).

Kleur

Deze eigenschap vererft intermediair. In sommige kruisingen komt de F_1 veel overeen met de donkerste ouder, in andere combinaties het meest met de lichtst gekleurde ouder.

De ruwe oppervluid van *Imuna* vertoonde geen absolute dominantie.

De lengte was in vier combinaties dominant, in twee andere intermediair (fig. 14).

d. *Kruisingen met Metis*

Metis: peul plat en recht met zeer lange rechte snavel, niet ingesnoerd en vliezig; lengte 14-15 cm, kleur groen.

Metis domineert sterk in deze kruisingsgroep. Rond x plat geeft een iets ronde, over-

wegend platte F_1 . Alleen de kruising Metis x Voorluk geeft een overwegend ronde vorm. De lengte en de kleur van Metis zijn vrijwel dominant. Over het algemeen geven kruisingen met dit ras F_1 's waarvan de peulen allesbehalve fraai zijn.

e. Kruisingen met Voorluk

Voorluk: peul rond, vrij recht tot iets gebogen, weinig ingesnoerd, gekrulde snavel. Lengte 10-12 cm, kleur lichtgroen.

In de nakomelingschap van kruisingen met Voorluk domineren de eigenschappen die aan de peul de gunstige vorm geven (fig. 15). Ronde vorm, lichte insnoering, gekrulde snavel, vrij rechte en lange peul zijn dominant. In kruisingen met donkergroene rassen is de kleur intermediair.

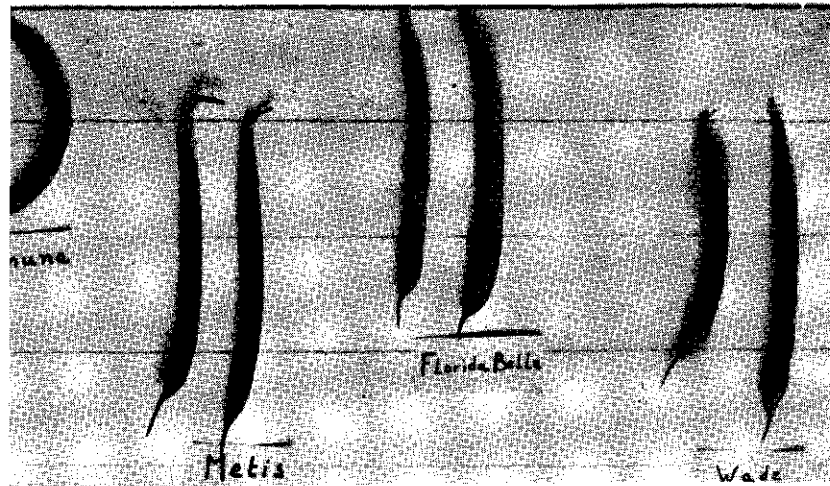


Fig. 13.

Drie combinaties met Imuna. Daartussen de drie F_1 peulen.

Foto 5-11-'54.

f. Kruisingen met Wade

Wade: peul dikvlezig, rond, iets ingesnoerd, hardgroen en z.dr. De punt is op het vrije veld sterk gebogen met een vrij lange rechte snavel. In de kas zijn punt en snavel recht. Lengte 13-14 cm.

De donkergroene kleur van Wade is in geen der kruisingen dominant. Ook door koken verdwijnt deze hardgroene kleur van Wade. De sterk gebogen punt is recessief. Over het algemeen geven kruisingen met Wade F_1 's met een goede peulvorm.

g. Kruisingen met no. 751

No. 751 is ontstaan uit de kruising Ph. Vulgaris wildvorm x Nederlandse bruine boon. Deze kruising is uitgevoerd door Mr O. Norvell in U.S.A. Door bemiddeling van Ir R. P. Lambers hebben wij in 1950 enige F_1 zaden ontvangen. Het zaad was zwartgrijs gevamd en zeer fijn van stuk. In 1951 (F_2) verkregen wij hieruit een vrijwel constant gewastype met een zeer geringe uitsplitsing wat zaadkleur betreft. Het F_2 -zaad bestond hoofdzakelijk uit zeer fijne bruine bonen. Dit zaad is aangehouden onder No. 751.

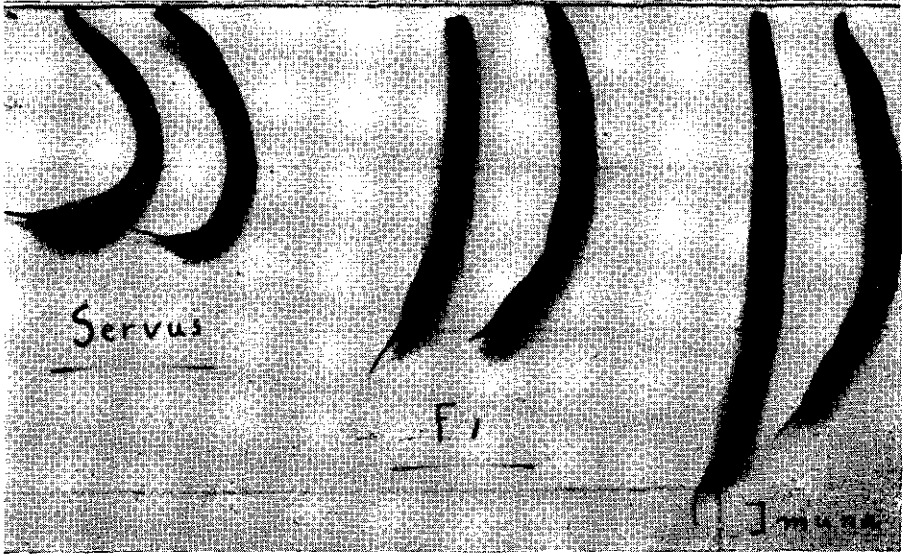
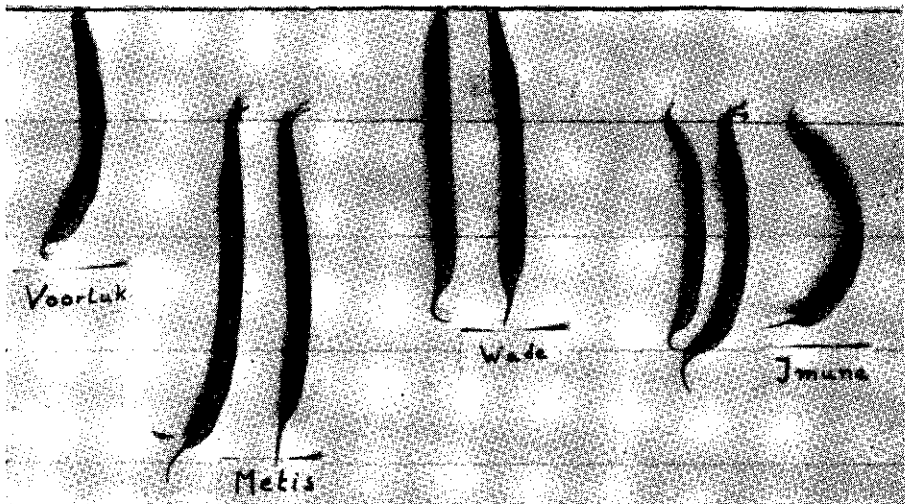


Fig. 14. Servus x Imuna. Lengte van de F₁ is intermediair.

Foto 15-9-'54.

Fig. 15. Drie combinaties met Voorluk. Daartussen de F₁ peulen.

Foto 5-11-'54.



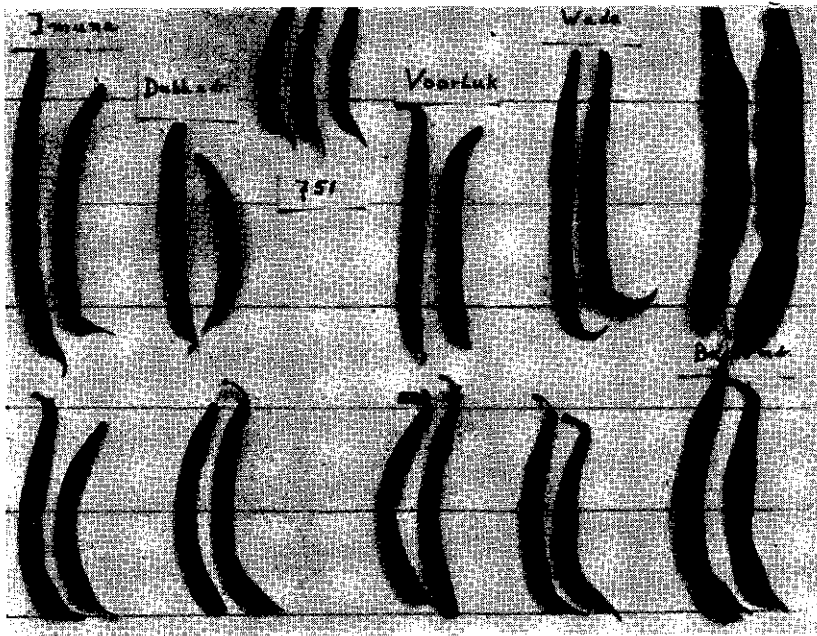


Fig. 16. Vijf combinaties met No. 751. V.l.n.r.: boven: kruisingsouders. Onder: F₁ peulen, Imuna x 751, Dubb. z. dr. x 751 enz.

No. 751: peullengte 6-7 cm, platronde vorm; vliezig en met draad.

Het opvallende van de kruisingen met 751 is, dat onverschillig met welk ras gekruist wordt, de peullengte van de F₁ vrijwel gelijk is (fig. 16). In de vorm en de kleur zijn duidelijk de andere ouders te herkennen. Een ras met ronde peulen geeft een enigszins ronde F₁, een stamsnijboon een platte, iets brede F₁.

De F₁ van Dubb. z. dr. x 751 is donkerder dan van Voorluk x 751. De hardgroene kleur van Wade verdwijnt in deze kruising.

Kookonderzoek

Voor de beoordeling van een vrij groot aantal bonenmonsters maken wij gebruik van een speciale, door ons ontworpen apparatuur (fig. 17). De slabonen worden heel en zonder zout gekookt in glazen buizen, voorzien van een doorboorde kurk. Nadat de buizen verder met water zijn gevuld, worden ze in ronde rekken geplaatst, die in grote aluminium soepketels passen. Op deze wijze worden 15 nummers per ketel gekookt.

Het is gebleken, dat van de beoordeelde rassen alleen Dubbele z. dr. de pikante bonensmaak heeft. De andere kruisingsouders hebben ofwel een flauwe, een zoete, een scherpe of totaal geen smaak. In de F₁'s verkregen door kruising van Dubb. W. z. dr. met andere rassen is de smaak van Dubb. W. te herkennen. Deze factor vererft vermoedelijk intermediair.

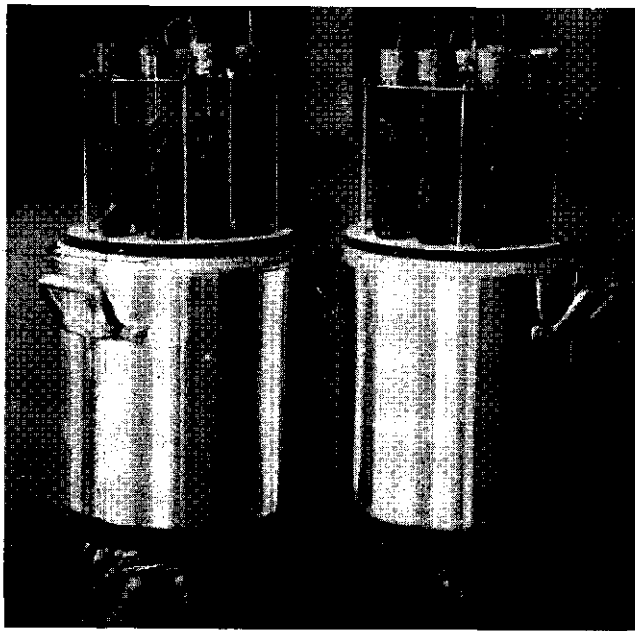


Fig. 17.
Apparatuur voor de bepaling
van de kookkwaliteit.

2.4 ZIEKTEN

Op de Proeftuin te Hoorn werden de kruisingsouders hevig door *Ascochyta*, *Colletotrichum* en vetvlekkenziekte aangetast. Bij de F_1 planten, die een sterkere groei vertoonden (heterosis-effect), waren de ziektesymptomen minder hevig. De proeftuin te Bovenkarspel ligt in een gebied waar veel gladiolen worden geteeld. Het is bekend, dat de gladiool dienst doet als waardplant voor dit virus (v a n d e r W a n t). Door het planten van rijen gladiolen tussen de bonenpopulaties wordt op deze tuin een hevige aantasting door *Phaseolus virus 2* verkregen.

De ziekten die op de proeftuin werden waargenomen, waren alle een gevolg van natuurlijke besmetting. Kunstmatige infectie is niet uitgevoerd.

Phaseolus Virus 1

Te Bovenkarspel treedt dit virus in veel mindere mate op dan *Phaseolus virus 2*. De mogelijkheid bestaat, dat het *Phaseolus virus 2* de planten beschermt tegen infectie van *Phaseolus virus 1* (v a n d e r W a n t). Deze bescherming is echter niet absoluut. Van de kruisingsouders reageert Dubb. z. dr. met rolmozaïek. Alle andere slabonenrassen uit ons kruisingsschema zijn veldresistent of reageren met zwarte-vaatziekte. Deze ziekte treedt alleen op na een periode van hoge temperaturen (boven $20^{\circ} C$) en indien de plant een bepaalde leeftijd heeft bereikt, n.l. na de vorming van bloemknoppen [14].

Phaseolus Virus 2

Van de cultuurrassen is een klein aantal veldresistent, d.w.z. het ras reageert met zeer lichte symptomen zonder schade van deze ziekte te ondervinden. Hiertoe behoren o.a. enige Franse rassen zoals Maireau, Metis enz. en het Duitse ras Imuna. Het oude Nederlandse slabonensortiment reageert met topnecrose, een zeer hevig ziektebeeld. De toppen van de planten sterven spoedig af en de plant komt meestal niet aan peulvorming toe. Dit beeld komt voor op Dubb. z. dr. en m. dr., Perfect, Roem van Holland, Groninger Weekschil en ook op Furore.

Een minder hevige reactie is het scherpmozaïek. De planten vertonen een sterke mozaïektekening in het blad en soms op de peul. Sommige rassen reageren bovendien met een zeer gedrongen groei. Het scherpmozaïek komt voor op de rassen Florida Belle, Servus, Voorluk, Wade enz. Voor meer uitgebreide gegevens wordt verwezen naar [3] en [14].

Reactie van de F_1

Kruist men veldresistent x veldresistent, dan is de F_1 veldresistent.

Veldresistent x topnecrose geeft een F_1 vatbaar voor scherpmozaïek.

„ x scherpmozaïek „ „ „ „ „ „ „

Topnecrose x „ „ „ „ „ „ „ „

Het zou interessant zijn na te gaan hoe de F_1 van onvatbaar x topnecrose reageert.

Colletotrichum (vlekkenziekte)

Over het algemeen was de aantasting door deze ziekte in de F_1 's zeer gering, zelfs in kruisingen van twee vatbare rassen.

Van deze ziekte wordt in de literatuur opgegeven, dat de resistentie dominant vererft. Er doen zich echter enkele complicaties voor:

1. Van de schimmel is een groot aantal physio's bekend. Deze zijn in vier groepen ingedeeld, t.w. alpha, beta, gamma en delta. Door H u b b e l i n g is een rassenklassificatie gemaakt t.o.v. de vatbaarheid voor bovengenoemde groepen. Indien ras A alleen vatbaar is voor de groep gamma en ras B voor de groep delta, dan is het mogelijk uit de kruising A x B resistente vormen te kweken.
2. Over het algemeen komt deze ziekte in het Westen van het land minder voor dan in het Oosten.

Pseudomonas Phaseolicola (vetvlekkenziekte)

De F_1 's waren gemiddeld meer ziek dan beide ouders. Volgens de literatuur is de resistentie recessief.

Tijdens veldwaarnemingen is ons herhaaldelijk gebleken dat bij de milieufactoren in het Westen van het land de vetvlekkenziekte zich beter kan ontwikkelen dan de vlekkenziekte. Rassen die in het Westen van het land sterk waren aangetast door vetvlekken, vertoonden in het Oosten van het land Collectotrichum-aantasting. Vermoedelijk speelt de zuurgraad van de grond hierbij een belangrijke rol.

Ascochyta

Deze ziekte kwam reeds vroeg in de zomer in vrij hevige mate voor. Sommige cultuurrassen werden sterk aangetast. Kruisingen tussen matig en hevig vatbare rassen gaven een gezonde F_1 .

Vermoedelijk komt deze ziekte voornamelijk op zwakke of verzwakte rassen voor. Door het heterosiseffect hebben de F_1 's minder van deze ziekte te lijden.

2.5 OOGST

Reeds meermalen is opgemerkt, dat de F_1 's een sterk heterosiseffect vertoonden. Dit kwam vooral tot uiting op de proeftuin te Hoorn, waar de F_1 aanzienlijk boven de ouders uitstak.

Veldmetingen zijn niet verricht, maar wel is iedere plant apart geogst. Van deze planten zijn de peulen en zaden geteld.

In tabel 5 wordt het gemiddelde aantal peulen, het totaal en het netto aantal zaden per plant weergegeven.

TABEL 5. Gemiddeld aantal peulen en zaden van ouders en F_1 .

	Gemiddelde per plant		
	Aantal peulen	Totaal aantal zaden	Netto aantal zaden
Ouders	4 — 9	12 — 24	3 — 21
F_1	9 — 25	31 — 128	26 — 122

Door het ongunstige weer tijdens het groeiseizoen zijn de opbrengsten dit jaar zeer laag geweest. Dit komt vooral bij de kruisingsouders duidelijk tot uiting (tabel 6).

TABEL 6. Gemiddeld aantal peulen en zaden van verschillende geniteurs.

Rassen	Aantal peulen	Totaal aantal zaden	Netto aantal zaden
Dubb. z. dr.	7	21	8
Florida Belle	6	12	6
Imuna	8	18	9
Metis	9	18	14
Servus	6	12	3
Voorluk	8	24	10
Wade	7	18	7
Brede z. dr.	5	12	8
Brede m. dr.	6	15	9
Beka	9	22	21
Kievitsboon van Cooten	4	14	8
No. 751	24	36	36

Verder is nagegaan of er kwantitatieve verschillen zijn tussen een kruising en de reciproke. Het is gebleken dat die verschillen in bepaalde kruisingen voorkomen. Sommige F_1 's geven in het ene geval de hoogste opbrengst wanneer een bepaald ras als moeder, in het andere geval wanneer hetzelfde ras als vader wordt gebruikt. Bij andere rassen is er geen verschil tussen de reciproken. Zo was bij Florida Belle het totaal van 7 combinaties, die met dit ras zijn gemaakt, in beide gevallen precies gelijk. Bij het ras Imuna is er een duidelijk verschil in opbrengst tussen kruising en reciproke. Indien Imuna als moeder wordt gebruikt, liggen de opbrengsten steeds hoger dan bij de reciproken. Het omgekeerde geval kwam voor bij de combinaties, die met No. 751 gemaakt zijn.

TABEL 7. Gemiddeld aantal peulen en zaden per plant bij verschillende kruisingen.

Kruising	Imuna (moeder)			Imuna (vader)		
	aantal peulen	totaal aantal zaden	netto aantal zaden	aantal peulen	totaal aantal zaden	netto aantal zaden
Imuna x Dubb. z. dr.	14	56	55	10	43	39
„ x Metis	17	58	55	14	48	42
„ x Servus	14	48	47	13	40	34
„ x Voorluk	14	43	32	11	33	26
„ x Eerste Pluk	16	71	64	13	40	34
	No. 751 (moeder)			No. 751 (vader)		
751 x Dubb. W. z. dr.	18	63	62	10	56	54
„ x Brede z. dr. ¹⁾	9	20	19	28	50	48
„ x van Cooten	16	40	38	19	60	58
„ x Imuna	15	35	34	24	54	52
„ x Florida Belle	21	45	43	38	95	92
„ x Beka	30	43	42	32	51	51

¹⁾ getallen afkomstig van 1 plant.

De kruising 751 x Dubb. z. dr. is in opbrengst vrijwel gelijk aan de reciproke. De andere combinaties met 751 als moeder zijn minder goed dan de reciproken. Opvallend is, dat het aantal peulen in het kruisingsproduct veelal lager is dan bij 751 die juist een groot aantal peulen vormt. Het aantal zaden is echter groter. Over het algemeen is het heterosiseffect in deze groep ten opzichte van No. 751 vrij gering.

2.6 ZAADVORM EN -KLEUR

Vorm

De zaadvorm is in vele gevallen intermediair (Becker-Dillingen). In de kruisingen met Dubb. W. z. dr. was de zaadvorm van dit ras overwegend recessief. Ook het grove langwerpige zaad van Imuna bleek in geen der combinaties dominant. De zaadvorm van Voorluk is overwegend, doch niet absoluut, dominant.

Kruisingen tussen slaboon en snijboon gaven alle in de F_1 de zaadvorm van de snijboon. Een uitzondering hierop vormde de kruising Imuna x Eerste Pluk. Met Imuna als moeder, gaf de F_1 een ovale slaboon, het zaad van de reciproke had de vorm van Eerste Pluk.

Meermalen werden kleine vormverschillen binnen de F_1 's waargenomen. Onzuiverheid van de kruisingsouders is hiervan vermoedelijk de oorzaak.

Kleur

In het algemeen geven kruisingen tussen witzadige rassen een witte nakomelingschap. Volgens K o o i m a n berust de zaadkleur van bonen op minstens twee factoren. De

kleur wordt bepaald door de grondfactor (A) en een aantal kleurverwekkende factoren B, C, D, enz.

Witzadigheid kan dus berusten op:

1. aanwezigheid van de grondfactor en afwezigheid van de kleurverwekkende factoren b.v. AAbbcc, of
2. afwezigheid van de grondfactor en aanwezigheid van de kleurverwekkende factoren b.v. aaBBcc.

Ten onrechte vermeldt Sirkis, dat bij alle witzadige rassen de grondfactor voor kleur ontbreekt. Wordt n.l. 1 met 2 gecombineerd, dan ontstaat uit twee witzadige rassen een gekleurde F_1 . Dat was bij ons het geval met de kruising Voorluk x Bon Jardinier de Mont Calme, beide witzadige rassen, die een roodbruin gevlamde F_1 opleverden.

Voor het vaststellen van het aantal kleurfactoren bij de diverse kruisingsouders moet de F_2 worden afgewacht.

Beoordeling van de F_1 .

1. De kruisingen van Imuna en Servus met gekleurdzadige rassen geven in de F_1 precies dezelfde kleur. De kruising Imuna x Servus is bijzonder interessant. De reciproke geeft namelijk een geheel andere kleur.

Servus x Florida	}	F_1 zelfde kleur: roodbruinachtig gevlamd.
Imuna x Florida		
Servus x Imuna		

Metis x Servus	}	F_1 zelfde kleur: donker gevlamd.
Metis x Imuna		

Servus x Dubb. z. dr.	}	F_1 zelfde kleur: zwart/beige gevlamd.
Imuna x Servus		

2. In de combinaties met Voorluk waarbij dit ras als moeder wordt gebruikt, ontstaan kleine variaties in kleur; de reciproken vertonen geen kleurafwijkingen.
3. Van negen combinaties met 751 waren er zeven gelijk van kleur. De kruisingen 751 x Imuna en 751 x Florida Belle gaven in de F_1 een sterke uitsplitsing naar zaadkleur.

2.7 SAMENVATTING

In 1953 is begonnen met de uitvoering van een veredelingschema, dat ten doel heeft:

1. Opvoeren van het aantal resistentiefactoren.
2. Verbeteren van het productievermogen en van kwaliteits- en cultuureigenschappen.
3. Winnen van rassen met een lagere groeitemperatuur.

De opzet is zodanig gekozen, dat jaarlijks ongeveer eenzelfde veldoppervlakte door een vaste personeelsbezetting kan worden bewerkt. Om meer inzicht te krijgen in het gecompliceerde vereringsgedrag bij de verschillende combinaties van rassen werd begonnen met een groot aantal proefkruisingen.

Het bestuivingswerk geschiedt onder glas. De F_1 planten worden per stam geoogst en apart gehouden.

In de F₂ wordt met de stamselectie begonnen. De werkwijze is geheel gericht op snelle afwerking van een groot aantal kruisingscombinaties.

Voor de administratie wordt gebruik gemaakt van een losbladig systeem. De waarnemingen komen per nummer en per jaar achter elkaar.

Op grond van de tot nu toe opgedane ervaring kan het verervingsgedrag van een aantal eigenschappen als volgt worden samengevat:

	<i>Dominant</i>	<i>Recessief</i>
<i>Groeigedrag:</i>	lange internodiën	korte internodiën; soms intermediaire vorm.
<i>Peul:</i>	vliezigheid	afwezigheid van vlies
	insnoering	vlak
	gekrulde snavel	rechte snavel
	zonder draad	met draad
	rond x plat	→ F ₁ intermediair
	smal x breed	(snijboon) F ₁ intermediair.
	kleur	} Deze eigenschappen zijn sterk afhankelijk van milieufactoren en kunnen dominant, recessief of intermediair vererven.
	lengte	
	rechtheid	
	ruwe peulhuid	

Ziekten: Ph. virus 2 vatbaarheid voor scherpmozaïek dominant; vatbaarheid voor topnecrose en veldresistentie recessief.
Colletotrichum: resistentie dominant (sterk afhankelijk van de physio's).
vetvlekkenziekte: resistentie recessief.

Productie: De F₁ geeft over het algemeen een aanzienlijk hogere opbrengst dan beide ouders (heterosis-effect).

Zaadvorm: Snijbonenvorm dominant, slabonenvorm recessief.
Bij kruising van slabonen onderling overwegend intermediaire F₁.

Zaadkleur: wit x wit → F₁ wit, soms gekleurd.
wit x gekleurd → F₁ gekleurd.

3. DE SOORTSKRUISING PHASEOLUS VULGARIS × PHASEOLUS DUMOSUS

3.1 INLEIDING

Phaseolus dumosus is een botanische vorm die in Mexico groeit, in een koud en vochtig klimaat.

Door de heer O. Norvell van het "Carnegie Institute" te Palo Alto zijn verschillende wilde vormen verzameld (Lammers).

Door bemiddeling van Ir R. P. Lammers hebben wij in 1953 drie zaden van Ph. dumosus ontvangen. Het zaad was vier jaar oud, vrij grof en donkerbruin van kleur.

Ir N. H u b b e l i n g heeft *Ph. dumosus* getoetst op resistentie tegen de meest voorkomende bonenziekten. Daarbij is gebleken, dat deze soort veel resistentie-eigenschappen bezit.

3.2 RESULTATEN 1953 EN 1954

Het zaad is op 3 April in de kas gezaaid en na opkomst zijn de planten ongeveer half Mei naar een hoge platglasbak overgebracht. Daar het vermoeden bestond, dat *dumosus* een korte-dag-bloeier zou zijn, is op 22 Mei met een K.D.-behandeling begonnen (11-urige dag).

Begin Juli werden de eerste bloemknoppen waargenomen. Deze verdroogden voortijdig, zodat geen kruisingen konden worden gemaakt. De planten vertoonden een krachtige vegetatieve ontwikkeling. Het gewastype komt het meest met dat van de pronkboon overeen. Op 1 Augustus is het glas gelicht en werd de K.D.-behandeling beëindigd. Op 13 Augustus begonnen de planten goed te bloeien, voornamelijk aan de vrij liggende stengels. De bloei was echter spoedig afgelopen. Nadat half September het glas weer op de bak was gebracht, verkregen wij eind October nog een paar bloeiende trosjes. De bloei is ook toen niet doorgedaan. Opgemerkt moet worden, dat de K.D.-behandeling geen hermetische afsluiting van het licht inhield. Half September werden vetvlekken op het blad waargenomen.

Daar er tijdens de korte perioden van bloei geen cultuurrassen bloeiden, konden met *Ph. dumosus* geen kruisingen worden gemaakt.



Fig. 18. *Ph. dumosus*, overjarige plant.

Foto 20-4-'54.

Half Juli hebben wij echter een aantal bestuivingen uitgevoerd met dumosus-bloemen, afkomstig van het I.V.T. te Wageningen. Hiervan zijn geslaagd de kruisingen:

Eerste Pluk x dumosus, geoogst 5 zaden.
Wade x dumosus, geoogst 6 zaden.

Een tweede eigenaardigheid van dumosus is de hoge mate van zelfsteriliteit. In 1953 zijn alle bloemen na enkele dagen afgevallen. Voor de instandhouding van deze soort moesten dus andere wegen gezocht worden. In November zijn alle stengels op ongeveer 20 cm boven de grond gesnoeid. Het zwaar ontwikkelde wortelstelsel is overgebracht naar de nieuwe kweekkas. Verschillende ogen begonnen reeds spoedig uit te lopen, doch deze scheuten zijn naderhand afgestorven. Van één plant is het wortelstelsel intact gebleven. In December is deze uit de pot gehaald en in het tablet, gevuld met voedzame potgrond, opgeplant.

1954. De overgehouden plant van *Ph. dumosus* begon in het voorjaar sterk te groeien (fig. 18). Op 15 Maart waren de bloemknoppen duidelijk waarneembaar. De bloei begon in de eerste week van April. De trossen die toen in bloei kwamen, hebben 14 dagen goed gebloeid. De knoppen die in April werden gevormd, zijn verdroogd en afgevallen. Ook toen bleek *Ph. dumosus* zelfsteriel te zijn.

In begin Mei is de gehele plant op één stengel na ontbladerd, met het doel opnieuw bloemaanleg te verkrijgen. De bladstelen bleven staan. In de bladoksels liepen de zij-ogen spoedig uit. Bloei werd door deze behandeling echter niet verkregen.

3.3 VEGETATIEVE INSTANDHOUDING

Vóór het ontbladeren is een aantal stekken gesneden. Uit de literatuur (Raninger) was bekend, dat de boon zeer gemakkelijk vegetatief in stand is te houden. Dicht onder de bladoksels wordt de stengel doorgesneden, zodat stekken worden verkregen met een jong of bijna uitgegroeid blad met okselknop. Deze stekken komen

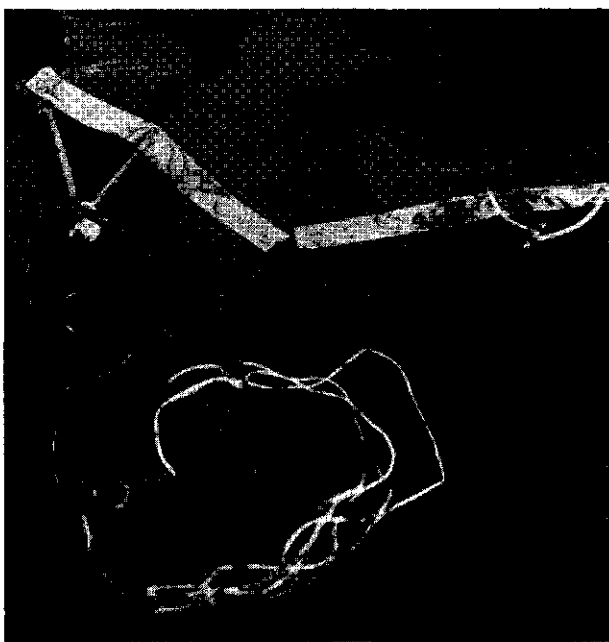


Fig. 19. Links: bewortelde stek, 5 weken oud. Rechts: pas-gesneden stek.

TABEL 8. Resultaten van Ph. dumosus-kruisingen.

Kruising	Aantal bestuivingen	1e serie:		Aantal bestuivingen	4e serie:	
		Aantal verkregen peulen	Slagingspercentage		Aantal verkregen peulen	Slagingspercentage
Dubb. z. dr. x dumosus	7	—	0	17	1	6
Florida Belle x „	5	—	0	14	—	0
Imuna x „	9	2	22	12	1	8
Metis x „	18	4	22	14	3	21
Probator x „	—	—	—	18	—	0
Servus x „	7	2	29	8	—	0
Voorluk x „	11	1	9	25	5	25
Gron. Weekschil x „	—	—	—	14	2	14
Brede z. draad x „	9	2	22	10	—	0
Brede m. draad x „	—	—	—	18	2	11
Beka x „	6	1	17	16	6	37
Kievitsboon x „	8	—	0	17	3	18
Walcheria x „	13	5	38	—	—	—
(Imuna x Kievitsboon)						
x dumosus	9	—	0			
(Florida x Beka) x „	22	3	14			
(Imuna x Walcheria)						
x dumosus	3	1	33			

ook in de zaadgrootte tot uitdrukking. De F_1 -zaden van de kruisingen stamslaboon x dumosus zijn zeer fijn van stuk, de zaden van de hardschillige rassen x dumosus hebben vrijwel de grootte van het moederzaad.

3.6 RESULTATEN MET DE F_1 -GENERATIE

In 1954 is gewerkt met de F_1 planten van de kruisingen:

Eerste Pluk x dumosus	} gewonnen in 1953
Wade x dumosus	
Servus x dumosus	} gewonnen in 1954
Imuna x dumosus	
Metis x dumosus	

Bloeigedrag

De periode van zaai tot begin bloei varieert bij de cultuurgewassen van 30 tot 45 dagen. De bloei is onder glas vrij kort, slechts 10-14 dagen.

De in 1953 gewonnen F_1 's zijn op twee data gezaaid en op één datum gestekt. De F_1 's van 1954 zijn op één datum gezaaid. De resultaten worden in tabel 9 weergegeven.

Als einde van de bloei is 31 December aangenomen, hoewel op die datum de bloei nog niet was afgelopen. Het betreft hier namelijk planten die zeer lang doorbloeien.

TABEL 9. Bloeiverloop bij *Ph. dumosus*-kruisingen.

	Zaai- datum	Datum begin bloei	Aantal dagen van zaai tot bloei	Datum eind bloei	Bloeiduur in dagen
Eerste Pluk x <i>dumosus</i>	17/2	10/4	50	5/ 6	56
idem	20/4	11/6	52	30/ 9	111
idem (gestekt)	9/7	2/9	55	31/12	150
Wade x <i>dumosus</i>	17/2	19/4	60	19/ 6	60
idem	20/4	17/8	120	30/10	74
idem (gestekt)	9/7	20/9	73	31/12	102
Servus x <i>dumosus</i>	10/7	24/9	76	31/12	100
Imuna x <i>dumosus</i>	10/7	25/9	77	31/12	100
Metis x <i>dumosus</i>	10/7	26/9	78	31/12	100

Zolang de plant in leven blijft, worden op de oude bloemtrossen steeds nieuwe knoppen gevormd.

Uit tabel 9 blijkt duidelijk het verschil in reactie op de daglengte.

De kruising *Eerste Pluk* x *dumosus* gedraagt zich, wat het begin van de bloei betreft, geheel daglengte-neutraal. De bloei begint, onafhankelijk van de zaaitijd, steeds na ongeveer 50 dagen. Onder invloed van de lange dag houdt de bloei betrekkelijk spoedig op, bij korte dag bloeit de plant daarentegen zeer lang door.

Wade x *dumosus*. Deze kruising vertoont duidelijk een gevoeligheid voor korte dag. Wanneer vroeg in het voorjaar wordt gezaaid, begint de bloei na 60 dagen. In de zomer opgroeiende planten beginnen pas na 120 dagen te bloeien en in de herfst loopt deze periode weer terug tot ongeveer 70 dagen.

De bloeiduur vertoont ongeveer dezelfde lijn als bij de eerstgenoemde kruising, alleen is deze duur in de herfst ruim een maand korter.

Wanneer aangenomen wordt, dat *Eerste Pluk* en *Wade* daglengte-neutraal zijn en *Ph. dumosus* een korte-dagplant is, moet de daglengtegevoeligheid op verschillende factoren berusten.

Een andere mogelijkheid zou zijn, dat *Eerste Pluk* absoluut dagneutraal, *Wade* daarentegen iets gevoelig is voor korte dag. Gezien het bloeiedrag van *Wade* is dit laatste geenszins uitgesloten.

De in 1954 gewonnen F_1 's zijn alleen op 10 Juli gezaaid. Het bloeiedrag komt geheel met dat van de eerste kruisingen overeen. Alle kruisingen met *Ph. dumosus* zullen in 1955 op hun daglengtegevoeligheid worden getest.

Groeiedrag

De vegetatieve ontwikkeling van de F_1 is aanzienlijk minder dan die van *Ph. dumosus*. De combinaties van *Servus* en *Imuna* met *Ph. dumosus* gaven een weinig bladrijke F_1 (fig. 21). De kruising *Metis* x *Ph. dumosus* was daarentegen veel bladrijker.

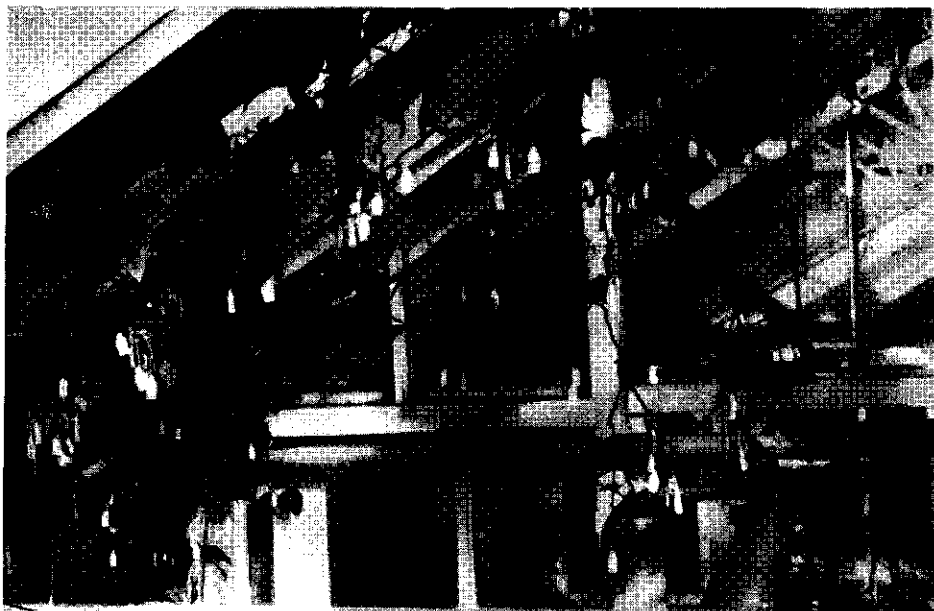


Fig. 22. F₁ van Imuna en dumosus. Ieder kaartje geeft 1 of 2 bestuivingen aan.

Fig. 23. F₁ van Eerste Pluk x dumosus. Detailopname van de peulen.



Percentage geslaagde kruisingen

Het aantal na zelfbestuiving gevormde peulen is ook bij de F_1 's zeer matig. Van de honderden bloemen groeiden slechts enkele tot een peul uit. De stempel komt overeen met de beschrijving, die van de stempel van *Ph. dumosus* is gegeven.

Kruisingen op cultuurrassen en ook op de reciproken slagen vrij goed, al is het slagingspercentage niet hoog. Totaliseren wij alle combinaties, die met deze F_1 's zijn gemaakt, dan werden de volgende gemiddelde percentages verkregen:

<i>Kruisingen met de F_1 van Eerste Pluk</i>	x <i>dumosus</i> :	28 %	geslaagd
Wade	x <i>dumosus</i> :	28 %	„
Imuna	x <i>dumosus</i> :	28 %	„
Servus	x <i>dumosus</i> :	30 %	„
Metis	x <i>dumosus</i> :	39 %	„

De laatste groep ligt iets hoger dan de overige. Daar van *Metis* x *dumosus* meer planten beschikbaar waren, zijn per plant minder bestuivingen uitgevoerd, waardoor een hoger slagingspercentage is verkregen. Hoe intensief op de andere F_1 's is gekruist, toont fig. 22.

De peulen van de F_1 's zijn iets langer en smaller dan die van *Ph. dumosus*. Het aantal zaden is meestal één, soms twee, per peul (fig. 23).

3.7 SAMENVATTING

Phaseolus dumosus is een botanische vorm, afkomstig uit Centraal-Amerika.

Voor het in bloei komen is een tamelijk hoge temperatuur (18-20° C) en een korte dag noodzakelijk. In het Nederlandse klimaat is *Ph. dumosus* vrijwel zelfsteriel. De luchtvochtigheid speelt hierbij vermoedelijk een belangrijke rol.

Ph. dumosus en ook de F_1 's laten zich gemakkelijk vegetatief vermeerderen.

De kruising *vulgaris* x *dumosus* slaagt tamelijk goed. Afhankelijk van het cultuur-ras, dat gebruikt wordt, varieert het percentage geslaagde kruisingen van 0 tot 38. In één kruising was de gevoeligheid voor korte dag dominant, in een tweede combinatie recessief.

De klimvorm van *Ph. dumosus* is dominant over de stamvorm van *Ph. vulgaris*. Ook de bloeiwijze, grootte van de bloem, structuur van de stempel en, in zekere mate, ook de peulvorm van deze soort zijn dominant.

SUMMARY

SOME EXPERIENCES IN BREEDING BEANS

A.

The technique of pollination and some factors influencing the results of breeding under glass are described. A breeding program of any size can only be properly performed under glass.

The flowering period covers about one fortnight. The pollination period of individual series of plants with different times of flowering is prolonged by sowing at intervals of a few days. Each series can be sown several times a year to secure several periods of flowering.

The structure of the flower is based on pollination by large insects. The pollination mechanism points to an original, pronounced crosspollinating character. Nevertheless the bean is now clearly a self-pollinator, for pollination occurs before the flower opens.

In breeding emasculation may be applied or not. In both cases several variations are possible. These variations are described.

The method to be applied depends on the following factors:

1. the equipment at hand.
2. the number of varieties to be crossed.
3. the inflorescences of the varieties to be crossed.

The factors determining the percentage of successful pollinations are mentioned together with the characteristics of the failure of the crossing. Varieties with one or more recessive factors should be used as mother plants, to check the results of the crossing.

B.

In 1953 a breeding program was started, which aims at:

1. increasing the number of factors for disease-resistance;
2. improving the yielding capacity, quality and growth characters;
3. producing varieties with lower growing temperatures.

In order to get a better insight into the complicated genetical behaviour of the different combinations of varieties a large number of single crosses were started. These may be regarded as test crosses. The advantages of this method are listed in detail. In the combinations which look promising selection is started in the F_2 . This makes it possible to arrange the material more conveniently. The whole method which aims at rapidly completing a large number of crosses is described together with the method of keeping records. For the latter a loose-leaf system is used.

Each cross is indicated by a number. The observations are put down in succession by number and by year. Thus the breeding history of a new variety can easily be "read back".

The behaviour of various characters in the F_1 of different groups of crosses, such as habit of growth, color and shape of leaf, pod and seed, resistance to diseases and heterosis-effect are discussed and summarized.

Phaseolus dumosus is a botanical form of Central-American origin. A rather high temperature (18-20° C) and a short day are necessary for flowering. In the Dutch climate *P. dumosus* is practically self-sterile. Humidity of the air is presumably an important factor.

P. dumosus and the F_1 hybrids are easily propagated vegetatively.

Crossing *P. vulgaris* x *P. dumosus* produces reasonably good results. Depending on the cultivated variety used, the percentage of successful crosses varies from 0 % to 38 %.

In one cross susceptibility to short day was dominant and in another combination recessive.

The climbing form of *P. dumosus* is mostly dominant over the dwarf form. The inflorescence, the size of the flower and the structure of the stigma of *P. dumosus* are dominant.

L I T E R A T U U R

1. *Bangu, O.:* Inleiding tot de plantenveredeling 1953: 601—608.
2. *Becker-Dillingen, J.:* Handbuch des Gemüsebaues. Band 4, 1938: 463.
3. *Hubbeling, N.:* Ziekten en beschadigingen van bonen. 1955.
4. *Idem, e.a.:* Rassenproblemen en veredeling bij sla- en snijbonen. 10 jaar P.S.C. 1949: 48—61.
5. *Kooiman, H. N.:* De grondslagen voor de veredeling en het winnen van nieuwe rassen van bonen. Ver. tot bevordering van wetenschappelijke teelt. Mededeling 17, 1923.
6. *Lammers, R. P.:* Veredeling, teelt en conservering van doperwtten, slabonen en soja-bonen in Amerika. Contactgroep Opvoering Productiviteit.
7. *Ranninger, R.:* Die vegetative Vermehrung der Buschbohne. Gartenb.wiss. Bd. 17, 1943: 250—254.
8. *R.T.C. Hoorn:* Verslag werkzaamheden 1940: 32.
9. *Idem:* „ „ 1948: 64.
10. *Idem:* „ „ 1949/50: 88.
11. *Idem:* „ „ 1952: 90—92.
12. *Idem:* „ „ 1953: 64—72.
13. *Sirks, M. J.:* Handboek der algemene erfelijkheidsleer, 1951: 155.
14. *Want, J. P. H. van der:* Onderzoekingen over virusziekten van de boon (Dissertatie), 1954.
15. *Wiebosch, W. A.:* Het veredelingswerk met bonen van de Ver. "De Proefschooltuin West-Friesland" te Hoorn. Verslag van de werkzaamheden R.T.C. Hoorn 1952: 81—90.