

PROEFSTATION VOOR DE AKKER- EN WEIDEBOUW  
WAGENINGEN

OVERERVING CONSUMPTIEKWALITEIT BIJ DROOG GEOOGSTE ERWTEN II

Onderzoek aan het bastaardzaad

Mej. A. Veenbaas

Proefstation voor de Akker- en Weidebouw

en

R.J. Heringa

Stichting voor Plantenveredeling

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
Inleiding	5
Overzicht van de beschikbare monsters - oogst 1963	6
I. Enige algemene punten betreffende het onderzoek	7
1. Uiterlijk en kwaliteit van de ouderrassen in de praktijk	7
2. Optredende ongelijkmatigheid	7
3. Monstername en bereidingswijze	8
II. De invloed van de ouderrassen bij de kruisings- produkten	9
1. De vorm	9
2. De kleur	10
3. Wateropname bij het weken	13
4. Mate van gebroken zijn na koken	17
5. Weerstand van de schil na koken	19
III. Weerstandsbeplating en diktebeplating van de schil	24
1. Beplating van de weerstand van de schil	24
2. Beplating van de dikte van de schil	24
3. Vergelijking resultaten weerstandsbeplating en diktebeplating	25
Samenvatting	28
Publikatie	30

## INLEIDING

De resultaten van het onderzoek aan het zaad van de eerste bastaardgeneratie in 1961/1962 (1) waren aanleiding, om bij dit volgende onderzoek de aandacht te richten op het uit kruisingen verkregen zaad. De zaadhuid hiervan wordt genetisch geheel bepaald door het moederras; de zaadlobben bezitten de genetische aanleg van beide ouderrassen. Het doel van dit onderzoek was: a. Na te gaan of de zaadhuid van het bastaardzaad bij consumptie gelijk is aan de zaadhuid van het moederras en b. Hoe de structuur van de gehele erwt en in het bijzonder van de zaadlobben was.

Van de ook reeds in het vorige onderzoek gebruikte rassen Rondo, Pauli, Celsior, Fertila en Vinco werden door de S.V.P. reciproke paarsgewijze kruisingen gemaakt. Op deze wijze werden per combinatie 4 soorten zaden verkregen, zoals uit het overzicht van de beschikbare monsters op de hierna volgende bladzijde naar voren komt. De kruisingen hadden zowel in de kas (groep I) als op het veld (groep II) plaats. De zaadzetting liet hier en daar te wensen over; over het geheel waren de monsters klein. Bovendien kwam soms geen zelfbestoven zaad voor, doordat in eerste instantie alle beschikbare bloemen voor het kruisen werden gebruikt.

Het onderzoek alsmede het verwerken van de resultaten tot het verslag werden verricht door het P.A.W. Hoewel het aantal korrels vooral van het bastaardzaad - in het vervolg ook genoemd kruisingsprodukt(en) - gering was, heeft het kwaliteitsonderzoek aan de schil volledig plaats kunnen hebben; de beoordeling van de structuur had een oriënterend karakter. Voor de smaak, die eventueel ook voor bepaling in aanmerking kwam, bleef geen materiaal over. Tijdens het onderzoek bleken zich vrij belangrijke verschillen in wateropname bij het weken voor te doen. Aangezien deze wateropname als een eerste fase van de bereiding kan worden beschouwd, werd deze eigenschap ook in het onderzoek opgenomen. Voorts werden gegevens verkregen betreffende het uiterlijk - de vorm en de kleur - van het rauwe produkt.

Bij het onderzoek van de schil werd naast de gebruikelijke weerstandsbepaling een nieuwe methode beproefd, namelijk het meten van de dikte van de schil. De resultaten zijn in hoofdstuk III opgenomen.

Overzicht van de beschikbare monsters - oogst 1963

Groep I; in kas geteeld				Groep II; volvelds geteeld			
Zelfbestoven	kruising	reciprook	zelfbestv.	zelfbestv.	kruising	reciprook	Zelfbestoven
	-	P1 x R1	P1	R1	-	-	P1
	R2 x C1	C1 x R2	C1	R2	-	-	C1
	R3 x F1	F1 x R3	F1	R3	R3 x F1	F1 x R3	F1
	R4 x V1	-	V1	R4	-	V1 x R4	V1
	P2 x R5	-		P2	P2 x R5	R5 x P2	R5
	P3 x C2	-	C2	P3	P3 x C2	C2 x P3	C2
P4	P4 x F2	F2 x P4	F2	P4	P4 x F2	-	F2
P5	P5 x V2	-	V2	P5	P5 x V2	V2 x P5	V2
C3	C3 x R6	R6 x C3		C3	C3 x R6	R6 x C3	R6
C4	C4 x P6	P6 x C4	P6	C4	C4 x P6	P6 x C4	P6
C5	C5 x F3	F3 x C5	F3	C5	-	-	
C6	C6 x V3	-	V3	C6	C6 x V3	V3 x C6	V3
	F4 x R7	-		F4	F4 x R7	-	R7
F5	F5 x P7	P7 x F5		F5	-	-	P7
	F6 x C7	C7 x F6		F6	-	-	C7
	F7 x V4	-		F7	-	V4 x F7	V4
	V5 x R8	R8 x V5		V5	V5 x R8	-	R8
	-	P8 x V6		V6	V6 x P8	P8 x V6	P8
	V7 x C8	C8 x V7		V7	-	-	C8
V8	-	F8 x V8		V8	V8 x F8	-	F8

R = Rondo C = Celsior V = Vinco - = kruising niet geslaagd

P = Pauli F = Fertila het nummer is de plantaanduiding

Bij de reciproke kruising van bijv. een R en P plant ontstaan:  
R zaden na zelfbestuiving; met zaadhuid en zaadlobben van de Rondo-plant.

R x P bastaardzaden met de zaadhuid van de Rondo plant en bastaardzaadlobben.

P x R bastaardzaden met de zaadhuid van de Pauli plant en bastaardzaadlobben.

P zaden na zelfbestuiving; met zaadhuid en zaadlobben van de Pauli plant.

I. ENIGE ALGEMENE PUNTEN BETREFFENDE HET ONDERLOEK

1. Uiterlijk en kwaliteit van de ouderrassen in de praktijk

Voor een goed inzicht in de overerving van verschillende eigenschappen volgt thans eerst een omschrijving van het uiterlijk en de kwaliteit van de ouderrassen, zoals die bij het kwaliteitsonderzoek in de loop der jaren naar voren zijn gekomen.

Ouderras	Type en vorm rauw	Type erwt na koken	Schil (met rangordecijfer voor zachtheid)
Rondo	goed gevormde iets ovale ron- de groene erwt zonder deuk	soeperwt	tamelijk zacht 1
Pauli Fertila	ronde groene erwt met zeer lichte deuk	soeperwt, iets meer vormbehoudend dan Rondo	normaal of aan de harde kant 2
Celsior	groene kreuk- erwt	zeer heel- blijvend	
Vinco	normaal ge- vormde rozijn- erwt	vorm behou- dend	vrij hard of hard 3

2. Optredende ongelijkmatigheid

Bij een eerste beschouwing van de monsters viel bij een aantal vooral de ongelijkmatigheid in korrelgrootte op. De volgende cijfers illustreren de grote verschillen, die soms tussen de korrels van één monster voorkwamen.

	Gemiddeld gewicht in g per korrel		
	Rondo 1 II	Rondo 3 II	Fertila 3 II
5 grove erwten	0,42	0,40	0,38
5 gemiddeld grote erwten			0,22
5 fijne erwten	0,22	0,13	0,16

Een zekere variatie in korrelgrootte is onder meer door de groei in etages, normaal. Binnen dit onderzoek waren de verschillen echter in veel gevallen groter dan normaal.

De ongelijkmatigheid in korrelgrootte wordt hier met een zekere nadruk naar voren gebracht, omdat zich in andere opzichten ook grote verschillen voordeden, namelijk in de wateropname tijdens het weken, in de mate van gebroken zijn na koken en in de weerstand van de schil. Ongetwijfeld mogen ook deze verschillen mede in verband gebracht worden met de plaats van de erwten tijdens de groei. In sommige gevallen waren de verschillen binnen één plant zelfs even groot als die binnen alle planten tezamen.

Opgemerkt zij dat zeer kleine, d.w.z. afwijkend kleine korrels, bij het onderzoek buiten beschouwing zijn gebleven.

### 3. Monsternamen en bereidingsmethode

Alhoewel de monsters zeer klein waren, werden toch niet alle korrels tegelijk beoordeeld, doch in enkele proeven, dit ter vermindering van het risico van het wegvallen van een monster en om andere praktische redenen. Het aantal korrels bij één proef varieerde dan ook slechts van 1 tot 10. Er werd zorggedragen dat de bij elkaar behorende monsters van twee planten - twee ouderrassen en twee kruisingsprodukten - tegelijkertijd werden vergeleken, waarbij zoveel mogelijk ook naar een gelijk aantal korrels per object werd gestreefd. Bij de bereiding werden monstertjes van 1 tot 10 korrels na goed wassen gedurende 18 uur geweekt met 5 tot 20 cc gemiddeld hard water - namelijk 2° blijvend hard en 9° D tijdelijk hard - in met laboratoriumglaasjes afgedekte reageerbuisen bij een temperatuur van 20° C, vervolgens overgeschonken in gelijksoortige buizen en 50 min. in een waterbad gekookt. De bepalingen aan het gekookte produkt hadden plaats na 2 uur bekoelen bij kamertemperatuur.

Het onderzoek had plaats van januari tot april 1964.

## II. DE INVLOED VAN DE OUDERRASSEN BIJ DE KRUISINGSPRODUKTEN

### 1. De vorm

Bij alle vijf de rassen was de invloed als moederras over het geheel genomen groter dan als vaderras.

Verwezen mag worden naar het overzicht op blz. 11 en 12, waar de combinaties met éénzelfde moederras bijeen geplaatst zijn. Ook komt het naar voren uit de volgende bespreking van de ouderrassen.

Rondo had in het bijzonder als moederras een zeer belangrijke invloed op de vorm. Vijf van de zeven monsters, namelijk met P, F, C en V als vaderras werden als gelijkend op R omschreven. Slechts twee monsters, beide R x C werden wel gekarakteriseerd als "type ronde erwt", waren echter duidelijk minder rond dan R, enigszins afgeplat, iets hoekig.

De invloed van R was in het algemeen iets groter dan van de beide andere ronde groene erwtenrassen P en F. Dit kwam onder meer tot uiting bij de monsters P x R en F x R, die in vier van de zes gevallen als beter van vorm, minder met deukjes dan het moederras werden omschreven; daarnaast werd een monster F x R zelfs als "gelijkend op R, iets minder ovaal" aangeduid.

Ook de invloed van Pauli en Fertila, was in geval zij als moederras waren gebruikt, in alle combinaties zeer duidelijk aanwezig, hoewel zoals hiervoor werd opgemerkt, iets minder sprekend dan bij R. Bij kruisingen met R werd in het algemeen wel meer de ronde vorm van P en F gevonden dan de iets ovale van R, doch niet of althans minder de lichte deuk van P en F. Mogelijk hangt dit laatste samen met het feit dat rond- of gladzadig dominant is t.o.v. gekreuktzadig. De monsters P x C en F x C waren ook, evenals R x C, overwegend "iets kantige, iets hoekige, iets afgeplatte ronde erwten, soms met een licht deukje". Kruising met V gaf erwten die in vorm duidelijk dichter bij P en F stonden; de gelijkenis met het moederras was ook hier echter iets minder sterk dan bij de monsters R x V.

De monsters uit combinaties met Vinco als moederras geleken zeer veel op V, werden als "type Vinco" of als "zeer veel gelijkend op Vinco" omschreven met in de helft der gevallen als toevoeging "iets minder deuk" of "iets minder hoekig" dan Vinco.

Samenhangend met het feit dat rondzadig dominant is t.o.v. gekreuktzadig, was in de kruisingsprodukten met Celsior als moederras, het type van het moederras naar verhouding belangrijk minder vertegenwoordigd dan bij de voorgaande vier rassen. Over het geheel genomen stonden de monsters echter in vorm wel dichter bij C dan in geval dit ras als vaderras was gebruikt. Zo werden C3 x R6 I, C4 x P6 I en C5 x F3 I niet als ronde erwt omschreven, maar als schokkertype; de schokkervorm werd in geval C het vaderras was, geen enkele keer aangetroffen.

## 2. De kleur

Slechts kruisingen met Vinco, welk ras zich zowel in kleur van de schil als van de zaadlobben duidelijk van de groene erwten onderscheidt, zijn hier van betekenis.

De kruisingsprodukten met V als moederras bezaten, zoals te verwachten was, de Vinco schilkleur; zij waren echter in rauwe toestand bijna alle een weinig groener dan V.

De kruisingsprodukten met V als vaderras, die evenals het moederras een ongekleurde schil bezaten, werden in rauwe toestand als bruingeel, geligbruin, groeniggeel, geliggroen, geelgroen omschreven. Na koken kwamen gele erwten voor, vrij donkergele bij monsters F x V en groene naast gele bij een monster C x V.

De invloed van Vinco op de kleur der zaadlobben was dus in het algemeen belangrijk.



Het uiterlijk van het bastaardzaad in vergelijking met dat der ouderrassen

R5 x P2 II	-	Gelijkend op R; betere vorm dan P2 x R5
R2 x C1 I	-	Gelijkend op R
R6 x C3 I	}	Type ronde erwt, echter iets minder rond
R6 x C3 II		dan R, iets afgeplat of iets hoekig
R3 x F I	-	Gelijkend op R
R4 x V1 I	-	In vorm gelijkend op R; bruingeel van kleur
R8 x V5 I	-	In vorm gelijkend op R; groeniggeel van kleur
<hr/>		
P1 x R1 I	}	Beter van vorm dan P, minder met deukjes,
P2 x R5 II		P2 x R5 II minder ovaal dan R
P2 x R5 I		Gelijkend op P, echter beter van vorm, neigend naar R
P3 x C2 I	-	Gelijkend op P
P6 x C4 I	-	Grove, iets kantige groene erwt blauwgroen van kleur
P6 x C4 II	-	Wat afgeplatte of kantige ronde erwt, ronder dan C4 x P6 II
P5 x V2 I	-	In vorm gelijkend op P, mogelijk iets groter van korrel; geelgroen van kleur, een paar erwten bijna geel
P5 x V2 II	-	Vrij rond van vorm; tamelijk grof; geligbruin van kleur
P8 x V6 I	-	Enigszins platte grote ronde erwt; geliggroen van kleur
P8 x V6 II	-	Gelijkend op P
<hr/>		
C1 x R2 I	-	Iets afgeplatte minder mooi gevormde ronde groene erwt
C3 x R6 I	-	Type kleine, lichtgedeukte schokker met heldergroene kleur
C3 x R6 II	-	Zeer lichtgedeukte, enigszins afgeplatte ronde groene erwt
C2 x P3 II	-	Gelijkend op P, een enkele iets gedeukte, gebarsten erwt
C4 x P6 I	-	Type kleine schokker overwegend heldergroen van kleur
C4 x P6 II	-	Wat afgeplatte erwt met een enkele deuk

Het uiterlijk van het bastaardzaad in vergelijking met dat der ouderrassen  
(vervolg)

C5 x F3 I	-	In vorm tussen C en F, dichtbij schokkertype, schokkerkleur
C7 x F6 I	-	Wat platte of kantige of hoekige grote ronde erwt met lichte deuk, veel gelijkend op F6 x C7 I
C6 x V3 I	-	Vrij kantige of hoekige of afgeplatte erwt met grove deuk en iets rimpeling; geelgroen van kleur
C6 x V3 II	-	Kantige of hoekige of afgeplatte erwt met minder <b>kreuk</b> dan C en V; kleur iets geler dan <b>van C</b>
C8 x V7 I	-	Ongelijkmatig van vorm; één erwt type C, twee wat oppervlakkig gedeukt tot gerimpeld, groeniggeel
<hr/>		
F1 x R3 I	-	Minder gedeukt dan F, minder ovaal dan R
F4 x R7 I	-	Gelijkend op F
F4 x R7 II	-	Gelijkend op R; iets minder ovaal
F3 x C5 I	}	- Wat kantige, wat hoekige, wat afgeplatte
F6 x C7 I		
F7 x V4 I	-	Iets gedeukte, ronde erwt, kleur groeniggeel
F8 x V8 I	-	Iets gedeukte, tamelijk ronde erwt; kleur groeniggeel
<hr/>		
V1 x R4 II	-	Type V, kleur iets groener
V5 x R8 I	}	- Type V, iets minder deuk, kleur iets groener
V5 x R8 II		
V2 x P5 II	-	Zeer veel gelijkend op V
V3 x C6 II	-	Zeer veel gelijkend op V, kleur iets groener
V4 x F7 II	-	Zeer veel gelijkend op V, iets minder hoekig, kleur iets groener
V8 x F8 II	-	Type V, iets minder deuk, kleur iets groener

### 3. Wateropname bij het weken

De wateropname werd nagegaan na 18 uur weken. Er werden daar-  
bij drie graden onderscheiden, namelijk:       Zwellingsgraad

- |  |       |
|--|-------|
| a. volledig gezwollen, geheel zacht  | = 1,0 |
| b. deels gezwollen, er kwam nog een<br>hard plekje of enige rimpeling voor | = 0,5 |
| c. niet gezwollen, geheel hard gebleven                                    | = 0   |

Van de ouderrassen hadden R, P en F, d.w.z. de drie rassen van het soeperwntype, een zeer ongelijkmatige wateropname bij het weken dit zowel bij het in de kas als bij het volvelds geteelde produkt. In de eerste plaats deden zich grote verschillen tussen de monsters van één ras voor (tabel 1 en fig. 1); daarnaast echter verschilden ook de korrels van één monster vaak belangrijk. Zo werden bij een viertal monsters naast elkaar geheel gezwollen, deels gezwollen en nog volledig hard gebleven erwten aangetroffen.

De monsters van de kreukerwt C hadden, een enkel uitgezonderd, een zeer goede wateropname.

De monsters V waren alle volledig gezwollen.

Met betrekking tot de overerving mocht verwacht worden, dat het bastaardzaad met R, P en F als ouderrassen, evenals deze, een ongelijkmatige wateropname bij het weken zouden hebben. Inderdaad was dit het geval zoals uit tabel 1 en fig. 1 blijkt. De monsters V x R, V x P, V x F en V x C lieten hetzelfde beeld zien als V; zij waren voor 100 % gezwollen na weken. De monsters R x V, P x V en F x V waren, evenals de betrokken moederrassen tamelijk ongelijkmatig in wateropname. Uit één en ander blijkt, dat de invloed van de vier rassen V, R, P en F als moederras groter was dan als vaderras.

De monsters C x R, C x P en C x F waren ongelijkmatiger in wateropname dan C, waaruit een tamelijk grote invloed van R, P en F als vaderras bij de combinatie met C naar voren komt. Wel werd de indruk verkregen dat de monsters met C als moederras over het geheel iets dichter bij C stonden dan die met C als vaderras.

Tabel 1 Wateropname bij het weken of zwellingsgraad

	Aantal monsters	Variatie in graad van tot	Gemiddelde graad
<u>Ouderrassen</u>			
Rondo	8	0,25 - 1	0,73
Pauli	12	0,37 - 1	0,69
Celsior	13	0,75 - 1	0,96
Fertila	11	0,33 - 1	0,68
Vinco	12	1 - 1	1
<u>Kruisingsprodukten</u>			
R x P of F	3	0,58 - 1	0,81
R x C	3	0,55 - 0,79	0,63
R x V	2	0,81 - 0,83	0,82
P x R of F	6	0,33 - 0,86	0,65
P x C	4	0,32 - 1	0,71
P x V	4	0,75 - 1	0,86
C x R of P of F	8	0,25 - 0,95	0,75
C x V	3	0,83 - 1	0,93
F x R of P	6	0,08 - 0,80	0,52
F x C	2	0,29 - 0,39	0,34
F x V	2	0 - 0,28	0,14
V x R of P of F	7	1 - 1	1
V x C	3	1 - 1	1

Graad van gebroken zijn na koken

○ = I in kas geteeld  
● = II volgronds geteeld

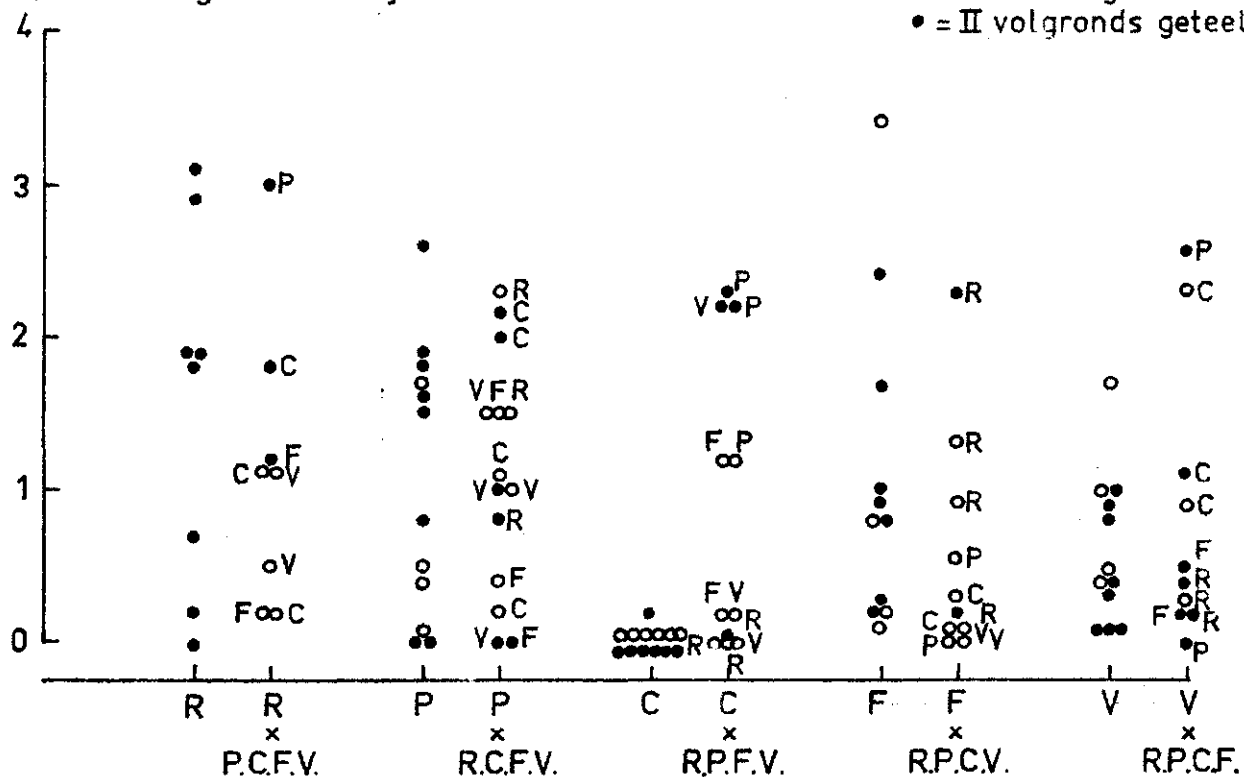


Fig. 2 Mate van gebroken zijn na koken bij de monsters van ouderrassen en kruisingsprodukten

Zwellingsgraad na weken

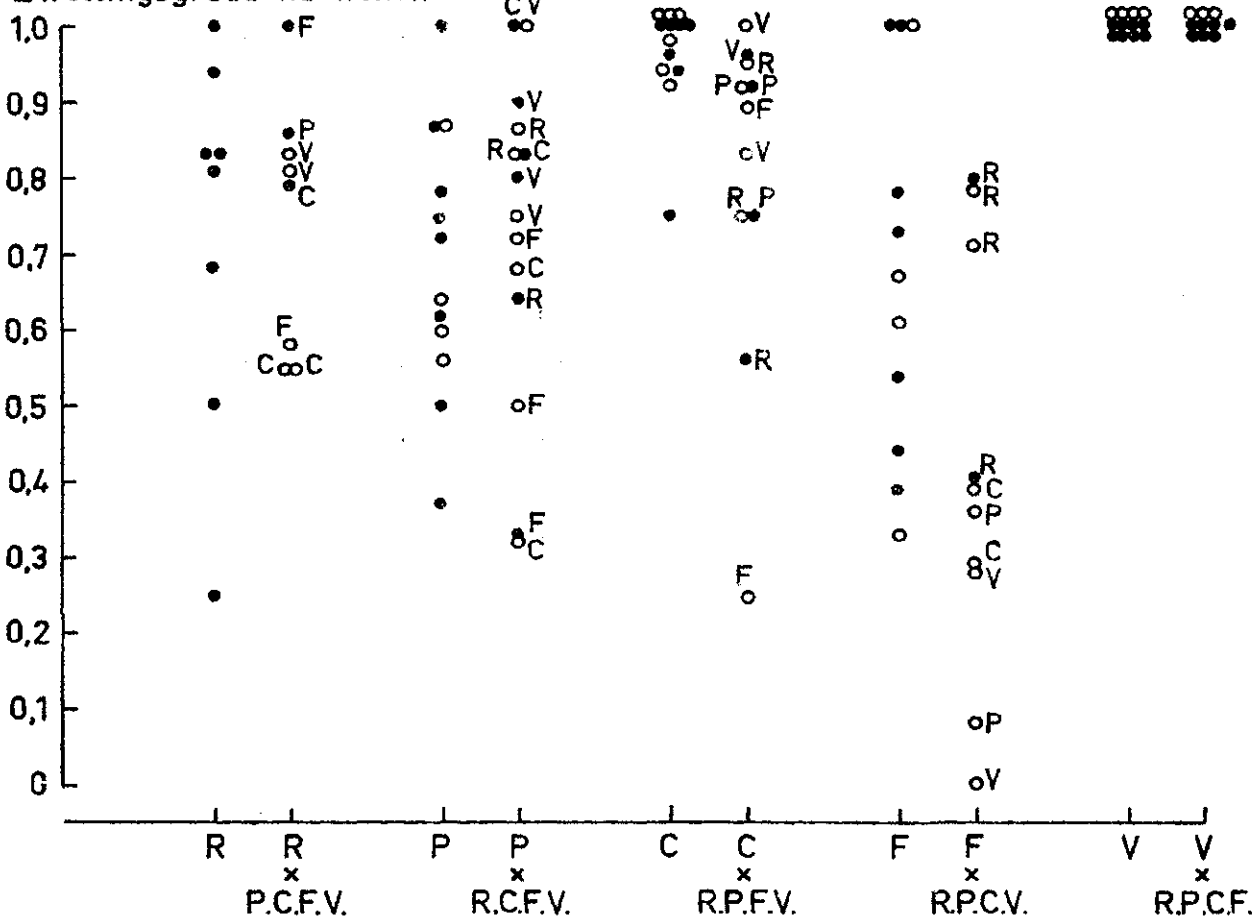


Fig. 1 Zwellingsgraad bij de monsters van ouderrassen en kruisingsprodukten

Tabel 2 Mate van gebroken zijn na koken

	Aantal monsters	Variatie in graad		Gemiddelde graad
		van	tot	
<u>Ouderrassen</u>				
Rondo	8	0	- 3,1	1,6
Pauli	12	0	- 2,6	1,1
Celsior	13	0	- 0,2	0,01
Fertila	11	0,1	- 3,4	1,1
Vinco	12	0,1	- 1,7	0,6
<u>Kruisingsprodukten</u>				
R x P	1	3,0		3,0
R x F	2	0,2	- 1,2	0,7
R x C	3	0,2	- 1,8	1,0
R x V	2	0,5	- 1,1	0,8
P x R	3	0,8	- 2,3	1,5
P x F	3	0	- 1,5	0,6
P x C	4	0,2	- 2,2	1,4
P x V	4	0	- 1,5	0,9
C x R	3	0		0
C x P	3	1,2	- 2,3	1,9
C x F	2	0,2	- 1,2	0,7
C x V	3	0	- 2,2	0,8
F x R	4	0,2	- 2,3	1,2
F x P	2	0	- 0,6	0,3
F x C	2	0,1	- 0,3	0,2
F x V	2	0	- 0,1	0,05
V x R	3	0,2	- 0,4	0,3
V x P	2	0	- 2,6	1,3
V x F	2	0,2	- 0,5	0,35
V x C	3	0,9	- 2,3	1,4

4. Mate van gebroken zijn na koken

Bij deze eigenschap, die werd vastgesteld aan het bekoelde gekookte produkt en wel bij elke erwt afzonderlijk, werden vijf graden onderscheiden, namelijk:

	graad
a. volledig fijn gekookt, soep of bijna soep	4
b. sterk gebroken schil en zaadlobben	3
c. duidelijk gebroken schil	2
d. iets gebroken schil	1
e. volkomen heelgebleven	0

De mate van gebroken zijn hangt vooral samen met het type erwt; graad 4 b.v. komt praktisch alléén bij het soeperwtentype voor. Daarnaast is ook een meer of minder goede wateropname bij het weken van betekenis.

Bij de ouderrassen R, P en F mocht, in aanmerking genomen het type erwt en de ongelijkmatigheid in wateropname bij het weken, ongelijkmatigheid in het gebroken zijn na koken verwacht worden. Inderdaad deed zich een sterke ongelijkmatigheid voor (tabel 2 en fig. 2). Ook binnen eenzelfde monster kwamen grote verschillen tussen de korrels voor, soms de grootst mogelijke, namelijk van graad 0 tot 4.

De monsters van het meer zijn vorm behoudende ras V liepen ook enigermate uiteen, echter veel minder dan die van de drie soeperwtentypes. Binnen de monsters zelf kwam eveneens een zekere variatie voor, in het algemeen echter hoogstens van graad 0 tot 2, in een paar gevallen tot graad 3.

Bij het zeer goed heelblijvende ras C werd breken slechts sporadisch aangetroffen.

Bij het bastaardzaad vertoonden de monsters met R en met P als moederras eenzelfde ongelijkmatigheid als R en P; de monsters met F als moederras waren minder gebroken dan F, dit ongetwijfeld als gevolg van de minder goede wateropname bij het weken. Bij de monsters met V als moederras lag de mate van gebroken zijn, behoudens een paar uitzonderingen, tussen de graden 0 en 1, zoals ook bij V. Opmerkelijk was dat een monster V x C tot de meest gebroekene behoorde.

De monsters met C als moederras bleven deels goed heel, waren deels echter meer of minder gebroken. Hier behoorde een monster C x V tot de meest gebroekene.

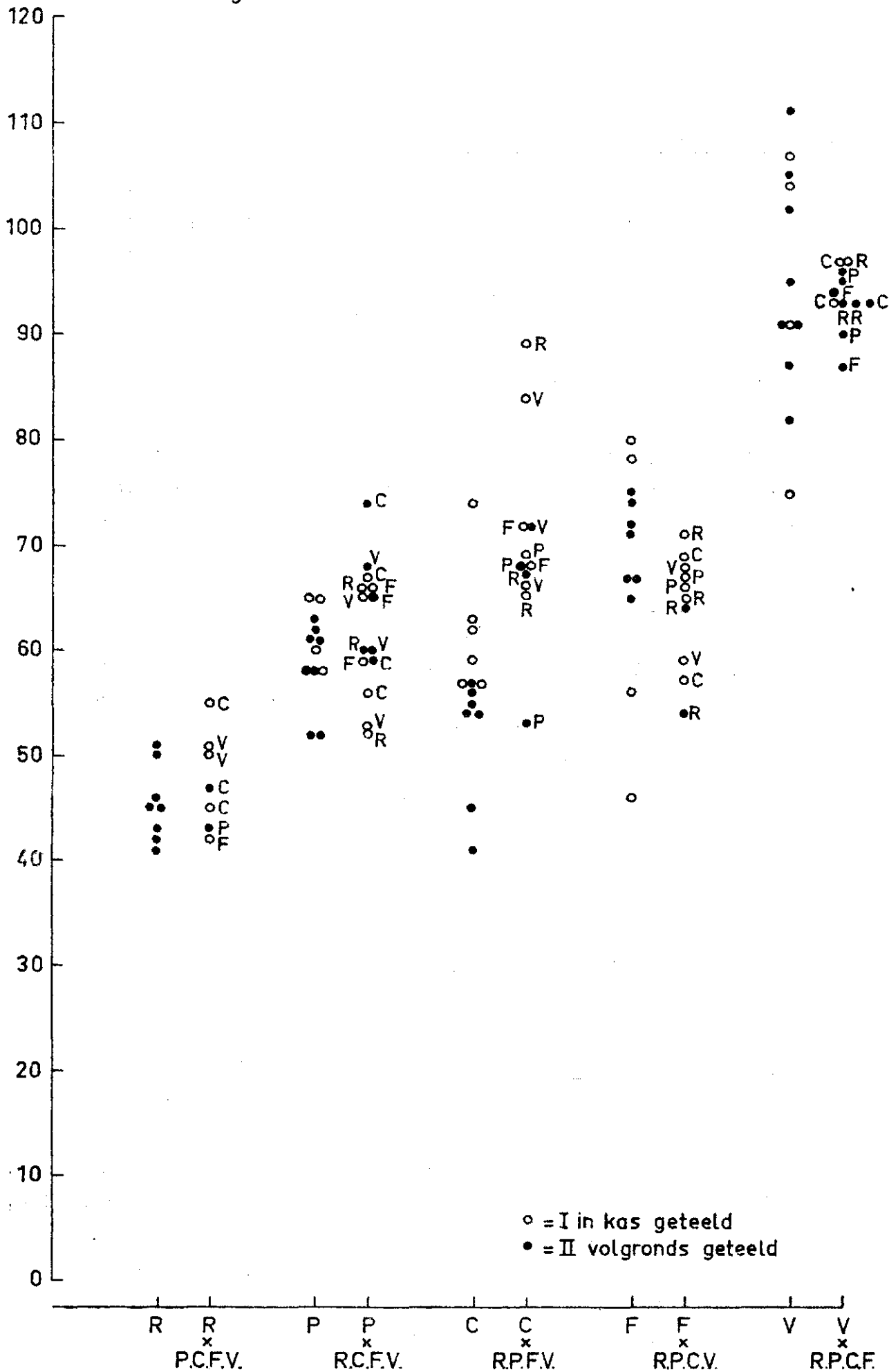


Fig. 3 Weerstand van de schil bij de monsters van ouderrassen en kruisingsprodukten



## 5. Weerstand van de schil na koken

De weerstand van de schil, de belangrijkste eigenschap binnen dit onderzoek, werd bepaald nadat de mate van gebroken zijn was vastgesteld. De methode was, behoudens een kleine verbetering, dezelfde als bij het vorige onderzoek in 1962 (1). Zij is in hoofdstuk III van dit verslag opgenomen.

Uit de voorgaande paragrafen is duidelijk de in verschillende opzichten grote ongelijkmatigheid bij de monsters van eenzelfde ras, alsook die bij de korrels van eenzelfde monster naar voren gekomen. Gezien deze ongelijkmatigheid vielen de resultaten bij de weerstand van de schil mee, althans wat de monsters aangaat. Zo valt in figuur 3 bij de ouderrassen de rangorde in zachtheid van schil - R het zachtst, P en F iets harder, V het hardst - goed te onderkennen. De spreiding bij R en P was daarbij bovendien betrekkelijk gering, bij V, F en C wel vrij belangrijk. De korrels van één monster liepen echter veel, soms zelfs zeer veel uiteen, zoals onderstaande cijfers aantonen:

	Grootste variatie binnen één monster	Variatie binnen alle monsters
Rondo	26 - 66 g	26 - 66 g
Pauli	38 - 101 g	33 - 101 g
Celsior	26 - 90 g	24 - 99 g
Fertila	26 - 65 g	26 - 96 g
Vinco	61 - 147 g	59 - 147 g

Uit dit overzicht blijkt, dat bij Rondo en praktisch ook bij Pauli en Vinco, de grootst voorkomende spreiding binnen één monster, tevens ook de spreiding binnen alle monsters tezamen was.

Aangezien het bastaardzaad in genetisch opzicht een gelijke schil bezit als het moederras, zullen beide, wat betreft de weerstand van de schil na koken, veel overeenkomst dienen te hebben. Inderdaad verschilden de kruisingsprodukten met Rondo, Pauli, Fertila en Vinco als moederras dooreengenomen praktisch niet met het betrokken moederras, zoals uit tabel 3 blijkt.

Opmerkelijk was de veel geringere spreiding bij de F- en V-kruisingsprodukten in vergelijking met F en V zelf (fig. 3). Werkelijk volkomen vergelijkbare monsters, d.w.z. dat van éénzelfde plant het uit zelfbestuiving verkregen produkt en het kruisingsprodukt aanwezig waren, kwam bij R tweemaal voor, bij F zes, bij V acht en bij P tien keer (tabel 4). Hierbij was het R-bastaardzaad praktisch gelijk aan R. Van de F-kruisingsprodukten was één praktisch gelijk aan het betrokken F-monster, bezaten twee een hoger en drie een lager weerstandsgetal. Van de V-kruisingsprodukten stemden drie met de corresponderende V-monsters overeen, gaven drie een hoger weerstandsgetal en twee een lager. Eén en ander wijst op toevallige verschillen tussen kruisingsprodukt en moederras, ondanks het feit dat de verschillen soms tamelijk groot, bij F tot 14 g, bij V tot 18 g waren. Deze verschillen mogen in verband gebracht worden met de vaak kleine monsters, die soms slechts uit drie of vier korrels bestonden. Ook bij P mogen de verschillen tussen het door zelfbestuiving verkregen zaad en het bastaardzaad van één plant als toevallig worden beschouwd. Weliswaar gaf in zeven van de tien gevallen het kruisingsprodukt een hoger getal dan het betrokken P-monster, doch de uitersten van de korrels van het kruisingsprodukt bleven in zes gevallen binnen de spreiding bij het corresponderende P-monster.

Bij Celsior kwamen wel verschillen tussen moederras en bastaardzaad voor. Van negen planten waren zelfbestuivingszaad en bastaardzaad aanwezig; in acht gevallen lag het gemiddelde weerstandsgetal van het kruisingsprodukt hoger dan van het betrokken C-monster, in zeven gevallen ook zijn uitersten. Slechts van één plant waren zelfbestuivingszaad en bastaardzaad praktisch gelijk; de gegevens van het bastaardzaad betroffen hier echter slechts twee korrels, waarvan de cijfers binnen de spreiding van het C-monster vielen. Voor het hogere weerstandsgetal van het bastaardzaad is geen verklaring te geven.

Gedacht zou kunnen worden aan een zekere aanpassing tijdens de groei van de schil bij het andere type zaadlob of aan een naar verhouding minder uitrekken en daardoor dikker blijven van de schil bij het weken en koken of aan een bij weken en koken ongunstiger invloed van de gewijzigde chemische samenstelling van de zaadlob. Het verschijnsel zal nog nader worden bestudeerd.

Tabel 3 Gemiddelde weerstand van de schil bij ouderrassen en kruisingsprodukten

	Aantal monsters	Gemiddelde weerstand in g	Variatie weer- stand	
			van	tot
Rondo	8	45	41	- 52
Rondo x P, C, F, V	7	48	42	- 55
Pauli	12	60	52	- 65
Pauli x R, C, F, V	14	62	52	- 74
Celsior	13	56	41	- 74
Celsior x R, P, F, V	11	70	53	- 89
Fertila	11	68	46	- 80
Fertila x R, P, C, V	10	64	54	- 71
Vinco	12	95	75	- 111
Vinco x R, P, C, F	10	93	87	- 97

Ter verificatie van de conclusies betreffende de weerstand van de schil, heeft de afdeling Wiskundige Bewerking van waarnemingsuitkomsten en Proeftechniek van het P.A.W. het cijfermateriaal bewerkt. Hierbij werd de toets van Student (t-toets) toegepast, waarbij de 5 % grens werd aangenomen. Het bleek dat de nulhypothese niet kon worden verworpen bij vergelijking van Rondo, Pauli, Fertila en Vinco met de kruisingsprodukten, waarbij zij als moederras waren gebruikt. Wel verworpen werd de nulhypothese - dus wel verschil aanwezig - bij vergelijking van Celsior met de kruisingsprodukten, waarbij C het moederras was.

Tabel 4 Weerstand van de schil in g bij ouderrassen en kruisingsproducten

Monster	Zelfbestoven			Kruising			Reciprook			Zelfbestoven						
	Aantal korrels	Gemidd. weerst. in g	Variërend van tot	Monster	Aantal korrels	Gemidd. weerst. in g	Variërend van tot	Monster	Aantal korrels	Gemidd. weerst. in g	Variërend van tot	Monster	Aantal korrels	Gemidd. weerst. in g	Variërend van tot	
<u>Groep Rondo</u>																
R1 II	4	45	32 - 55					P1 x R1 I	13	52	35 - 72		P1 I	14	65	40 - 100
R2 II	4	41	33 - 58	R2 x C1 I	18	45	30 - 63	C1 x R2 I	4	65	51 - 79		P1 II	4	58	50 - 68
R3 II	11	42	33 - 58	R3 x F1 I	12	42	33 - 50	F1 x R3 I	7	65	41 - 81		C1 I	18	59	35 - 80
R4 II	14	45	26 - 66	R4 x V1 I	8	50	31 - 67	F1 x R3 II	11	64	41 - 89		C1 II	4	41	35 - 50
<u>Groep Pauli</u>								V1 x R4 II	14	93	75 - 117		F1 I	12	56	45 - 71
P2 II	16	61	33 - 78	P2 x R5 I	3	66	64 - 68	R5 x P2 II	16	43	31 - 62		F1 II	10	67	49 - 92
P3 II	6	52	38 - 70	P2 x R5 II	5	60	37 - 67	C2 x P3 II	2	53	51 - 55		V1 I	11	104	85 - 137
P4 I	8	58	33 - 88	P3 x C2 I	14	56	34 - 75	F2 x P4 I	7	67	56 - 83		V1 II	14	87	68 - 109
P4 II	4	58	47 - 78	P3 x C2 II	2	59	51 - 67						R5 II	16	43	27 - 56
P5 I	8	60	46 - 80	P4 x F2 I	9	66	51 - 80						C2 I	14	57	44 - 78
P5 II	6	61	39 - 90	P4 x F2 II	3	65	59 - 70						C2 II	6	56	37 - 65
<u>Groep Celsior</u>				P5 x V2 I	7	65	48 - 93						F2 I	9	78	67 - 96
C3 I	12	74	60 - 99	P5 x V2 II	3	68	62 - 75	V2 x P5 II	3	90	75 - 119		F2 II	4	72	67 - 80
C3 II	9	54	43 - 70	C3 x R6 I	10	89	65 - 116						V2 I	8	107	82 - 146
C4 I	21	62	42 - 88	C3 x R6 II	6	67	56 - 88	R6 x C3 I	10	55	23 - 70		V2 II	6	82	59 - 126
C4 II	5	54	33 - 69	C4 x P6 I	19	69	50 - 96	R6 x C3 II	5	47	42 - 57		R6 II	11	46	33 - 60
C5 I	18	63	46 - 85	C4 x P6 II	4	68	52 - 90	P6 x C4 I	11	67	50 - 91		P6 I	19	65	38 - 101
C6 I	18	57	26 - 90	C5 x F3 I	19	68	48 - 103	P6 x C4 II	4	74	64 - 86		P6 II	7	62	55 - 67
C6 II	11	55	33 - 86	C6 x V3 I	17	84	56 - 116	F3 x C5 I	19	57	38 - 89		F3 I	19	46	26 - 65
				C6 x V3 II	11	72	48 - 103	V3 x C6 I	3	93	80 - 104		V3 I	15	75	60 - 101
								V3 x C6 II	7	93	77 - 104		V3 II	11	91	70 - 121

Tabel 4 Weerstand van de schil in g bij ouderrassen en kruisingsproducten

Monster	Zelfbestoven			Kruising			Reciprook			Zelfbestoven					
	Aantal korrels	Gem. weerst. in g	Variërend van tot	Monster	Aantal korrels	Gem. weerst. in g	Variërend van tot	Monster	Aantal korrels	Gem. weerst. in g	Variërend van tot	Monster	Aantal korrels	Gem. weerst. in g	Variërend van tot
<b>Groep Fertila</b>															
F4 II	9	67	37 - 80	F4 x R7 I	9	71	32 - 97								
F5 I	10	80	57 - 90	F4 x R7 II	5	54	36 - 77								
F5 II	4	74	53 - 89	F5 x P7 I	6	66	46 - 90	P7 x F5 I	9	59	40 - 79	P7 II	4	63	55 - 73
F6 II	14	71	41 - 92	F6 x C7 I	14	69	45 - 99	F6 x C7 I	6	72	52 - 90	C7 II	14	57	24 - 85
F7 II	9	75	62 - 88	F7 x V4 I	7	59	27 - 77	F7 x V4 I	4	95	85 - 103	V4 II	9	95	81 - 122
<b>Groep Vinco</b>															
V5 II	9	102	80 - 134	V5 x R8 I	3	97	71 - 147	V5 x R8 I	9	51	32 - 63	R8 II	9	51	44 - 64
V6 II	7	111	93 - 137	V5 x R8 II	9	93	55 - 123	V4 x F7 II	1	53	57 - 62	P8 II	7	52	42 - 66
V7 II	9	105	86 - 125	V6 x P8 II	2	96	83 - 110	P8 x V6 I	3	60	48 - 93	C8 II	9	45	31 - 65
B8 I	9	91	61 - 147	V7 x C8 I	9	97	79 - 123	P8 x V6 II	3	66	43 - 87	F8 II	9	65	50 - 80
V8 II	9	91	75 - 119	V8 x F8 II	8	87	68 - 115	C8 x V7 I	9	68					

### III. WEERSTANDSBEPALING EN DIKTEBEPALING VAN DE SCHIL

Binnen dit onderzoek, dat in het bijzonder betrekking had op de schil, werd naast de gebruikelijke mechanische bepaling van de weerstand van de schil, het meten van de dikte als nieuwe bepalingsmethode toegepast. Voor de vergelijking van beide methodes dienden de resterende monsters van de ouderrassen Rondo, Pauli, Celsior, Fertila en Vinco, waarvan meer erwten beschikbaar waren dan van het bastaardzaad.

Monsters van 10 korrels werden met 20 cc gemiddeld hard water volgens de op blz. 8 omschreven manier gaar gemaakt en bekoeld. Op elke korrel werden beide bepalingen toegepast, waarvoor van de schil, ongeveer midden boven elke zaadlob, een stukje -  $\varnothing$  5,5 mm - met een zgn. kurkboortje werd losgesneden, en met een pincet weggenomen (1).

#### 1. Bepaling van de weerstand van de schil

Bij deze bepaling worden de stukjes schil, elk op zich, tussen twee geperforeerde plaatjes geklemd, zodanig dat de middengedeelten van de schilletjes tussen de op elkaar corresponderende openingen -  $\varnothing$  2,1 mm - van de plaatjes liggen. Deze plaatjes, vastgelegd op een houdertje, worden op een snelweger geplaatst, waarna met een elektrisch gedreven naald -  $\varnothing$  1,4 mm - het schilletje wordt doorboord. De geboden weerstand van de schil kan in grammen worden afgelezen. Uitvoeriger gegevens, met foto's, zijn opgenomen in P.A.W.-Mededeling nr. 71, november 1962.

#### 2. Bepaling van de dikte van de schil

De bepaling werd uitgevoerd met de magnetische laagdiktemeter "Microtest F" (foto 1), die een schaalverdeling heeft in 1/100 mm, lopend van 0 tot 50<sup>1)</sup>. Het betreft hier eigenlijk een laagdiktemeter voor niet magnetische lagen bijv. een laklaag op ijzeren onderlaag.

1) Het apparaat werd door de firma SH voorheen Instrumentenhandel A. Höfelt Den Haag welwillend voor beproeving beschikbaar gesteld. De prijs bedraagt ca. f 300,-.



**ELEKTRO-PHYSIK KÖLN**

Mikrotest-Schichtdickenmesser

Foto 1. Mikrotest F in gebruiksstand; de schijf wordt met de wijsvinger gedraaid

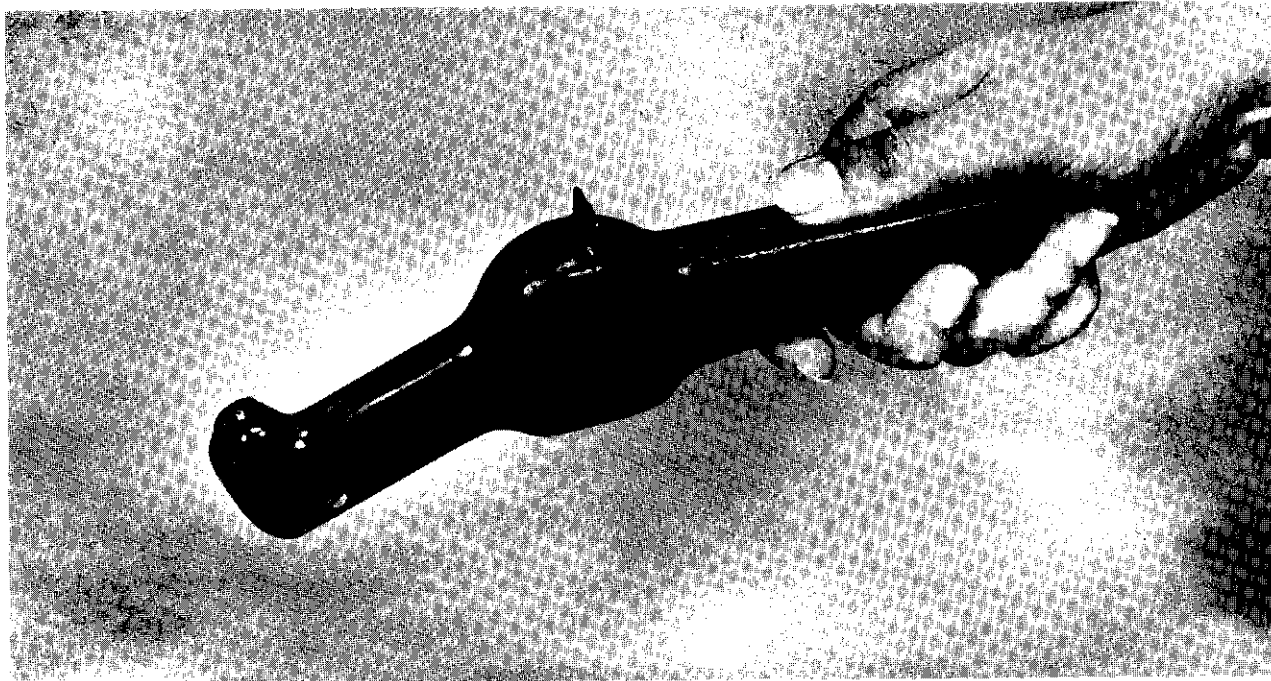


Foto 2. Het apparaat in omgekeerde stand met ingedrukte knop; de magneet waarop het schilletje wordt gelegd is zichtbaar

In "het huis" van het apparaat bevinden zich, onderling verbonden, een draaibare arm waaraan een half bolvormige magneet, een veer en een ronde meetschijf met schaalverdeling.

Bij gebruik wordt de meetschijf op de grootste dikte ingesteld, d.w.z. op  $50 = 0,50$  mm; het apparaat wordt op het te onderzoeken vlak geplaatst, waarbij de magneet door het ijzer wordt aangetrokken. De schijf wordt vervolgens met de wijsvinger gedraaid, totdat, door het tegelijkertijd spannen van de veer, de magneet wordt losgetrokken en in de kop terugveert; het getal op de meetschijf bijv.  $22 = 0,22$  mm geeft dan de dikte van de laag op het ijzeren vlak aan.

Bij het meten van de dikte van een stukje schil, dat gelegd werd op een gepolijst ijzeren plaat, bleek de magneet niet gemakkelijk precies boven het schilletje te plaatsen. Voor ons doel werd daarom het apparaat omgekeerd in de hand genomen, de knop bij de handgreep ingedrukt (foto 2), waardoor de magneet omhoog kwam en juist buiten de kop uitstak. Hierop werd het stukje schil gelegd, dat door licht voordrogen op de hand, niet te nat was, doch anderzijds ook niet te droog. Daarna werd het apparaat voorzichtig omgekeerd en op de plaat geplaatst. Vervolgens kon de knop worden losgelaten, omdat de magneet met het schilletje nu, door de aantrekking van de plaat, op zijn plaats bleef. De dikte van de schil kon vervolgens op de hiervoor reeds beschreven wijze worden vastgesteld.

### 3. Vergelijking resultaten weerstandsbepaling en diktebepaling

De resultaten verkregen met de beide methodes zijn weergegeven in tabel 5 en in figuur 4.

De resultaten met de weerstandsbepaling stemden overeen met die in hoofdstuk II, paragraaf 5.

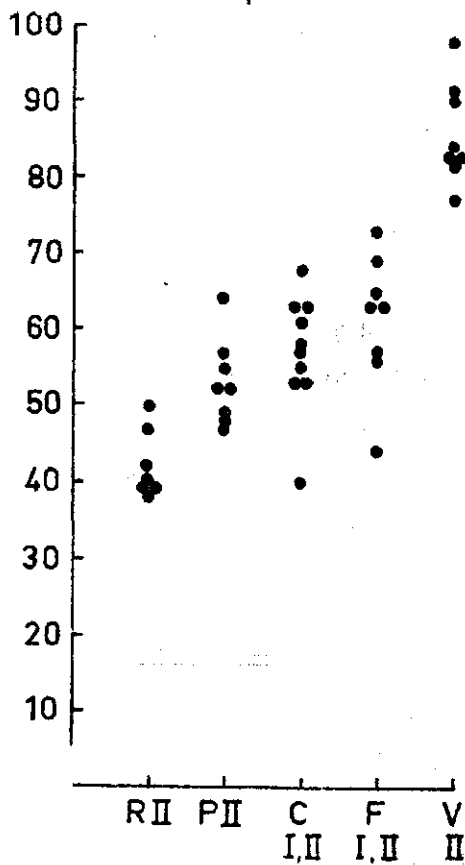


Tabel 5 Weerstand en dikte van de schil na koken bij diverse rassen

Ras	Aantal monsters	Weerstand schil in g		Dikte schil in 0,01 mm	
		Ge-midd.	Variërend van tot	Ge-midd.	Variërend van tot
Rondo	7	42,2	38 - 50	16,3	14 - 19
Pauli <sup>1)</sup>	8; 9	52,8	47 - 64	18,2	16 - 20
Celsior	10	57,0	40 - 68	18,1	16 - 19
Fertila	8	61,2	44 - 73	18,4	16 - 21
Vinco <sup>1)</sup>	8; 9	85,7	77 - 98	20,3	18 - 22

1) Bij Pauli en Vinco was het aantal monsters bij de weerstandsbepaling 8, bij de diktebepaling 9.

Weerstand van de schil na koken in g  
mechanisch bepaald



Dikte van de schil na koken in 0,01 mm

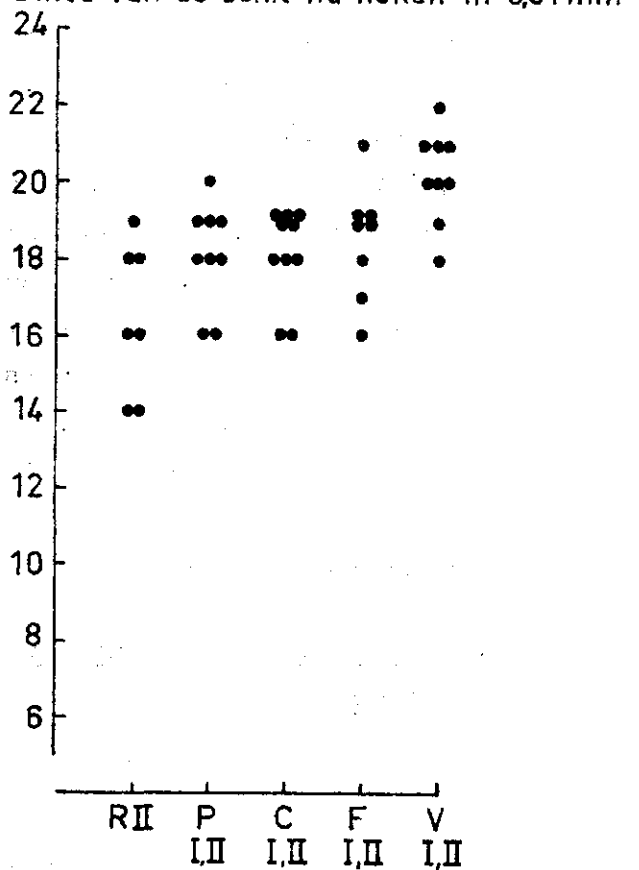


Fig. 4 Weerstand en dikte van de schil bij monsters van de rassen Rondo, Pauli, Celsior, Fertila en Vinco.

De rangorde in zachtheid van schil - 1. Rondo, 2. Pauli en Fertila, 3. Vinco - treedt duidelijk naar voren.

De diktebepaling bracht de rangorde in zachtheid van schil eveneens tot uiting. De resultaten waren echter minder sprekend dan bij de weerstandsbepaling, dit voornamelijk door de in vergelijking met deze laatste bepaling kleinere verschillen tussen de rassen, terwijl daarnaast wel redelijk grote verschillen tussen de monsters van eenzelfde ras voorkwamen. Zo verschilden Rondo en Vinco met respectievelijk 0,163 mm en 0,203 mm als gemiddelde, dooreengenomen 0,04 mm, hetgeen naar verhouding zeer belangrijk minder was dan bij de weerstandsbepaling, waar het verschil ca. 43 g bedroeg op gemiddelden van 42,2 g en 85,7 g. Daarnaast was de spreiding van de cijfers - Rondo 0,14 tot 0,19 mm, Vinco 0,18 tot 0,22 mm - zodanig dat bij de beide rassen gelijke waarden voorkwamen, terwijl bij de weerstandsbepaling de cijferreeksen - Rondo 38 tot 50 g, Vinco 77 tot 98 g - zich duidelijk op verschillend niveau bevonden.

De vergelijking van beide methodes viel ten gunste van de weerstandsbepaling uit. De diktebepaling heeft echter als voordeel dat de apparatuur in de handel verkrijgbaar is. Voor een eerste grove schifting kan deze methode bruikbaarheid bezitten.

### SAMENVATTING

Het onderzoek betreffende overerving consumptiekwaliteit bij drooggeogste erwten werd voortgezet aan bastaardzaad, verkregen uit onderlinge kruisingen van Rondo, Pauli, Celsior, Fertila en Vinco. Door zelfbestuiving verkregen zaad van de ouderplanten diende als vergelijkingsmateriaal.

Het onderzoek betrof in het bijzonder de schil na koken; verder werd aandacht besteed aan de vorm van het rauwe produkt, aan de kleur van schil en zaadlobben, de wateropname bij het weken en aan de mate van gebroken zijn na koken.

De monsters van de ouderrassen waren in verschillende opzichten nogal ongelijkmatig, ongelijkmatiger dan in het algemeen in de praktijk voorkomt.

De vorm van het ouderras werd, in geval het als moederras was gebruikt, meer in het bastaardzaad teruggevonden dan bij gebruik als vaderras.

De invloed van Rondo als moederras was zeer belangrijk, leek nog iets groter dan van Pauli en Fertila. De kruisingsprodukten V x R, V x P, V x C en V x F stonden dichtbij Vinco, waren echter soms iets minder gedeukt. In overeenstemming met de dominantie van rondzadig ten opzichte van gekreuktzadig, waren de monsters uit de kruisingen C x R, C x P, C x F en C x V weinig of niet gekreukt, wel gedeukt.

De invloed van Vinco op de kleur van de zaadlobben was in het algemeen belangrijk.

Bij de wateropname tijdens het weken was de invloed van het ouderras als moederras groter dan als vaderras.

De kruisingsprodukten met Rondo, Pauli en Fertila als ouderrassen vertoonden evenals R, P en F zelf, een ongelijkmatige wateropname. De monsters uit de kruisingen V x R, V x P, V x C en V x F bezaten dezelfde zeer goede wateropname als Vinco. De monsters uit de kruisingen C x R, C x P en C x F hadden een ongelijkmatiger wateropname dan Celsior; evenals bij de vorm, was de invloed van het vaderras hier duidelijk merkbaar.

De mate van gebroken zijn na koken, welke eigenschap verband houdt met de wateropname tijdens het weken, was bij het bastaardzaad met Rondo of Pauli als moederras, evenals bij deze rassen zelf, zeer ongelijkmatig. De monsters uit kruisingen met Fertila als moederras waren minder gebroken dan F zelf, dit als gevolg van de eveneens minder goede wateropname bij het weken. De kruisingsprodukten met Celsior als moederras waren deels meer gebroken dan C; die met Vinco als moederras vertoonden, behoudens een paar uitzonderingen, veel overeenkomst met V.

Het bastaardzaad met Rondo, Pauli, Fertila en Vinco als moederras verschilde in weerstand van de schil na koken praktisch niet met het betrokken moederras, zoals ook verwacht mocht worden. De monsters uit de kruisingen met Celsior als moederras lagen echter in het algemeen iets hoger dan Celsior; dit zal nader worden bestudeerd.

De korrels van één monster liepen in het algemeen veel, soms zeer veel uiteen. Bij Rondo, Pauli en Vinco was de grootst voorkomende spreiding binnen één monster zelfs praktisch ook de spreiding binnen alle monsters.

Het meten van de dikte van de schil werd als nieuwe bepalingsmethode beproefd; het had plaats met een magnetische laagdiktemeter. Deze methode gaf redelijk goede resultaten. De verschillen tussen de rassen kwamen echter minder duidelijk naar voren dan bij de weerstandsbepaling. De vergelijking viel ten gunste van de weerstandsbepaling uit. De diktebepaling heeft als voordeel dat de apparatuur in de handel verkrijgbaar is.

