

Botany. — *De F₄-zaadgeneratie van 1936 na kruisingen van twee zuivere lijnen van Phaseolus vulgaris.* I. By G. P. FRETTS. (Communicated by Prof. J. BOEKE.)

(Communicated at the meeting of October 30, 1948.)

Het uitgangsmateriaal voor deze onderzoeken, die in 1932 werden begonnen, bestond uit enige bonen van twee zuivere lijnen. (Genetica, 1934). De bonen van de I-lijn zijn lang, breed en dun, die van de II-lijn zijn kort, iets minder breed en dik (Deze Proceed. 1948, Vol. 51, No. 2 en 3, Pl. 1). De bonen van de eerste bastaardgeneratie, F₁, vertonen matroclinie, te verklaren uit de moederlijke zaadhuid van de F₁-bonen (Genetica, 1947). In de F₂-zaadgeneratie treedt splitsing op, die getemperd wordt door de uniforme zaadhuid van de F₁-planten (Genetica, 1947, 2). De F₃-zaadgeneratie wordt gevormd uit de bonenopbrengsten van F₂-planten en deze kunnen zeer verschillen (Genetica, 1947, 2). Bij de kruisingen vertonen de bonen enige dominantie van de grote afmetingen over de kleine. Voor de verklaring van onze resultaten nemen we de werking van polymere factoren aan.

Deze mededeling over de F₄-zaadgeneratie van 1936, die terug te voeren is tot kruisingen van 1933 sluit aan bij een publicatie in Genetica (1948) over de F₄-zaadgeneratie van 1935, die tot kruisingen van 1932 teruggevoerd kan worden.

We groepeerden het materiaal volgens de formule van de uitgangsbonen van F₃-1935 voor de F₄-bonenopbrengsten van 1936. Volgens het vereenvoudigde tetrahybride schema onderscheiden we 8 classen (1947; deze Proceedings, Vol. 50, No. 7).

Cl 1a. De formule van de uitgangsbonen is L₁ L₂ B Th, d.w.z., alle 3 afmetingen zijn zeer groot. 14 gevallen.

In één geval is de formule van de gemiddelden van de bonenopbrengst (pl. 331, tab. 1 en 1a) ook L₁ L₂ B Th.

Van de bonenopbrengst van de pl. 84 (tab. 21, 1947, Genetica) d.i. de plant, waarvan de uitgangsboon voor pl. 331 genomen is, is de formule van de gemiddelden L B Th. De uitgangsboon voor pl. 84 is van pl. 82, F₂-1934, en heeft de form. L b Th, cl 3; de breedte blijft iets beneden de grenswaarde (b = 8.4 mm). De gemiddelde dikte van de bonenopbrengst van pl. 331 is groter dan we bij bonenopbrengsten van de I-lijn van 1936 aantreffen; het gemiddelde gewicht is veel groter (tab. 4a). Van de individuele bonen van de bonenopbrengst van pl. 331 is de grootste lengte l = 17.5 mm, de grootste dikte d = 7.3 mm. Van de uitgangsboon van pl. 84 voor pl. 331 beantwoordt het genotype in hoge mate aan de form. L₁ L₂ B Th.

De formule van de gemiddelden van de bonenopbrengsten van de overige 13 gevallen is in 2 gevallen (pl. 274 en 404) L₁ l₂ B Th, cl 1b, in 6 gevallen (pl. 275, 277, 300, 306, 309 en 336) L₁ l₂ B th, cl 2b, in 2 gevallen (pl. 267 en 278, blz. II 76) L B th, cl 4, in één geval (pl. 293) L b Th, cl 3 (grensgeval van cl 1) en in 2 gevallen l b th, cl 8. Uit deze opsomming en uit het verdere onderzoek en de classificatie, blijkt, dat we met verwante gevallen te doen hebben. In het centrum staan de 6 gevallen met de form. L B th, cl 2, der gemiddelden. Van één van deze gevallen geven we een korte beschrijving (pl. 309, tab. 1 en 1a).

De uitgangsbone is 2 p 1 b van pl. 73, F₃-1935 (tab. 1). Van de gemiddelden van pl. 73 is de formule L₁ L₂ B Th als van de I-lijn; de gemiddelde lengte is zeer groot (l = 16.0 mm, tab. 21, 1947, *Genetica*). De uitgangsbone voor pl. 73, F₃-1935, is 4 p 1 b van pl. 81, F₂-1934; de formule is L₁ l₂ B Th; de lengte is zeer groot, heeft de grenswaarde (l = 15.5 mm, tab. 21, 1947). De formule van de gemiddelden is eveneens L B Th.

De bonenopbrengst van 35 bonen van pl. 73 heeft een zeer grote gemiddelde lengte en breedte (l_m = 15.9, b_m = 9.5 mm) en een kleine gemiddelde dikte (th_m = 6.3 mm); de formule is L₁ L₂ B Th, als van de I-lijn. Het gemiddelde gewicht is zeer groot (w_m = 66 cg). Vergeleken met de gemiddelden van bonenopbrengsten van de I-lijn, zijn de gemiddelde indices (60, 40 en 66 iets te hoog; ook het gemiddelde gewicht is iets te groot (tab. 2a). Onder de individuele bonen zijn er twee, zoals we ze onder de bonen van de I-lijn niet aantreffen. Met de afmetingen van de uitgangsbone van pl. 73 voor pl. 309 komen die van enkele bonen van de I-lijn van 1935 als hoge uitzondering overeen (tab. 3a). Het gewicht is echter groter (w = 101 cg); de 2 overige bonen van de peul hebben ook zeer grote afmetingen en een zeer groot gewicht (w = 97 en 92 cg).

De gemiddelden van de bonenopbrengst van 38 bonen van pl. 309 zijn groot (tab. 1), de formule is L B Th als van de I-lijn. De gemiddelde breedte is zeer groot; daardoor is de gemiddelde L B-index hoog en de gemiddelde B Th-index laag, ofschoon de gemiddelde dikte groot is. De bonenopbrengst bevat volgens de aantekeningen, brede, minder brede en smalle peulen. Een enkele peul is zwart, door het weer aangetast; enkele bonen zijn donker en vlekkelig. Sommige bonen vertonen de bijzonderheden van vorm, — een kuiltje en een vlekje aan de uiteinden —, van de bonen van de I-lijn. De variabiliteit is groot (l = 15.37 ± 0.2, σ = 1.05 ± 0.1). Onder de bonenopbrengsten van de I-lijn van 1936 is er geen, van welke de gemiddelden geheel overeenkomen met die van pl. 309; de gemiddelde dikte is te groot, de gemiddelde L B-index te hoog, (vgl. tab. 1 en tab. 4a). Onder de individuele bonen van pl. 309 zijn er 2 met een zeer grote breedte (b = 10.3 mm) en een hoge L B-index (L B = 72), zoals we ze niet bij vergelijkbonen van de I-lijn van 1936 aantreffen (tab. 6). Ook de classificatie van de bonenopbrengst van pl. 309 (tab. 1a) verschilt van die van overeenkomstige bonenopbrengsten van de I-lijn (tab. 5a). Er zijn te veel bonen van cl 1a en 1b, form. L B Th. De formule van de uitgangsbone van pl. 73 voor pl. 309 is L₁ L₂ B Th in niet geheel homozygote vorm.

Van de gevallen met de form. L₁ L₂ B Th, cl 1a is de gemiddelde dikte niet zeer groot; de gemiddelde L Th- en B Th-indices zijn niet zeer hoog; we moeten daarbij rekening houden met „spurious correlation”. De bonen hebben overeenkomst met die van cl 2. Een enkel geval voldoet goed aan de formule L₁ L₂ B Th; de uitgangsbone voor de bonenopbrengst heeft hier deze formule in overwegend homozygote vorm.

Cl 1b. De formule van de uitgangsbone is L₁ l₂ B Th, d.w.z., alle 3 afmetingen zijn groot. 40 gevallen. De bonen met de form. L B Th vormen het grote aantal bonen na de kruisingen; ze geven aan het hele materiaal het intermediaire uiterlijk.

In 5 gevallen is de formule van de gemiddelden ook L B Th (pl. 298, 242, 243, 251 en 410). Volgens de classificatie zijn er in de bonenopbrengsten een overwegend aantal bonen in cl 1. Van één geval (pl. 298, tab. 1 en 1a) geven we een korte beschrijving.

De uitgangsbone voor pl. 298 is van pl. 70. De formule van de gemiddelden van pl. 70 is L B Th (l_m = 14.5 mm, tab. 21, 1947). De uitgangsbone voor pl. 70 is van pl. 81, F₂-1934; de formule is L B Th. De formule van de gemiddelden van pl. 81 is L B Th (l_m = 14.2 mm).

De uitgangsböon van pl. 70 voor pl. 298 heeft iets kleiner lengte dan de 1ste en de 3de, laatste, böon van de peul; de breedte en de dikte zijn iets groter. De formule van de gemiddelden van pl. 298 is L B Th. Bij de bonenopbrengst staat vermeld „mooie, gave peulen”. Alle individuele bonen hebben een grote dikte; de grootste dikte is $th = 7.2$ mm. Volgens de classificatie (tab. 1a) zijn bijna alle bonen in cl 1. Van de 3 bonen in cl 2 heeft de dikte de grenswaarde ($th = 6.5, 6.5$ en 6.4 mm). We hebben hier met een mooi geval van een bonenopbrengst met de form. L B Th te doen. Ook de ascendentie wijst hierop.

In 15 gevallen is de formule van de gemiddelden der bonenopbrengsten L B th, als van cl 2. Vaak heeft hier de gemiddelde dikte de grenswaarde ($th_m = 6.5$ mm). Een geval (pl. 361) met een kleine gemiddelde dikte ($th_m = 6.1$ mm) kan beter tot cl 2 gerekend worden; dit geldt blijkens de classificatie voor nog 4 gevallen (pl. 258, 268, 1042 en 1044). Vier gevallen hebben zeer veel bonen in cl 1 en cl 2 en enkele in cl 4, 6 en 8. Van één van deze gevallen (pl. 194) volgt hieronder een korte beschrijving. In 6 gevallen zijn er ook vrij veel bonen in andere klassen. In cl 5 en in cl 7 wordt in al deze 15 gevallen slechts één böon aangetroffen (pl. 281, 1 p 4 b; form. 1 B Th, cl 5, de lengte heeft de grenswaarde, $l = 13.0$ mm, en pl. 294, 5 p 2 b. form. 1 b Th, cl 7; de dikte is even over de grenswaarde, $th = 6.6$ mm). In 21 bonenopbrengsten van de I-lijn van 1936, tezamen 555 bonen, zijn volgens de classificatie geen bonen in cl 5 en in cl 7.

Van pl. 194 (tab. 1 en 1a) is de uitgangsböon van pl. 47, F₃-1935. De formule van de gemiddelden van de bonenopbrengsten van pl. 47 is L B Th. De uitgangsböon voor pl. 47 is van pl. 66, F₂-1934; de formule is L B Th. Ook de formule van de gemiddelden van pl. 66 is L B Th.

De uitgangsböon van pl. 47 voor pl. 194 is van een peul met 8 bonen. Enkele van de overige bonen hebben een iets grotere lengte ($l = 14.2$ mm) en een iets grotere dikte ($th = 7.0-7.4$ mm). De formule van de gemiddelden van pl. 194 is L B th ($th_m = 6.5$ mm). Er zijn „brede en smalle peulen” volgens de aantekeningen. Van een „lange en smalle” peul met 7 bonen, is de breedte van de bonen $9.2-9.5$ mm en de dikte $6.4-6.9$ mm. Van een „brede” peul met 2 bonen is de breedte der bonen 10 en 10.4 mm, de dikte 6.6 en 7.2 mm; van een andere is $b = 10.5, 10.4$ en 10.1 mm. Van een smalle peul met 5 bonen is de breedte der bonen $8.2, 8.5-8.7$ mm, en de dikte $5.3-5.6$ mm. (Er zijn nog 2 peulen met 7 bonen in de gemeten bonenopbrengst. We hebben hier waarschijnlijk met erfelijkheid van het aantal bonen in de peul te doen. Dus als half-ras. De uitgangsböon van pl. 47 voor pl. 194 was van een peul met 8 bonen.) Volgens de classificatie zijn er zeer veel bonen in cl 1 en een minder groot aantal in cl 2. De opbrengst is samengesteld. De uitgangsböon van pl. 47 voor pl. 194 is niet homozygoot voor de form. L B Th.

In één geval (pl. 308) is de formule van de gemiddelden van de bonenopbrengst L b Th, cl 3; we bespreken het daar. Van 6 gevallen is de formule van de gemiddelden L b th, cl 4. Eén van deze gevallen (pl. 322) is een grensgeval van de gevallen met de formule der gemiddelden L B Th, cl 1 ($th_m = 6.5$ mm); ook volgens de classificatie. De 5 overige van deze 6 gevallen bespreken we bij cl 4. Een geval (pl. 185) met de formule 1 b Th, cl 7 der gemiddelden bespreken we daar. Er zijn 11 gevallen met de formule 1 b th, cl 8, van de gemiddelden der bonenopbrengsten. Eén van deze gevallen (pl. 213) bespreken we bij cl 7, form. 1 b Th, de overige bij cl 8, form. 1 b th.

Er zijn 6 gevallen, waar de uitgangsböon niet de form. $L B Th$ heeft en waar de formule der gemiddelden $L B Th$, cl 1 is. In één van deze gevallen is de formule van de uitgangsböon van de bonenopbrengst (pl. 321) $L B th$, cl 2 (tab. 1 en 1a). Volgens de classificatie zijn er zeer veel bonen in cl 1 en enige in cl 2. Ze heeft overeenkomst met die van pl. 322 en 323, waarvan de uitgangsböonen van dezelfde plant (pl. 78, F_3 -1935) zijn.

De formule van de gemiddelden van pl. 78 is $L B th$ ($th_m = 6.5$ mm). De formule van de uitgangsböon voor pl. 78 is van pl. 81, F_2 -1934; de formule is $L_1 L_2 B th$ ($l = 16.1$ mm, $th = 6.3$ mm). De formule van de gemiddelden van pl. 81 is $L B Th$ ($th_m = 7.0$ mm). De uitgangsböon van pl. 78 voor pl. 321 heeft een veel groter lengte dan de 3 overige bonen van de peul en een kleiner dikte ($l = 15.6$ contra 13.7 — 14.3 mm; $d = 6.0$ contra 6.4 — 7.0 mm). In de bonenopbrengst van pl. 321 zijn enkele bonen met een kleine dikte ($th = 6.2$ mm) en overeenkomende met bonen van de I-lijn. De uitgangsböon van pl. 78 voor pl. 321, met de form. $L B th$ is volgens de classificatie van de bonenopbrengst van pl. 321 en op grond van de gegevens der ascendentie heterozygoot en stemt zeer overeen met de form. $L B Th$.

Eveneens in één geval is de formule van de uitgangsböon $L b Th$, cl 3, en die van de gemiddelden van de bonenopbrengst (pl. 228) $L B Th$, cl 1.

De lengte van de uitgangsböon is zeer groot ($l = 15.9$ mm); de formule is dus $L_1 L_2 b Th$, cl 3a. De breedte ($b = 8.5$ mm) heeft de grenswaarde voor de form. $L_1 L_2 B Th$, cl 1a. Volgens de classificatie van de bonenopbrengst van pl. 228 zijn er zeer veel bonen in cl 1 (één in cl 1a); ook enige in cl 3 en cl 4. We hebben hier bij de uitgangsböon dus wel met een erfelijk iets kleinere breedte te doen.

In twee gevallen is de formule van de uitgangsböon $L b th$, cl 4, terwijl die van de gemiddelden der bonenopbrengst (pl. 264 en 288) $L B Th$ is.

Volgens de classificatie behoort de bonenopbrengst van pl. 264 tot cl 1, haar uitgangsböon van pl. 59 heeft de formule $L B Th$ in heterozygote vorm. De classificatie van pl. 288 wijst zeer veel bonen aan in cl 1, meerdere in cl 4 en enige in andere classen. De bonenopbrengst is samengesteld en de uitgangsböon van pl. 66 bevat nevens factoren in heterozygote vorm, ook enige $b b$ - en $th th$ -verbindingen.

Er is ook één geval met de form. $l B Th$, cl 5, van de uitgangsböon, terwijl de formule van de gemiddelden van de bonenopbrengst (pl. 364) $L B Th$ is.

De gemiddelden zijn niet groot ($l_m = 13.2$ mm). De lengte van de uitgangsböon voor pl. 364 is weinig beneden de grenswaarde ($l = 12.8$ mm) voor de form. $L B Th$. Volgens de classificatie van pl. 364 zijn er veel bonen in cl 1 en enige over alle overige classen verspreid.

Ten slotte zijn er 2 gevallen met de form. $l b th$ van de uitgangsböon en $L B Th$ van de gemiddelden der bonenopbrengsten (pl. 295 en 390).

De uitgangsböon voor pl. 295, F_4 -1936 is van pl. 69, F_3 -1935; ze heeft zeer kleine afmetingen; die van de 1e en 2e böon van de peul hebben veel grotere afmetingen; de 4e, laatste, böon van de peul heeft iets minder grote afmetingen dan de 1e en de 2e böon. De uitgangsböon is de enige zeer kleine böon van de hele bonenopbrengst van pl. 69. De formule van de gemiddelden van pl. 69 is $L B Th$. De uitgangsböon voor pl. 69 is van pl. 81 F_2 -1934 en heeft de form. $L B Th$ met zeer grote afmetingen. De formule van de gemiddelden van pl. 81 is eveneens $L B Th$. Volgens de classificatie van de

bonenopbrengst van pl. 295 zijn bijna alle bonen in cl 1, een enkele is in cl 3 en in cl 4. We nemen aan, dat de uitgangsbone van pl. 69 voor pl. 295 met het phaenotype $l b th$ een niet-erfelijke variant is te midden van de 3 overige bonen van de peul, die het phaenotype $L B Th$ en $L b Th$ hebben. Op grond van de samenstelling van de bonenopbrengst van pl. 295 nemen we verder aan, dat de uitgangsbone het genotype $L B Th$ heeft in een in hoge mate homozygote vorm.

Bij de groep gevallen met de form. $L B Th$, cl 1 van de uitgangsbonen, vinden we een enkel geval, waar we uit de classificatie van de bonenopbrengst en de ascendentie, tot een hoge mate van homozygotie voor de form. $L B Th$ mogen besluiten. In veel gevallen zijn er in de bonenopbrengsten, volgens de classificatie bonen in veel classen, vaak in cl 1, 2, 4 en 8, zelden in cl 5 en 7. De eerste tonen hun verwantschap met bonenopbrengsten van cl 2, met de form. $L B th$ als van de I-lijn, de tweede met die van cl 7, form. $l b Th$ als van de II-lijn. In bonenopbrengsten van de I-lijn zijn er volgens de classificatie, behalve een groot aantal bonen in cl 2, ook enige bonen in cl 1, 4 en 8a (tab. 5a), in die van de II-lijn zijn er behalve veel bonen in cl 7, ook enige in cl 5 en 8b (tab. 5b).

Cl 2a. De formule van de uitgangsbone is $L_1 L_2 B th$ als van de bonen van de I-lijn met een zeer grote lengte (groter dan 15.5 mm). 6 gevallen. In 2 gevallen is de formule van de gemiddelden der bonenopbrengsten (pl. 291 en 338) $L_1 L_2 B th$, cl 2a.

De uitgangsbone voor pl. 291 is van pl. 68, F_3 -1935. De formule van de gemiddelden van pl. 68 is $L B Th$ (tab. 21, 1947); de gemiddelde breedte is groot ($b_m = 9.7$ mm), de gemiddelde dikte is slechts even boven de grenswaarde ($th_m = 6.6$ mm). De uitgangsbone voor pl. 68 is van pl. 76, F_2 -1934; de formule is $L B th$, cl 2 ($th = 6.4$ mm). De formule van de gemiddelden van pl. 76 is $L B Th$.

Van pl. 68, F_3 -1935 zijn de uitgangsbonen genomen voor de 4 pl. 291—294, F_4 -1936. Alle hebben een grote breedte (10.9, 10.3, 10.0, 9.6 mm). Die voor de pl. 292—294 hebben de form. $L B Th$; hun lengte is kleiner dan die voor pl. 291 (17.0 en 15.6, 14.3, 13.7 mm; fig. 1—4). Dergelijke bonen als de uitgangsbone van pl. 68 voor pl. 291 komen ook onder de bonen van de I-lijn van 1935 als hoge uitzondering voor (tab. 3a). Van de bonenopbrengst van pl. 291 is de gemiddelde breedte groot, de gemiddelde $L B$ -index is hoog. De gemiddelde $L B$ -indices van de pl. 291—294 komen zeer overeen ($L B_n = 69$ en $= 68$). Uit de characterogrammen (Fig. 1—4) zien we de kleine gemiddelde lengten en grote gemiddelde breedten en daardoor hoge gemiddelde $L B$ -indices. Onder de bonenopbrengsten van de I-lijn van 1936 zijn er niet, waarvan de gemiddelden overeenkomen met die van de pl. 291—294 (fig. 1—4 en tab. 4): de gemiddelde $L B$ -indices zijn veel te hoog (68 contra 62—64). De gemiddelde lengte van de bonenopbrengst van pl. 293 is kleiner dan bij bonenopbrengsten van de I-lijn van 1936 voor komt. De formule voor de uitgangsbone van pl. 68 voor pl. 293 bevat dus een kleiner aantal L -factoren dan die van de I-lijn. De gemiddelde dikte van de bonenopbrengsten van de pl. 291 en 292 ($th_m = 5.5$ mm) is kleiner dan bij bonenopbrengsten van de I-lijn van 1936 voorkomt (tab. 4). Als we hier met een genotypisch verschil te doen hebben, moeten we aannemen, dat de formule van de dikte van bonen van de I-lijn niet eenvoudig $th_1 th_1 \dots th_3 th_3$ is en die van bonen van de II-lijn $Th_1 Th_1 \dots Th_3 Th_3$, doch b.v., resp., $th_1 th_1 Th_2 T_2 th_3 th_3 th_4 th_4$ en $Th_1 Th_1 th_2 th_2 Th_3 Th_3 Th_4 Th_4$, zodat er door transgressieve variabiliteit een dikte met de formule $th_1 th_2 \dots th_4 th_4$ mogelijk is, die kleiner is dan de dikte van bonen van de I-lijn.

Van de kleine bonenopbrengst van 15 bonen van pl. 291 zijn er volgens de classificatie

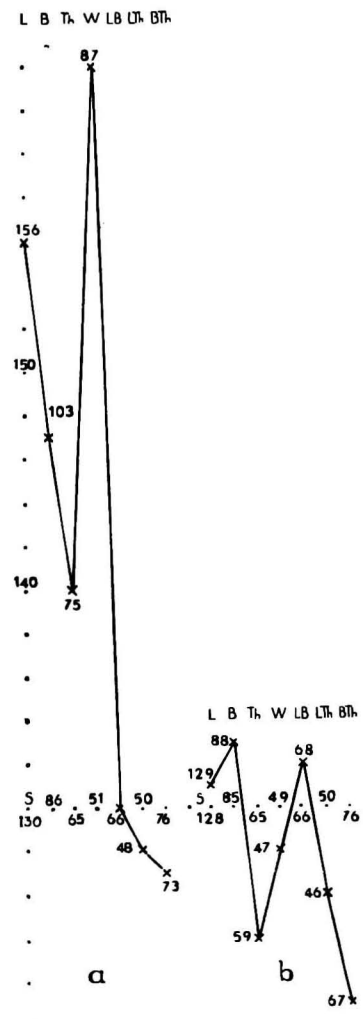
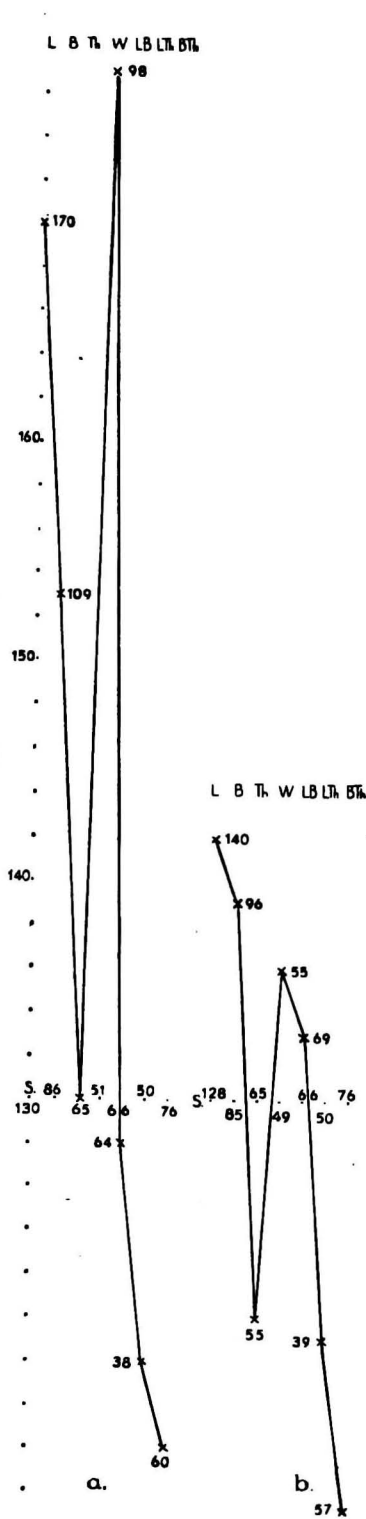


Fig. 2a. Characterogram of the initial bean 9 p. 3 b. of pl. 68 of F₃-1935 for pl. 293, F₄-1936.

Fig. 2b. Idem of the averages of pl. 293; n = 23.

Fig. 1a. Characterogram of the initial bean 1 p. 1 b. (1. pod, 1. bean) of pl. 68 of F₃-1935 for pl. 291, F₄-1936.

Fig. 1b. Idem of the mean dimensions, weight and indices of pl. 291; n = 15. S = standard characterogram of 1935, S₁ = standard characterogram of 1936. Dimensions in 0.1 mm, weights in cg.

14 in cl 2 en 1 in cl 4. De bonen zijn zeer overeenkomstig; alle hebben een grote breedte ($b = 9.3-10.1$ mm en eenmaal, van een boon, die de laatste is in de rij van de peul, is $b = 8.5$ mm). De LB-index is zeer hoog, varieert van 65—73 (en is eenmaal = 78). Onder de individuele bonen zijn er niet, zoals ze bij bonen van de I-lijn voorkomen. We

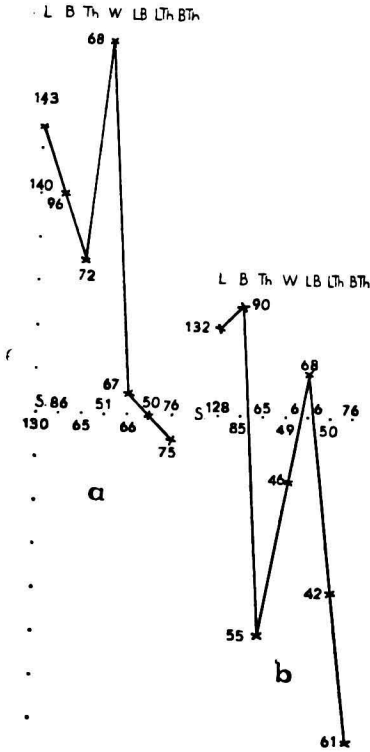


Fig. 3a. Characterogram of the initial bean 4 p. 4 b. of pl. 68 of F_3 -1935 for pl. 292, F_4 -1936.

Fig. 3b. Idem of the averages of pl. 292; $n = 25$.

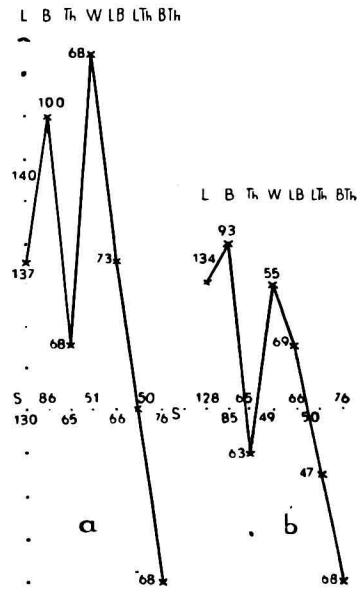


Fig. 4a. Characterogram of the initial bean 13 p. 2 b. of pl. 68 of F_3 -1935 for pl. 294, F_4 -1936.

Fig. 4b. Idem of the averages of pl. 294; $n = 14$.

hebben met een genotypisch verschil te doen. Het voornaamste kenmerk van de bonen is de grote breedte. Daardoor is de LB-index hoog en de BTh-index laag. De LTh-index komt overeen met die van bonen van de I-lijn. De dikte van de bonen is zeer klein ($th = 5.1-6.1$ en eenmaal = 4.8 mm). De lengte van de bonen is niet zeer groot, ($l = 13.6-14.6$ mm en eenmaal $l = 13.3$ en = 13.1 mm, daardoor is de LTh-index niet zeer laag, komt overeen met die van bonen van de I-lijn.

We hebben bij pl. 291, voor zover het kleine aantal bonen een beoordeling toelaat, met een bonenopbrengst te doen, waarvan het genotype van de uitgangsboon van pl. 68, in hoge mate homozygoot is voor een groot aantal B-factoren en een kleiner aantal L-factoren dan het genotype van de bonen van de I-lijn bevat. Ook het aantal th-factoren in homozygote vorm is misschien groter dan dit aantal van de I-lijn.

Eveneens in 2 gevallen is de formule van de gemiddelden van de bonen-

opbrengsten (pl. 318 en 346) $Lb\ th, cl\ 4$. De bonenopbrengst van pl. 318 bestaat uit slechts 4 bonen. Pl. 346 vindt beter bij $cl\ 4$ bespreking. In één geval is de formule van de gemiddelden van de bonenopbrengst (pl. 260) $LB\ Th, cl\ 6$ en in één (pl. 128) $lb\ th, cl\ 8$.

Cl 2b. De formule van de uitgangsboon is $L_1\ l_2\ B\ th$ als van de bonen van de I-lijn, waarvan de lengte niet groter is dan 15.5 mm, 14 gevallen. In 3 gevallen (pl. 245, pl. 282 en pl. 337) is de formule van de gemiddelden ook $LB\ th$.

Van pl. 282 komt de uitgangsboon van pl. 64, F_3-1935 , geheel overeen met bonen van de I-lijn, de breedte is zeer groot ($b = 10.0$ mm; tab. 3a). Bonenopbrengsten met de gemiddelden als van pl. 282 treffen we bij de I-lijn van 1936 niet aan; de gemiddelde LB -index is te hoog ($LB = 67$; tab. 4a). De classificatie komt overeen met die van bonenopbrengsten van de I-lijn van 1936. Van de individuele bonen van pl. 282 is de grootste dikte, $th = 7,1$ mm. Bij deze boon staat aangetekend „abnormaal”. Er zijn zeer veel bonen met een grote breedte en een niet grote lengte, waardoor de LB -index hoog is. De bonenopbrengst van pl. 282 komt in dit opzicht overeen met die van pl. 291 (blz. 80). Het genotype van de uitgangsboon van pl. 64 voor pl. 282 stemt overeen met dat van bonen van de I-lijn, maar bevat niet alle L -factoren.

Van pl. 337 (tab. 1 en 1a) is de uitgangsboon van pl. 87 (zie ook pl. 338, blz. 80 en pl. 336 blz. 76). De formule van de gemiddelden van pl. 87, F_3-1935 , is $LB\ Th$ ($th_m = 6.6$ mm). De uitgangsboon is van pl. 82, F_3-1934 , de formule is $LB\ Th$ ($l = 15.5$ mm). De formule van de gemiddelden van pl. 82 is $Lb\ Th$ ($b_m = 8.5$ mm). De uitgangsboon van pl. 87 (tab. 1) voor pl. 337 is van een peul met 7 bonen, die onderling veel verschillen. Drie bonen, waaronder de uitgangsboon hebben een kleine dikte ($th = 5.6$ en $= 5.9$ mm), drie andere hebben een grote dikte ($th = 7.1-7.2$ mm). Vijf bonen, waaronder de uitgangsboon, hebben een grote breedte ($b = 10.0-10.4$ mm). Bonenopbrengsten met gemiddelden als van pl. 337 treffen we niet bij de I-lijn van 1936 aan (tab. 4a). De gemiddelde LB -index is te hoog. Dezelfde te hoge LB -index hebben de pl. 336 en 338. De grootste dikte van de individuele bonen van pl. 337 is $th = 6.9$ mm. Onder de individuele bonen van pl. 337 zijn er geen, zoals ze, als hoge uitzondering, ook niet bij de I-lijn van 1936 voorkomen (tab. 6). Ook de classificatie (tab. 1a), treffen we zo bij bonenopbrengsten van de I-lijn van 1936 aan (tab. 1a en tab. 5a). Er zijn echter te veel bonen met een grote breedte en niet grote lengte. De uitgangsboon van pl. 87 voor pl. 337 komt zo onder de bonen van de I-lijn van 1935 als hoge uitzondering voor (tab. 1 en tab. 3a). De bonenopbrengst van pl. 337 lijkt op die van pl. 282 (blz. 83). De uitgangsboon van pl. 87 voor pl. 337 is in hoge mate homozygoot voor de formule van de bonen van de I-lijn, doch bezit een kleiner aantal L -factoren in homozygote vorm.

In 11 gevallen heeft de uitgangsboon de form. $LB\ th, cl\ 2$ en is de formule van de gemiddelden der bonenopbrengsten een andere. Eenmaal is ze $LB\ Th, cl\ 1$ (pl. 321, blz. 79), eenmaal $LB\ th, cl\ 2$ (pl. 374), eenmaal $Lb\ Th, cl\ 3$ (pl. 121), eenmaal $lb\ Th, cl\ 7$ en 8 maal is de formule der gemiddelden $lb\ th, cl\ 8$. Deze gevallen vinden bij de resp. klassen bespreking.

Er zijn in het hele materiaal 33 gevallen, waar de formule van de gemiddelden van de bonenopbrengsten $LB\ th, cl\ 2$ is en waar de formule van de uitgangsbonen een andere dan $LB\ th$ is. In 6 van deze gevallen is de formule van de uitgangsboon $L_1\ L_2\ B\ Th\ cl\ 1a$, in 14 gevallen is ze $L_1\ l_2\ B\ Th, cl\ 1b$. Van 5 van deze gevallen komt de classificatie der bonenopbrengsten (pl. 258, 268, 361, 1042 en 1044) zeer met die van $cl\ 2$ overeen. Van pl. 361 (tab. 1 en 1a) volgt hier een korte beschrijving.

Pl. 361. De uitgangsblood is van pl. 95, F_3 -1935. De formule van de gemiddelden van de bonenopbrengst van pl. 95 is L B Th; de gemiddelde lengte is zeer groot ($l_m = 15.5$ mm). Onder de bonenopbrengsten van de I-lijn van 1935 zijn er met nog grotere gemiddelde lengte ($l_m = 16.6$ mm). De formule van de uitgangsblood van pl. 82, F_2 -1934 voor pl. 95 is L b th, cl. 4 ($l = 14.8$ mm); de formule van de gemiddelden van pl. 82 is L B Th.

De uitgangsblood van pl. 95 voor pl. 361 is één van de 3 weinig verschillende bonen van de peul. De formule van de gemiddelden van pl. 361 is L B th, cl 2; de gemiddelde dikte is klein ($th_m = 6.1$ mm, tab. 1). Bonenopbrengsten met dergelijke gemiddelden komen bij de I-lijn voor (tab. 4a). Onder de individuele bonen van pl. 361 is er een enkele met een zo grote dikte, als we onder de bonen van de I-lijn van 1936 niet aantreffen. Ook volgens de classificatie (tab. 1a) zijn er te veel bonen in cl 1. Ook de uitgangsblood van pl. 95 voor pl. 361 verschilt iets van overeenkomstige vergelijkbonen van de I-lijn van 1935 (tab. 1 en tab. 3a). De uitgangsblood voor pl. 361 van pl. 95 is, op grond van de samenstelling van de F_4 -benenopbrengst van 1936 en ook volgens zijn eigen phaenotype niet geheel homozygoot voor de form. L B th van de I-lijn.

Van de overige der genoemde 33 gevallen (blz. 83) is de formule van de uitgangsblood als volgt:

In 2 gevallen is ze L b Th, cl 3. In één er van (pl. 138) zijn er volgens de classificatie zéér veel bonen in cl 2; de bonenopbrengst heeft overeenkomst met bonenopbrengsten van de I-lijn. Er is geen enkele boon in cl 3. De grote dikte van de uitgangsblood van pl. 37, F_3 -1935 voor pl. 138 is daarom opmerkelijk. Ook de bonenopbrengst (pl. 312) van het 2e geval stemt volgens de classificatie overeen met de I-lijn. Ook hier is geen enkele boon in cl 3. De uitgangsblood met de form. L b Th, cl 3 is waarschijnlijk een niet-erfelijke variant in deze classe. In één geval is de formule van de uitgangsblood L b th, cl 4 (pl. 374). Volgens de classificatie van pl. 374 zijn er zeer veel bonen in cl 2 en in cl 4, die dus deze bonenopbrengst met de form. L B th van de gemiddelden binnen het gebied van cl 4 brengt.

Er is ook één geval met de form. l B Th, cl 5 (pl. 1045) van de uitgangsblood. De lengte heeft de grenswaarde, $l = 13.0$ mm voor de form. L B Th, cl 1. De dikte is groot. Alle bonen van de bonenopbrengst van pl. 1045 hebben een kleine dikte en behoren volgens de classificatie tot cl 2, 4 en 8a. De grote dikte van de uitgangsblood kan hierdoor niet verklaard worden.

In 4 gevallen (pl. 165, pl. 201, pl. 373 en 398) is de formule van de uitgangsblood l b Th, cl 7. De samenstelling van de bonenopbrengst van pl. 165 (tab. 1 en 1a) geeft geen aanwijzing voor de formule, die de uitgangsblood heeft. Volgens de classificatie (tab. 1a) zijn er zeer veel bonen in cl 2, cl 1 en enige in cl 4. De gemiddelde dikte heeft de grenswaarde ($th_m = 6.5$ mm) voor de form. L B Th, cl 1. De uitgangsblood voor pl. 165 van pl. 43 F_2 -1934 is de laatste boon van een peul met 6 bonen met verschillende dikten. Bonen als de uitgangsblood treffen we in het materiaal van de II-lijn van 1935 aan (tab. 7b). Ook van pl. 201 ($l = 12.8$ mm) behoort de uitgangsblood, volgens de classificatie van haar bonenopbrengst, ofschoon ze een grote dikte heeft, tot het erfgebied van de I-lijn. Van pl. 373 ($l = 12.9$ mm) is de uitgangsblood van een peul met 4 bonen, die alle een grote dikte hebben. Ze komen overeen met bonen van de II-lijn, maar de lengte is iets te groot (tab. 7b). Volgens de classificatie van de bonenopbrengst van pl. 373 zijn er zeer veel bonen in cl 2. Dit geldt ook voor de classificatie van pl. 378. We moeten aannemen, dat de bonen van de peul, waartoe ook de uitgangsblood van pl. 98 voor pl. 373 en voor pl. 378 behoren, niet-erfelijke variaties zijn en behoren tot de erfkring van de I-lijn. Er zijn onder de bonen van de I-lijn van 1935, er ook, die lijken op bonen van de II-lijn (tab. 7a).

In 6 gevallen ten slotte is de formule van de uitgangsblood l b th, cl 8, terwijl de formule van de gemiddelden der bonenopbrengsten L B th is (pl. 200, 329, 347, 354, 1046 en 1047). Meestal is de lengte van de uitgangsblooden niet zeer klein ($l = 12.8$ — 12.1

en 11.6 mm) en de gemiddelde lengte van de bonenopbrengsten niet zeer groot (14.6, 14.3, 13.9—13.4 mm). De uitgangsboon van pl. 48, F₃-1935 voor pl. 200 F₄-1936 is van een peul met 5 bonen, die alle nog al klein zijn, terwijl de bonenopbrengst van pl. 48 overigens peulen met grotere bonen bevat. Volgens de classificatie van de bonenopbrengst van pl. 200 zijn er veel bonen in cl 2, cl 1, cl 4 en cl 8. Ofschoon de uitgangsboon van pl. 48 voor pl. 200 een relatief grote dikte heeft (th = 6.4 mm), nemen we aan, dat ze behoort tot het erfgebied van de form. LB Th en LB th (z. boven). Overeenkomstige gegevens hebben we voor de uitgangsboon van pl. 82 voor pl. 329.

Iets uitvoeriger zijn we over een ander van deze gevallen (pl. 347, tab. 1 en 1a, cl 4). Van pl. 347, ook van pl. 346 en 345 (blz. II 77) zijn de uitgangsbonen van pl. 91. De uitgangsboon voor pl. 347 komt zeer overeen met de 4e en de 5e, laatste, boon van de peul en er zijn meer dergelijke bonen (tab. 9). De grootste lengte van de bonen van de bonenopbrengst van pl. 347 is $l = 16.3$ mm. De lengte gaat dus ver uit boven die van de uitgangsboon ($l = 12.8$ mm). De formule van de lengte van de uitgangsboon kan dus niet 11 zijn, daar de niet-erfelijke variabiliteit van de bonen van de II-lijn, dus haar variatie-breedte, voor materiaal van 1936, 7.3—13.1 mm is. Een boon met een lengte van 16.3 mm, zal in haar formule ook L-factoren in heterozygote en homozygote vorm bevatten. We nemen daarom aan, dat de lengte van de uitgangsboon in haar formule ook LL en L-verbindingen bevat. De grootste breedte van de bonen van pl. 347 is $b = 9.1$ mm, die van bonen van de II-lijn is, $b = 9.5$ mm; de grootste dikte is $th = 7.1$ mm, die van bonen van de I-lijn, $th = 8.2$ mm; dan volgt $th = 7.2$ mm. De formule van de breedte en van de dikte van de uitgangsbonen van pl. 91 voor pl. 347 kan dus resp., $b b$ en $th th$ zijn. Volgens de classificatie (tab. 1a, cl 4) zijn er in de bonenopbrengst van pl. 347 zeer veel bonen in cl 1 (twee bonen zijn in cl 1a), ook in cl 4 en enkele in cl 2, 3 en 8a. De bonenopbrengst is samengesteld en de formule van de uitgangsboon van pl. 91 voor pl. 347 bevat heterozygoten voor de factoren van alle 3 afmetingen. De lengte heeft daarbij enige factoren als LL, de breedte en de dikte als $b b$ en $th th$.

Van pl. 354 is de lengte van de uitgangsboon, die van pl. 93 is, zeer klein ($l = 11.6$ mm); de grootste lengte van de bonen, van pl. 354, is $l = 16.1$ mm. De 3 overige bonen van de peul van de uitgangsboon hebben grote afmetingen. Volgens de classificatie van pl. 354 zijn er zeer veel bonen in cl 2 en in cl 1. We nemen aan, dat de uitgangsboon van pl. 93 voor pl. 354 een niet-erfelijke variatie is uit het gebied met de form. LB Th en LB th.

Van de pl. 1046 en 1047 (tab. 1 en 1a) komen de uitgangsbonen, de gemiddelden van de bonenopbrengsten en de classificatie zeer overeen. Ze voldoen in hoge mate aan de eisen van homozygotie van de uitgangsbonen voor de form. LB th, cl 2. De formule is dus slechts $l b th$ als phaenotype. Het kan ook zijn, dat de form. $l b th$ hier enige factoren-verbindingen als Ll bevat en dat door ongeregelde dominantie de bonenopbrengst enige bonen met een grote lengte heeft; hetzelfde geldt voor de breedte. We vinden enige dominantie van de grote afmetingen over de kleine, doch ze kan ook omgekeerd zijn.

In de groep gevallen van cl 2, waar de uitgangsboon de formule LB th, cl 2, als van de I-lijn, heeft, zijn dus enkele gevallen, die geheel of bijna geheel overeenkomen met de I-lijn, waarvan dus de uitgangsboon van de bonenopbrengst de form. LB th van de I-lijn heeft in homozygote of bijna homozygote vorm. Twee gevallen komen overeen met het bij cl 2a (blz. 82) beschreven geval.

Cl 3. Er zijn 9 gevallen, waar de uitgangsboon van de bonenopbrengst de form. $l b Th$, cl 3 heeft. In één van deze gevallen (pl. 228) is de formule $L_1 L_2 b Th$, cl 3a; de formule van de gemiddelden van de bonenopbrengst van pl. 228 is LB Th, cl 1 (zie blz. 79).

Er is één geval (pl. 212, tab. 1 en 1a), waar de uitgangsboon de form. $l b Th$, cl 3 heeft en de formule van de gemiddelden van de bonenop-

brengrst eveneens L b Th, cl 3 is. Van de uitgangsböön heeft de breedte de grenswaarde en de lengte is niet zeer groot (tab. 1); ze is dus niet een zeer kenmerkende böön van cl 3 (tab. 9). Dit geldt ook van de gemiddelden van de bonenopbrengrst. Volgens de classificatie (tab. 1a) zijn er zeer veel bonen in cl 1 en enige in cl 3. Ook hier, evenals in het vorige geval (pl. 228) zijn er in de formule van de uitgangsböön enige factoren voor kleine breedte.

In 2 gevallen (pl. 138 en pl. 312) is de formule van de uitgangsböön L b Th, cl 3 en is de formule van de gemiddelden van de bonenopbrengrst L B th, cl 2 (zie blz. 84). Eveneens in 2 gevallen (pl. 345 en 1037) is de formule van de uitgangsböön L b th, cl 3 en is de formule van de gemiddelden van de bonenopbrengrst L b th, cl 4 (zie blz. II 77). Tenslotte is in 3 gevallen (pl. 207, 979 en 224) de formule van de uitgangsböön L b Th, cl 3 en die van de gemiddelden der bonenopbrengrsten l b th, cl 8 (blz. III 79).

In 3 gevallen (pl. 308, 121 en 211), is de formule der gemiddelden van de bonenopbrengrsten L b Th, cl 3, terwijl de uitgangsböön een andere formule heeft.

In één geval (pl. 308) is ze L B Th, cl 1. De gemiddelde breedte van de bonenopbrengrst van pl. 308 is slechts iets kleiner dan de grenswaarde ($b_m = 8.4$ mm). Volgens de classificatie zijn er in de bonenopbrengrst van 24 bonen van pl. 308, 5 bonen in cl 3, verder in alle klassen, behalve in cl 5 en 7. De bonenopbrengrst is samengesteld. De uitgangsböön van pl. 172 voor pl. 308 behoort tot het erfgebied van cl 1 en cl 2 en heeft enige breedte-factoren als b b.

Van pl. 121 is de formule van de uitgangsböön L B th cl 2. Ook hier is de gemiddelde breedte weinig kleiner dan de grenswaarde ($b_m = 8.4$ mm). Volgens de classificatie van pl. 121 zijn er veel bonen in cl 1, meerdere (5 van 25) in cl 3 en enige in andere klassen, ook in cl 7, geen in cl 2. Volgens de gegevens van de bonenopbrengrst en van de ascendentie bevat de formule van de uitgangsböön breedte-factoren als b b en dikte-factoren als Th Th.

Van één geval ten slotte (pl. 211) is de formule van de uitgangsböön, l b Th, cl 7. De gemiddelden van de bonenopbrengrst komen zeer overeen met die van pl. 212 (blz. 85), tab. 1 en 1a. Ook de indices van de uitgangsböön van pl. 49 voor pl. 211 en 212 komen zeer overeen. Volgens de classificatie zijn er in de bonenopbrengrst van pl. 211, slechts 2 bonen in cl 3 (4 in die van pl. 212) en veel bonen in cl 1 en in cl 7. Ook van pl. 211 is de bonenopbrengrst samengesteld. Naast breedte-factoren als b b zijn er hier vooral ook dikte-factoren als Th Th in de formule van de uitgangsböön.

We vinden in de groep gevallen van cl 3 enige aanwijzing voor de erfelijkheid van kleine breedte. We vinden ook, dat de lengte van de bonen van cl 3 niet zeer groot en de breedte niet zeer klein is. Hier komen ook de positieve correlatie van de lengte en de breedte door de niet-erfelijke variabiliteit en de erfelijkheid door polymere factoren tot uitdrukking.