

VALOAREA GENETICĂ A LINIILOR FORME PARENTALE ÎN TRANSMITEREA EREDITARĂ A NUMĂRULUI ȘI GREUTĂȚII SEMINTELOR PE PLANTĂ LA BOB (*Vicia faba* L.)

**GENETIC VALUE OF INBRED LINES IN HEREDITARY COMMITMENT
OF SEEDS NUMBER AND WEIGHT/PLANT AT FABABEAN (*Vicia faba* L.).**

GHEORGHE SAGHIN¹, DUMITRU BODEA¹

Abstract

This paper presents the results obtained through crossing of the two cultivars and four inbred lines (Cluj 84, Sv. 110-93, Sv. 165-92M, Sv. 177-92M, Minica and Sv. 13-93), in the diallel system of type p(p-1), referring to the hereditary remittance mechanism of the seeds number/plant and weight seeds/plant at faba bean (*Vicia faba* L.). The results emphasized preponderant role of additive genes action over genetic control of analyzed traits, completed by the non additive genes actions. The weight seeds/plant is determined, in a less manner, by the action of genes with cytoplasmic localization. The sharing quota of the genetic interactions between nucleus and cytoplasm has small and insignificant values for both studied traits. Through the selection work, the breeding chances of the two studied characters could have positive results, because of the main role of the additive gene action.

Key words: fababean, selection, genetic effect, additive genes.

Cuvinte cheie: bob (*Vicia faba* L.), efecte genetice, gene aditive.

INTRODUCERE

Potențialul de producție al plantelor poate fi considerat obiectivul cel mai complex de ameliorare, constituind rezultanta finală a expresiei fenologice atât a acțiunilor și interacțiunilor întregului sistem genic, specific bazei ereditare a organismului, cât și a influenței condițiilor de mediu (Căbulea, 1975).

Întrucât capacitatea de producție, fiind o însușire complexă, nu poate fi explicată în totalitate cu ajutorul principiilor clasice ale geneticii, din acest motiv s-a recurs la desfacerea producției într-o serie de componente, care teoretic ar trebui să aibă o ereditate mai simplă. Astfel, se consideră că producția de semințe la leguminoase pentru boabe este rezultanta numărului de păstăi pe plantă, a numărului de boabe în păstaie, a numărului și a greutateii boabelor pe plantă. Cunoșcându-se ereditatea fiecărei componente în parte, care este la rândul ei un fenomen foarte complex, ar trebui să se ajungă la o mai bună înțelegere a eredității capacității de producție în ansamblu.

¹ Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Suceava, județul Suceava. E-mail: scasv30@xnet.ro

Deși determinismul său genetic este în ansamblu poligenic, teoria sistemelor poligene nu poate explica în totalitate mecanismul ereditației sale, chiar dacă este redus la componentele de bază (Griffing, 1956; Hayman, 1954).

Faptul că orice genă colaborează însă cu alte gene din organism și cu genofondul rezidual ne îndreptățește să afirmăm că activitatea sistemelor poligenice este legată în oarecare măsură de cea a genelor majore și că este dificil să considerăm ereditatea cantitativă exclusiv poligenică (Ceapoiu, 1983).

În etapa actuală, în lucrările de ameliorare, obiectivul de bază îl reprezintă obținerea prin selecție recurentă a unui cumul cât mai mare de gene cu efect pozitiv asupra caracterului ce urmează a fi îmbunătățit.

Realizarea unor genotipuri performante impune utilizarea de genitori cu capacitate mare de transmitere a însușirilor valoroase și cu adaptabilitate ridicată la condițiile ecologice din țara noastră, capabile să cumuleze un număr cât mai mare de gene valoroase, care, prin interacțiune, să genereze un înalt grad de heterozigoție (Saghin, 2002).

La specia *Vicia faba* L. (bob), analizarea efectelor genetice în transmiterea ereditară a numărului de păstăi pe plantă și a numărului de boabe în păstaie evidențiază importanța acțiunilor genice aditive, completate de acțiunile genice neaditive. Cota de participare a acțiunilor factorilor citoplasmatici și a interacțiunilor genice nucleo-citoplasmatică, este mai scăzută în comparație cu cele ale acțiunilor genice aditive (Saghin, 2003).

Completarea acestor informații ar putea contribui, în mare măsură, la orientarea mai eficientă a lucrărilor de ameliorare spre cele mai dinamice componente morfofiziologice care condiționează capacitatea de producție, adoptarea unei strategii metodologice de ameliorare în concordanță cu tipul determinismului genetic și alegerea materialului de ameliorare.

În lucrarea de față s-au abordat câteva aspecte privind controlul genetic al numărului și greutateii semințelor pe plantă la bob (*Vicia faba* L.).

MATERIALUL SI METODA DE CERCETARE

Experiențele s-au organizat în condițiile de la Centrul de Cercetări Agricole Pojorâta, situat în Obcinele Bucovinei (altitudine 700 m), pe prima terasă a râului Moldova, pe un sol aluvial litic bine aprovizionat în fosfor mobil, mediu aprovizionat în potasiu mobil, cu pH (apă) de 5,3 și cu un conținut de humus de 3,63%. Amplasarea experiențelor s-a făcut după metoda blocurilor randomizate, în trei repetiții.

S-au valorificat rezultatele a 30 combinații hibride, obținute prin încrucișare în sistem dialel, de tipul p(p-1), a două soiuri și patru linii forme parentale (Cluj 84, Sv. 110-93, Sv. 165-92M, Sv. 177-92M, Minica, Sv. 13-93). Prelucrarea și interpretarea rezultatelor s-au făcut după modelul propus de Căbulea (1983), model îmbunătățit față de cel propus de Hayman (1954) și Griffing (1956). Numărul de semințe pe plantă și greutatea semințelor pe plantă reprezintă media a 30 plante pe parcelă-repetiție (tabelele 1 și 2).

Modelul matematic utilizat pentru analiza statistică a avut ca ecuații
 ➤ pentru analiza varianței efectelor aditive:

$$\frac{\sum (x_i. + x.i)^2}{2(p-2)} - \frac{2(x..)^2}{p(p-2)};$$

în care:

- x_{i.} = suma valorilor hibrizilor în care linia intră ca formă tată;
- x_{.i} = suma valorilor hibrizilor în care linia intră ca formă mamă;
- x_{..} = suma totală hibrizi direcți și reciproci;
- p = număr părinți.

➤ pentru analiza varianței efectelor neaditive :

$$\sum_{ij} \frac{\sum (x_{ij} + x_{ji})^2}{2} - \frac{\sum (x_i. + x.i)^2}{2(p-2)} + \frac{(x..)^2}{(p-1)(p-2)};$$

în care :

- x_{ij} = valorile hibrizilor direcți;
- x_{ji} = valorile hibrizilor reciproci.

➤ pentru analiza varianței efectelor materne:

$$\frac{\sum (x_i. + x.i)^2}{2(p-1)};$$

➤ pentru analiza varianței efectelor de interacțiune:

$$\frac{\sum (x_{ij} - x_{ji})^2}{4} - \frac{\sum (x_i. + x.i)^2}{2(p-1)};$$

Tabelul 1

Numărul de seminte pe plantă la formele parentale
 (The seeds number/plant of inbred lines)

T Linia M	Cluj 84	Sv. 110	Sv. 165	Sv. 177	Minica	Sv. 13
Cluj 84	21,0	17,7	30,4	27,4	30,2	25,1
Sv. 110	22,4	15,3	28,8	19,4	22,6	19,2
Sv. 165	36,3	29,3	20,8	29,3	29,0	19,9
Sv. 177	20,8	20,4	31,2	14,0	11,7	16,2
Minica	29,1	24,3	28,0	12,7	19,7	20,7
Sv. 13	26,0	16,9	17,4	13,9	21,4	17,6

M = linia formă parentală ocupă poziția mamă
 T = linia formă parentală ocupă poziția tată

Tabelul 2

Greutatea semintelor pe plantă (g) la formele parentale
(The seeds weight/plant (g) of inbred lines)

T Linia M	Cluj 84	Sv. 110	Sv. 165	Sv. 177	Minica	Sv. 13
Cluj 84	11,5	14,2	12,0	12,0	17,5	15,1
Sv. 110	17,9	17,0	19,8	19,8	24,1	19,3
Sv. 165	20,7	23,5	17,6	17,6	19,4	17,1
Sv. 177	15,5	23,0	17,1	17,1	19,0	18,5
Minica	19,2	19,5	21,7	21,7	13,8	12,4
Sv. 13	18,2	19,8	13,5	13,5	17,9	17,6

M = linia formă parentală ocupă poziția mamă

T = linia formă parentală ocupă poziția tată

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Sinteza varianțelor fenotipice (tabelul 3) arată că genotipurile hibride obținute în urma hibridărilor în sistem dialel se diferențiază foarte semnificativ atât în ce privește numărul de semințe pe plantă, cât și greutatea semintelor pe plantă. Rezultatele obținute scot în evidență că materialul biologic ales și condițiile de experimentare permit pe deplin o analiză genetică privind mecanismele de transmitere ereditară a elementelor de productivitate luate în studiu la bob (*Vicia faba* L.).

Tabelul 3

Sinteza varianțelor fenotipice pentru numărul de semințe pe plantă și greutatea semintelor pe plantă
(The phenotypic variances synthesis for seeds number/plant and seed weight/plant)

Sursa variabilității	Număr semințe pe plantă				Greutate semințe pe plantă			
	SPA	GL	s ²	F	SPA	GL	s ²	F
Total	2533,56	89	-		1036,87	89	-	
Blocuri (repetiții)	23,12	2	-		9,82	2	-	
Genotipuri (variante)	1991,91	29	66,39	7,42***	759,95	29	25,33	5,46***
EROARE	518,52	58	8,94		269,09	58	4,63	

Analizând valorile testului F, raportat la varianța erorii, se constată că între genotipuri sunt diferențe asigurate statistic la nivel foarte semnificativ atât pentru numărul de semințe pe plantă, cât și al greutatea semintelor pe plantă (7,42, respectiv 5,46).

Valorificarea datelor după modelul propus de Căbulea (1983) evidențiază că în cazul numărului de semințe pe plantă în transmiterea ereditară, ponderea o dețin acțiunile genice aditive completate de cele neaditive, valorile acestora fiind asigurate statistic, în schimb acțiunea factorilor citoplasmatici și ai interacțiunilor nucleu x citoplasmă sunt ne semnificative (tabelul 4).

Tabelul 4

Analiza varianțelor genetice pentru numărul de semințe pe plantă
(The genetic variances analyses for seeds number/plant)

Sursa varianței	SPA	GL	S ²	F
Genotipuri	844,52	29	-	-
Acțiuni genice aditive	644,90	5	128,98	43,28***
Interacțiuni genice neaditive	168,90	9	18,76	6,29***
Acțiuni citoplasmatică	12,48	5	2,50	0,83
Interacțiuni nucleu x citoplasmă	19,39	10	1,93	0,65
Eroare genetică	172,84	58	2,98	

În transmiterea ereditară a greutateii semințelor pe plantă, caracter dependent nu numai de numărul de semințe pe plantă, ci și de masa a 1000 de boabe, ponderea o dețin acțiunile genice aditive, completate de cele neaditive și citoplasmatică, valorile acestora fiind asigurate statistic. Valoarea interacțiunilor nucleu x citoplasmă este ne semnificativă (tabelul 5).

Tabelul 5

Analiza varianțelor genetice pentru greutatea semințelor pe plantă
(The genetic variances analyses for seed weight /plant)

Sursa varianței	SPA	GL	S ²	F
Genotipuri	253,31	29	-	-
Acțiuni genice aditive	149,85	5	29,97	19,46***
Interacțiuni genice neaditive	80,55	9	8,95	5,81***
Acțiuni citoplasmatică	51,89	5	10,37	6,73***
Interacțiuni nucleu x citoplasmă	18,20	10	1,82	1,18
Eroare genetică	89,69	58	1,54	

Analizarea efectelor genetice ale formelor parentale, cu referire la cele aditive, care permit estimarea valorii genotipurilor din punct de vedere al capacității generale de combinare, scot în evidență că pentru numărul de semințe pe plantă și greutatea semințelor pe plantă rezultatele sunt bine asigurate statistic, diferența genotipurilor fiind foarte evidentă (tabelul 6).

Cuantificarea efectelor genetice ale formelor parentale, cu referire la cele aditive, evidențiază că genotipurile Cluj 84, Sv. 165-92M și Minica au cele mai mari valori pozitive pentru numărul de semințe pe plantă, iar pentru greutatea semințelor pe plantă genotipurile Sv. 110-93, Sv. 165-92M și Minica. Acțiunea genelor cu localizare citoplasmatică pentru numărul de semințe pe plantă este evidentă în cazul genotipului Sv. 165-92M, iar pentru greutatea semințelor pe plantă genotipurile Sv. 177-92M și Sv. 165-92M. Din acest punct de vedere genotipul formă parentală Sv. 165-92M merită atenție în ideea utilizării lui pentru crearea de hibridi cu valori ale unor elemente de productivitate superioare (tabelul 6). Trebuie specificat că genotipurile forme parentale utilizate pentru această analiză au fost alese după un studiu prealabil cu mențiunea că fac parte din cele trei varietăți (Cluj 84 – var. minor, Sv. 165-92M și Minica – var. equina și Sv. 110-93, Sv. 177-92M, Sv. 13-93 – var. major).

Tabelul 6

Varianțele genetice aditive și citoplasmice ale formelor parentale pentru numărul de semințe pe plantă și greutatea semințelor pe plantă

(Additive and cytoplasmic genetic variances of the inbred lines for seeds number/plant and seeds weight/plant)

Forma parentală	Efecte genetice aditive		Efecte genetice citoplasmice	
	Număr semințe pe plantă	Greutate semințe pe plantă	Număr semințe pe plantă	Greutate semințe pe plantă
Cuj 84	3,44***	-1,98 ^{oo}	-0,37	-1,60 ^{oo}
Sv. 110-93	-2,65 ^{oo}	2,65***	0,37	0,41
Sv. 165-92M	5,22***	0,96*	0,80*	0,60*
Sv. 177-92M	-2,39 ^{oo}	-0,06	-0,14	1,32**
Minica	0,94*	0,88*	-0,11	-0,58 ^o
Sv. 13-93	-5,13 ^{oo}	-2,45 ^{oo}	-0,55	-0,15
DL 5%	0,91	0,56	0,70	0,51

În tabelul 7 sunt prezentate efectele genetice neaditive și cele ale interacțiunii specifice dintre nucleu și citoplasmă ale formelor parentale implicate în controlul genetic al numărului de semințe pe plantă și greutății semințelor pe plantă. Trebuie acordată o atenție deosebită valorilor efectelor genetice neaditive deoarece acestea evidențiază capacitatea specifică de combinare a genotipurilor forme parentale. Astfel, prin estimarea valorilor interacțiunilor genetice neaditive se evidențiază gradul de înrudire genetică a genotipurilor utilizate ca forme parentale. Referitor la numărul de semințe pe plantă, în cazul celor șase genotipuri utilizate în acest studiu, s-au remarcat încrucișările între varietăți diferite, Sv. 13-93 x Cluj 84 (major x minor), Sv. 177-92M x Sv. 165-92M (major x equina), Sv. 165-92M x Sv. 110-93 (major x equina), Minica x Cluj 84 (equina x minor) și Sv. 13-93 x Minica (major x equina) iar pentru greutatea semințelor pe plantă s-au remarcat combinațiile Sv. 13-93 x Cluj 84 (major x minor), Sv. 165-92M x Cluj 84 (equina x minor) și Sv. 165-92M x Sv. 110-93 (equina x major), care arată că genotipurile componente sunt îndepărtate genetic.

Tabelul 7

Varianțele genetice neaditive și cele ale interacțiunii nucleu x citoplasmă pentru numărul de semințe pe plantă și greutatea semințelor pe plantă

(Non additive genetic variances and the interaction of nucleus x cytoplasm for seed number/plant and seed weight/plant)

Combinăția hibridă	Efecte genetice neaditive		Interacțiuni genetice nucleocitoplasmice	
	Număr semințe pe plantă	Greutate semințe pe plantă	Număr semințe pe plantă	Greutate semințe pe plantă
Sv. 110-93 x Cluj 84	-5,09 ^{oo}	-2,89 ^{oo}	1,98	- 2,23
Sv. 165-92M x Cluj 84	0,85	1,43*	2,10	1,40
Sv. 177-92M x Cluj 84	-0,73	-2,49 ^{oo}	-3,16 ^{oo}	0,43
Minica x Cluj 84	1,48*	1,16	-0,44	0,27
Sv. 13-93 x Cluj 84	3,46***	2,80**	1,00	0,05

Tabelul 7 (continuare)

Sv. 165-92M x Sv. 110-93	2,18**	1,35*	- 0,50	-0,35
Sv. 177-92M x Sv. 110-93	0,60	0,52	0,64	0,28
Minica x Sv. 110-93	0,81	-0,03	0,96	-1,72
Sv. 13-93 x Sv. 110-93	1,49	1,06	- 0,60	1,75
Sv. 177-92M x Sv. 165-92M	3,64***	0,51	1,90	0,78
Minica x Sv. 165-92M	-1,45	-0,79	-0,39	0,53
Sv. 13-93 x Sv. 165-92M	-5,22 ^{ooo}	-2,50 ^{oo}	-0,70	-1,30
Minica x Sv. 177-92M	-2,32 ^{oo}	-0,43	0,11	1,93
Sv. 13-93 x Sv. 177-92M	-1,20	-1,44 ^o	-0,60	-1,25
Sv. 13-93 x Minica	1,46*	-1,58 ^o	0,90	3,25
DL 5%	1,41	1,34	2,65	2,91

Referitor la efectele genetice ale interacțiunilor dintre nucleu și citoplasmă, care dau posibilitatea orientării către poziția cea mai favorabilă în formula de hibridare a liniilor forme parentale (mamă sau tată), astfel încât să se ajungă la o valoare cât mai apropiată de cea maximă în exprimarea heterozisului pentru caracterele analizate, condiționate de fondul genetic al soiurilor și al liniilor folosite ca genitori, valorile în general sunt mici și neasigurate statistic.

CONCLUZII

□ Analiza statistică a rezultatelor obținute evidențiază că genotipurile hibride se diferențiază foarte semnificativ, atât în ceea ce privește numărul de semințe pe plantă, cât și greutatea semințelor pe plantă.

□ Realizarea unor hibrizi de bob cu valori ridicate pentru numărul de semințe pe plantă și greutatea semințelor pe plantă, depinde de valoarea genetică a genotipurilor utilizate ca forme parentale.

□ Analizarea efectelor genetice în transmiterea ereditară a numărului de semințe pe plantă evidențiază importanța acțiunilor genice aditive, completate de acțiunile genice neaditive iar pentru greutatea semințelor pe plantă completate în mică măsură și de acțiunea genelor cu localizare citoplasmatică.

□ Cuantificarea efectelor genetice ale formelor parentale, cu referire la cele aditive, scot în evidență că genotipurile Sv. 165-92M, Cluj 84 și Minica au cele mai mari valori pozitive pentru numărul de semințe pe plantă și Sv. 110-93, Sv 165-92M și Minica pentru greutatea semințelor pe plantă.

□ Acțiunea genelor cu localizare citoplasmatică pentru caracterele analizate este evidentă în cazul genotipului Sv. 165-92M, linie care merită atenție în ideea utilizării ei pentru crearea de hibrizi cu valori superioare pentru unele elemente de productivitate.

□ Cota de participare a interacțiunilor genetice dintre nucleu și citoplasmă are valori mici și ne semnificative pentru ambele caractere studiate.

□ Câștigul genetic maxim pentru numărul de semințe pe plantă și greutatea semințelor pe plantă s-a realizat în cazul încrucișării liniilor care fac parte din varietăți diferite (major, equina și minor).

□ Șansele de ameliorare prin lucrările de selecție pentru caracterele luate în studiu la bob pot avea rezultate pozitive datorită ponderii majoritare a acțiunilor genice aditive implicate în controlul genetic al acestor elemente de productivitate.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- CĂBULEA, I., 1983 – *Unele aspecte statistice ale analizei genetice a capacității de producție*. Probleme de genetică teoretică și aplicată, XV.
- CEAPOIU, N., 1975 – *Ereditatea poligenică a caracterelor cantitative*. Probleme de genetică teoretică și aplicată, VII, 5.
- GRIFFING, B., 1956 – *Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system*. Austral. J. Biol. Sci., 9.
- HAYMAN, B.Y., 1954 – *The analysis of variance of diallel tables*. Biometrics, 10.
- SAGHIN, GH., 2002 – *Manifestarea heterozisului la principalele caractere cantitative ale bobului (Vicia faba L.)*. Cercetări Agronomice în Moldova, vol. 1-2.
- SAGHIN, GH., 2003 – *Rezultate privind determinismul genetic al numărului de păstăi pe plantă și a numărului de boabe în păstaie la bob (Vicia faba L.)*. Analele ICCPT Fundulea, LXX.

Prezentată Comitetului de redacție la 28 aprilie 2010