

FOLOSIREA DESCOMPUNERILOR ORTOGONALE ȘI NEORTOGONALE ÎN COMPARAREA UNOR GRUPE DE GENOTIPURI

USING ORTHOGONAL AND NON-ORTHOGONAL DECOMPOSITIONS IN COMPARING OF SOME GROUPS OF GENOTYPES

IOAN HAȘ^{1,2}, VOICHIȚA HAȘ¹, EUGEN MUREȘAN¹,
SIMONA IFRIM¹

Abstract

Hypothesis tests have been largely used in analysis of variance in order to study sources of variation. The F test for groups of genotypes when there is more than one degree of freedom provides only general information, related to the comparison of means. More specific information is obtained by orthogonal and non-orthogonal decomposition of degrees of freedom, often using contrasts. In order to overcome this problem it was studied auxiliary variables to test differences among groups and facilitate orthogonal decomposition of groups of genotypes degrees of freedom. It were used as example, two experimental data from: 1) maize trial consisting of 28 hybrids assayed in a diallel matting design $[p(p-1)/2]$ and 2) five soybean trials studied in randomized complete block design. After the decomposition, each factor in the model, receives a specific codification, the value referring the level of the factor when the group of genotypes is of that type or, alternatively, zero if not. The use of auxiliary variables showed to be an useful and simple way to test differences between groups. The following agronomic traits: grain yield (q/ha adjusted to 15.5% grain moisture), grain dry matter at harvest (%) and stalk lodging (%) were used to point out the differences between maize hybrids groups. If the system diallel genotypes were tested in several experimental conditions, orthogonal and non-orthogonal decomposition can provide information on the inheritance of stability for some characters. Soybean genotypes were grouped based on their phenotypic characters and it was studied the relationship between these characters and yield capacity.

Keyword: orthogonal and non-orthogonal decomposition, inheritance of stability.

Cuvinte cheie: comparații ortogonale și neortogonale, transmiterea ereditară a stabilității.

¹Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă, Turda, Strada Agriculturii nr. 27, județul Cluj.
E-mail: ioanhas@yahoo.com

²Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, Calea Mănăștur nr. 3, județul Cluj.

INTRODUCERE

Compararea unor grupe de genotipuri este frecventă în ameliorarea plantelor. La plantele alogame sunt comparate frecvent genotipurile obținute prin folosirea unui părinte constant. Compararea genotipurilor care provin dintr-un areal cu genotipurile din alt areal este, de asemenea, o practică frecventă. Într-o cultură comparativă de concurs pot fi grupate genotipuri cu perioadă de vegetație diferită, cu anumite caracteristici determinate de o genă sau de un grup de gene, sau genotipuri având caracteristici determinate de gene cu efecte cantitative, dar care pot fi grupate în clase; între toate aceste grupe de genotipuri pot fi inițiate comparații care să poată evidenția existența sau inexistența diferențelor dintre acestea.

Dacă în sistemul experimental numărul de genotipuri existente în grupe este egal (cazul încrucișărilor dialele complete sau ciclice) comparațiile care se realizează sunt ortogonale; în cazul în care numărul de genotipuri participante într-o grupă este diferit de numărul genotipurilor existent în alte grupe din același sistem experimental, comparațiile realizate vor fi neortogonale.

Inițiativa utilizării comparărilor ortogonale și neortogonale a avut-o Fisher (1935) și a fost dezvoltată ulterior în lucrarea „Statistical methods for research workers” (Fisher, 1958).

În lucrările de specialitate publicate în limba română metoda a fost folosită în câteva lucrări de doctorat (Tătaru, 1978; Haș, 1992; Haș, 2000; Mureșan, 2003). Din acest motiv s-a luat decizia de a prezenta câteva aspecte legate de comparațiile ortogonale și neortogonale într-o publicație cu o mai largă circulație.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Descompunerile ortogonale și neortogonale s-au realizat pe două sisteme experimentale:

► un sistem experimental dialel (cu hibrizi direcți) experimentat la S.C.D.A. Turda trei ani, trei densități, în două repetiții (model fix) (Haș, 1992);

► cinci culturi comparative cu linii noi de soia (un an, o localitate) (sistem random) (Mureșan, 2003).

În ambele situații, la descompunerile ortogonale și neortogonale, se aplică același principiu, al porționării sumei pătratelor genotipurilor în sume de pătrate corespunzătoare grupelor componente ale sistemului experimental.

$$SP_{Genotipuri} = SP_{genotipuriGrupaA} + SP_{genotipuriGrupaB} + \dots + SP_{genotipuriGrupaN} + SP_{comparații\ grupe\ genotipuri\ A - B} - \dots - N$$

$$s^2_{grA} = \frac{SP_{genotipuriGrupaA}}{GL_{grA}}$$

$$s^2_{grB} = \frac{SP_{genotipuriGrupaB}}{GL_{grB}}$$

$$s^2_{grC} = \frac{SP_{genotipuriGrupaC}}{GL_{grC}}$$

$$s^2_{comparații\ grupe} = \frac{SP_{genotipuri} - (SP_{grA} + SP_{grB} + SP_{grC})}{nr.grupe - 1}$$

În cazul sistemului dialel (sistem ortogonal) compararea grupelor de hibrizi s-a făcut conform relației (H a ș, 1992):

$SP_{grupe\ hibrizi} =$

$$= \left[\frac{(\sum HScuLCA)^2}{a.d.r.(p-1)} + \frac{(\sum HScuLCB)^2}{a.d.r.(p-1)} + \dots + \frac{(\sum HScuLCN)^2}{a.d.r.(p-1)} \right] -$$

$$\frac{(\sum HScuLCA + \sum HScuLCB + \dots + \sum HScuLCN)^2}{a.d.r.p.(p-1)}$$

$$s^2_{grupe\ hibrizi} = \frac{SP_{grupe.hibrizi}}{p-1}$$

În cazul formulelor de mai sus: a = ani, d = densități, r = repetiții; p = număr părinți.

Numărul de grade de libertate pentru descompunerea ortogonală a varianței corespunzătoare hibrizilor este de 55, față de 27 grade de libertate pentru hibrizii din sistemul experimental. „Neconcordanța” provine din faptul că în descompunerea ortogonală fiecare hibrid a fost folosit de două ori, ca formă maternă și paternă, din acest motiv suma gradelor de libertate va fi de $28 \times 2 = 56 - 1 = 55$.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru prima aplicație s-au folosit datele experimentale din tabelul 1. S-a descompus varianța corespunzătoare genotipurilor, respectiv pentru:

- producția de boabe : 1691,19;
- umiditatea boabelor la recoltare: 204,06;
- plante frânte sub știulete (arc sin $\sqrt{\%}$): 549,10.

Tabelul 1

Tabelul varianței pentru capacitatea de producție, umiditatea boabelor la recoltare și plante frânte sub știulete (arc sin $\sqrt{\%$) la hibrizi dintr-un sistem dialel de tipul p(p-1)/2
 [ANOVA for grain yield (q/ha), grain moisture at harvest (%) and percentage of plants broken below the ear (arc sin $\sqrt{\%$) in the hybrids from a diallel matting design p (p-1)/2]

Cauza variabilității	GL	s ²		
		Producția de boabe q/ha	Umiditatea boabelor la recoltare %	Plante frânte sub știulete (arc sin $\sqrt{\%$)
Total	503	352,22	39,18	208,11
Ani	2	30701,30**	6007,92**	11240,99**
Repetiții	1	1,19	0,17	893,50
Ani x repetiții	2	102,38	2,75	512,56
Eroare ani	56	62,08	1,54	84,69
Densități	2	7113,37**	23,78**	11647,05**
Ani x densități	4	587,09**	6,14**	939,71**
Densități x repetiții	2	22,82	3,19	27,28
Ani x densități x repetiții	4	89,85	2,63	35,34
Eroare densități	168	92,53	1,60	64,22
Hibrizi (Genotipuri)	27	1691,19**	204,06**	549,10**
Ani x hibrizi	54	297,80**	23,20**	218,41**
Densități x hibrizi	54	108,10	3,07**	44,17
Ani x densități x hibrizi	108	89,96	2,67*	70,95
Hibrizi x repetiții	27	105,82	1,75	77,97
Ani x hibrizi x repetiții	54	60,59	1,50	68,85
Densități x hibrizi x repetiții	54	114,99	1,48	77,42
Ani x densități x hibrizi x repetiții	108	82,70	1,59	59,37
Eroare hibrizi	27	106,30	1,75	77,97

În tabelul 2 este prezentată descompunerea ortogonală a varianțelor pentru hibridii din cadrul sistemului dialel, în comparație cu descompunerea varianțelor conform modelului IV (fix), propus de Griffing (1956).

Comparațiile grupelor de hibrizi sunt în acest model de descompunere echivalentul varianței pentru capacitatea generală de combinare.

Valoarea redusă a varianței (s²) la producția de boabe a hibrizilor realizați cu RF 175 și A 632 indică transmiterea stabilității pentru acest caracter. Valorile reduse ale varianței (s²) pentru umiditate în cazul hibrizilor realizați cu liniile consangvinizate Co 125 A și RT 9 indică obținerea de hibrizi timpurii cu umiditate scăzută la recoltare în încrucișările cu aceste linii consangvinizate, iar valoarea redusă a varianței pentru hibridii obținuți în încrucișările liniei A 632, pentru plante frânte sub știulete (arc sin $\sqrt{\%$) indică rezistența la frângerea tulpinilor transmisă în mod constant de către linia consangvinizată A 632.

Tabelul 2

Descompunerea varianței hibridilor (genotipurilor) cu ajutorul comparațiilor ortogonale și a modelului genetic propus de Griffing (1956)

[Variance decomposition hybrids (genotypes) using orthogonal comparisons and genetic model proposed by Griffing (1956)]

Cauza variabilității	GL	s ²		
		Producția de boabe q/ha	Umiditatea boabelor la recoltare %	Plante frânte sub știulete (arc sin $\sqrt{\%}$)
A. Descompunerea ortogonală a varianțelor (Orthogonal decomposition of the variances)				
Hibridi (genotipuri)	27	1691,19	204,06	549,10
Hibridi simpli realizați cu Co 125 A	(6)	1463,53	90,22	236,53
Hibridi simpli realizați cu RTA 108	(6)	1004,71	126,87	555,52
Hibridi simpli realizați cu RT 9	(6)	1595,83	93,02	869,05
Hibridi simpli realizați cu S 42	(6)	1450,37	173,77	503,34
Hibridi simpli realizați cu RF 175	(6)	711,47	113,68	674,54
Hibridi simpli realizați cu A 632	(6)	913,66	109,81	88,79
Hibridi simpli realizați cu Lo ₃ Berg.	(6)	1822,19	279,75	613,53
Hibridi simpli realizați cu F 564	(6)	877,19	74,25	157,46
Comparații grupe hibridi (C.G.C.)	(7)	4612,32**	604,42**	1065,57**
Eroare hibridi	27	106,30	1,75	77,97

B. Descompunerea varianțelor conform modelului IV (fix) propus de Griffing (1956)

[Decomposition of variances under model IV (fixed) proposed by Griffing (1956)]

Cauza variabilității	GL	s ²		
		Producția de boabe q/ha	Umiditatea boabelor la recoltare %	Plante frânte sub știulete (arc sin $\sqrt{\%}$)
Genotipuri (hibridi)	27	1691,19	204,06	549,10
Capacitatea generală de combinare (C.G.C.)	(7)	298,95**	39,18**	69,06**
Capacitatea specifică de combinare (C.S.C.)	(20)	22,21**	1,59**	17,01**
Eroare	(27)	5,91	0,09	4,33

În tabelul 3 sunt prezentate descompuneri ortogonale de gradul II, în care varianța corespunzătoare grupelor de hibridi este porționată în funcție de subgrupele existente în sistem, hibridi cu linii constante timpurii, respectiv tardive, în prima parte a tabelului, iar în partea a doua, aceeași varianță pentru grupele de hibridi este descompusă după tipul de bob al liniilor consangvinizate utilizate ca părinți constanți, din convarietatea dentiformis, respectiv convarietatea indurata.

Descompunerile ortogonale pot continua în porționarea varianței din tabelul 3; de exemplu, varianța hibridilor cu linii constante timpurii poate fi descompusă în varianța hibridilor cu linii consangvinizate timpurii din convarietatea dentiformis și hibridi cu linii consangvinizate timpurii din convarietatea indurata (tabelul 4). În această situație descompunerile sunt de gradul III.

Tabelul 3

Studiul mediilor și analiza ortogonală a varianței la hibridii dintr-un sistem dialel, grupați după liniile consangvinizate constante și comparații după tipul morfofiziologic al liniilor constante

(Means and orthogonal analysis of variance in the hybrids from a diallel mating design, grouped by constant inbred lines and comparison by morphologic characters of the inbred lines)

Cauza variabilității	GL	Producția de boabe q/ha		Umiditatea boabelor la recoltare %		Plante frânte sub știulete %	
		\bar{x}	s ²	\bar{x}	s ²	\bar{x}	s ² (arc sin $\sqrt{\%}$)
Comparații grupe hibridi realizați cu aceeași linie consangvinizată constantă (C.G.C.)	[7]	-	4612,32	-	604,42	-	1065,57
Hibridi realizați cu linii timpurii (G)	[(3)]	77,2	4642,05	26,4	193,22	18,4	1202,17
Hibridi realizați cu L.C. tardive (H)	[(3)]	85,0	980,32	30,0	95,10	16,1	968,00
Comparații (G-H)	[(1)]	-	15419,16**	-	3366,03**	-	948,50**
Eroare hibridi	27	-	106,30	-	1,75	-	77,97
Comparații grupe hibridi realizați cu aceeași linie consangvinizată constantă (C.G.C.)	[7]	-	4612,32	-	604,42	-	1065,57
Hibridi realizați cu L.C. dentiformis (I)	[(3)]	84,6	1375,95	28,0	910,83	16,7	1440,82
Hibridi realizați cu L.C. indurata (J)	[(3)]	77,5	5144,60	28,5	479,06	17,9	927,42
Comparații (I-J)	[(1)]	-	12981,73**	-	61,31**	-	354,29*
Eroare hibridi	27	-	106,30	-	1,75	-	77,97

În tabelul 5 este exemplificat modelul de descompunere neortogonală. Cele 28 de genotipuri (hibridi simpli) au fost grupați în prima parte a tabelului în șase hibridi între linii timpurii, șase hibridi între linii tardive și 16 hibridi între linii timpurii x linii tardive. În a doua parte a tabelului sunt șase hibridi simpli realizați între linii consangvinizate din convarietatea dentiformis, șase hibridi obținuți prin încrucișarea între linii din convarietatea indurata și 16 hibridi între linii din convarietatea dentiformis x linii din convarietatea indurata. Comparațiile între grupele de hibridi, atunci când gruparea s-a făcut după precocitatea formelor parentale sau după convarietatea formelor parentale au fost semnificative pentru toate cele trei caractere analizate.

Tabelul 4

Studiul mediilor și analiza varianțelor prin descompuneri ortogonale de ordinul trei pentru compararea grupelor de hibrizi realizați cu linii consangvinizate cu aceeași perioadă de vegetație sau tip de bob, dintr-un sistem dialel

(Means and orthogonal decomposition analysis (level three) of variances in order to compare the groups of hybrids released by crossing the inbred lines with the same growing season and type of grain, in a diallel system)

Cauza variabilității	GL	Producția de boabe q/ha		Umiditatea boabelor la recoltare %		Plante frânte sub știulete %	
		\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2 (arc sin. $\sqrt{\%}$)
Comparații hibrizi realizați cu L.C. constante timpurii (G)	[(3)]	-	4642,05	-	193,22	-	1202,17
Hibrizi realizați cu LC timpurii, dentiformis (K)	[[((1))]]	81,9	260,67	25,7	41,20	17,8	2654,02
Hibrizi realizați cu LC timpurii, indurata (L)	[[((1))]]	72,5	2557,49	27,1	269,90	19,1	784,61
Comparații (K-L)	[[((1))]]	-	11107,99**	-	268,55**	-	167,86 ^{ns}
Comparații hibrizi realizați cu L.C. constante tardive (H)	[(3)]	-	980,32	-	95,10	-	961,00
Hibrizi realizați cu LC tardive, dentiformis (M)	[[((1))]]	87,4	1,57	30,3	0,23	15,6	1179,67
Hibrizi realizați cu LC tardive, indurata (N)	[[((1))]]	82,6	8,91	2,98	256,83	16,6	1538,66
Comparații (M-N)	[[((1))]]	-	2930,46**	-	28,24**	-	186,67 ^{ns}
Comparații hibrizi realizați cu L.C. constante indurata (I)	[(3)]	-	5144,60	-	479,66	-	927,42
Hibrizi realizați cu LC indurata timpurii (O)	[[((1))]]	72,5	2557,90	27,1	269,91	19,1	784,61
Hibrizi realizați cu LC indurata tardive (P)	[[((1))]]	82,6	8,91	29,8	256,82	16,6	1538,66
Comparații (O-P)	[[((1))]]	-	12867,40**	-	910,45**	-	458,99**
Comparații hibrizi realizați cu L.C. constante dentiformis (J)	[(3)]	-	1375,95	-	910,83	-	1440,82
Hibrizi realizați cu LC dentiformis timpurii (R)	[[((1))]]	81,9	260,67	25,7	41,20	17,8	2654,02
Hibrizi realizați cu LC dentiformis tardive (S)	[[((1))]]	87,4	1,57	30,3	0,23	15,6	1178,67
Comparații (R-S)	[[((1))]]	-	3865,53**	-	2691,06**	-	489,76*
Eroare hibrizi	27	-	106,30	-	1,75	-	77,97

Tabelul 5

Compararea mediilor și analiza ortogonală și neortogonală a varianțelor la hibridii dintr-un sistem dialel în relație cu tipul morfofiziologic al liniilor consangvinizate încrucișate

(Comparison of means and orthogonal and non-orthogonal analysis of variances in the hybrids from a diallel system in relation to morphological characters of inbred lines – parental forms)

Cauza variabilității	GL	Producția de boabe q/ha		Umiditatea boabelor la recoltare %		Plante frânte sub știulete %	
		\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2 (arc sin $\sqrt{\%}$)
Hibrizi (Genotipuri)	27	81,1	1691,19	28,2	204,06	17,3	549,10
L.C. timpurii x L.C. timpurii (A)	(5)	70,8	1414,95	24,2	47,03	19,8	560,65
L.C. timpurii x L.C. tardive (B)	(15)	81,9	1176,52	28,0	83,78	14,4	687,94
L.C. tardive x L.C. tardive (C)	(5)	89,1	493,63	32,1	12,13	14,4	119,26
Comparații (A-B-C)	(2)	-	9235,71**	-	1978,47**	-	553,51**
Eroare hibridi	27	-	106,30	-	1,75	-	77,97
Hibrizi (Genotipuri)	27	81,1	1691,19	28,2	204,6	17,3	549,10
L.C. dentiformis x L.C. dentiformis (D)	(5)	87,3	1025,18	27,5	198,26	18,2	969,66
L.C. dentiformis x L.C. indurata (E)	(15)	82,6	1045,41	28,3	248,47	15,5	236,19
L.C. indurata x L.C. indurata (F)	(5)	70,8	1688,07	28,6	142,26	21,0	948,56
Comparații (D-E-F)	(2)	-	8207,37**	-	39,95**	-	846,01**
Eroare hibridi	27	-	106,30	-	1,75	-	77,97

La soia, în sistem random de testare a liniilor noi de soia în culturi comparative (tabelele 6-8) genotipurile au fost împărțite în grupe neortogonale după culoarea florilor (tabelul 6), pubescentă roșcată sau cenușie a frunzelor și tulpinii (tabelul 7) și după perioada de vegetație (tabelul 8). Cu ajutorul comparațiilor neortogonale s-a putut determina că în patru din cele cinci sisteme experimentale genotipurile cu flori albe realizează, în medie, producții mai ridicate decât genotipurile cu flori de culoare violetă (tabelul 6).

În tabelul 7 sunt prezentate comparațiile între genotipurile cu pubescentă cenușie și cele cu pubescentă roșcată a tulpinii și frunzelor. În trei din cele cinci sisteme experimentale, genotipurile cu pubescentă cenușie au realizat producții mai ridicate decât cele cu pubescentă roșcată.

În tabelul 8 au fost comparate patru grupe de genotipuri de soia în funcție de perioada de vegetație: genotipuri foarte precoce, genotipuri precoce, genotipuri semiprecoce și genotipuri semitardive. Descompunerile varianței au fost neortogonale.

Tabelul 6

Legătura dintre culoarea florii și capacitatea de producție la liniile de soia din cinci culturi comparative de orientare
 (Connection between flower color and yield capacity of soybean lines in five competitive trials)

Cauza variabilității	CCO 1			CCO 2			CCO 3			CCO 4			CCO 5		
	Prod. medie kg/ha	GL	s ²	Prod. medie kg/ha	GL	s ²	Prod. medie kg/ha	GL	s ²	Prod. medie kg/ha	GL	s ²	Prod. medie kg/ha	GL	s ²
Linii comparate (genotipuri)	2653	26	451374,23	2731	26	252208,57	2759	26	735022,09	2629	26	467124,87	2630	26	326224,22
Linii cu floare violetă (A)	2445	(9)	72829,02	2700	(13)	225723,07	2608	(11)	455878,56	2509	(14)	607287,17	2533	(11)	442041,35
Linii cu floare albă (B)	2776	(16)	194475,79	2695	(12)	301871,62	2879	(14)	903723,38	2778	(11)	199948,04	2708	(14)	215019,41
Comparații grupe (A-B)	-	(1)	2069382,57**	-	(1)	403,80 ^{ns}	-	(1)	1440796,21**	-	(1)	1449456,53**	-	(1)	609784,67**
Eroare linii	-	52	71412,06	-	52	57577,30	-	52	22108,82	-	52	47944,70	-	52	11564,84

Tabelul 7

Legătura dintre culoarea plantei și capacitatea de producție la liniile de soia din cinci culturi comparative de orientare
(Connection between plant color and yield capacity of soybean lines in five competitive trials)

Cauza variabilității	CCO 1			CCO 2			CCO 3			CCO 4			CCO 5		
	Prod. medie kg/ha	GL	s ²	Prod. medie kg/ha	GL	s ²	Prod. medie kg/ha	GL	s ²	Prod. medie kg/ha	GL	s ²	Prod. medie kg/ha	GL	s ²
Linii comparate (genotipuri)	2653	26	451374,23	2731	26	252208,57	2759	26	735022,09	2629	26	467124,87	2630	26	326224,22
Linii cu pubescență roșcată (C)	2518	(11)	414155,38	2686	(16)	226252,96	2376	(4)	274980,69	2367	(11)	405084,51	2663	(6)	410269,41
Linii cu pubescență cenușie (D)	2761	(14)	428453,13	2717	(9)	324533,32	2846	(21)	728923,14	2838	(14)	232729,16	2619	(19)	315303,80
Comparații grupe (C-D)	-	(1)	1181903,56**	-	(1)	17362,71 ^{ns}	-	(1)	2700278,82**	-	(1)	4436767,67**	-	(1)	30122,39 ^{ns}
Eroare linii	-	52	71412,06	-	52	57577,30	-	52	22108,82	-	52	47944,70	-	52	11564,84

Tabelul 8

Influența perioadei de vegetație asupra capacității de producție la liniile de soia din cinci culturi comparative de orientare
(Influence of vegetation period on the yield capacity of soybean lines in five competitive trials)

Cauza variabilității	CCO 1			CCO 2			CCO 3			CCO 4			CCO 5		
	Prod. medie kg/ha	GL	s ²	Prod. medie kg/ha	GL	s ²	Prod. medie kg/ha	GL	s ²	Prod. medie kg/ha	GL	s ²	Prod. medie kg/ha	GL	s ²
Linii comparate (genotipuri)	2653	26	451374,23	2731	26	252208,57	2759	26	735022,09	2629	26	467124,87	2630	26	326284,22
Linii foarte precoce (E)	2431	(10)	604657,31	2379	(0)	-	2336	(5)	958127,25	2340	(7)	229948,38	2485	(8)	287222,36
Linii precoce(F)	2596	(4)	398047,25	2538	(10)	114435,34	2854	(13)	635759,21	2625	(9)	573983,24	2699	(8)	335095,17
Linii semiprecoce (G)	2993	(4)	16718,68	2917	(8)	177234,08	2832	(5)	112723,39	2812	(6)	144500,64	2703	(7)	378654,78
Linii semitardive (H)	2825	(5)	17947,19	2713	(5)	309666,62	3531	(0)	-	3158	(1)	116677,82	2731	(0)	-
Comparații grupe (E-F-G-H)	-	(3)	1313527,92**	-	(3)	815586,58**	-	(3)	1372116,18**	-	(3)	1463912,01**	-	(3)	283545,88
Eroare linii	-	52	71412,06	-	52	57577,30	-	52	22108,82	-	52	47944,70	-	52	11564,84

CONCLUZII

□ Descompunerile ortogonale și neortogonale permit compararea grupelor de genotipuri din cadrul unei culturi comparative și stabilirea existenței diferențelor semnificative statistic din interiorul grupelor de genotipuri.

□ În cazul în care studiul genotipurilor s-a făcut în mai multe condiții experimentale, descompunerile ortogonale și neortogonale permit obținerea de informații cu privire la transmiterea stabilității de către liniile consangvinizate (soiurile) implicate în sistemele de încrucișări.

□ Descompunerile ortogonale și neortogonale ale varianței pot fi utile în compararea grupelor de genotipuri sau a diferitelor elemente tehnologice din experiențe monofactoriale care pot fi grupate după anumite criterii.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- FISHER, R.A., 1935 – *Design of experiments*. Oliver and Boyd Ltd. Edinburg.
- FISHER, R.A., 1958 – *Statistical methods for research workers*. Oliver and Boyd Ltd. Edinburg.
- GRIFFING, B., 1956 – *Concept of a general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems*. Australian Journal of Biological Sciences, vol. 9: 463-493.
- HAȘ, I., 1992 – *Cercetări privind rolul formelor parentale diferențiate genetic în realizarea heterozisului la porumb*. Teză de doctorat. Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară, Cluj-Napoca.
- HAȘ VOICHIȚA, 2000 – *Cercetări privind determinismul genetic al unor caractere calitative și cantitative la porumbul zaharat*. Teză de doctorat. Academia de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu-Șișești”, București.
- IFRIM SIMONA, MUREȘAN, E., HAȘ, I., 2008 – *The variability of the characters of the production and the quality to an assortment of soybean (Glycine max L.) varieties and early line at ARDS Turda collection*. Lucrări științifice, Facultatea de agricultură, vol. 40 (1): 87-92.
- MUREȘAN, E., 2003 – *Crearea variabilității genetice în vederea obținerii de soiuri precoce de soia (Glycine max L.)*. Teză de doctorat. Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară, Cluj-Napoca.
- TĂTARU, V., 1978 – *Cercetări privind efectele fenotipice și genotipice, la primele generații de consangvinizare și selecție, asupra unor caractere cantitative la porumb*. Teză doctorat. Institutul Agronomic „Nicolae Bălcescu”, București.

Prezentată Comitetului de redacție la 5 august 2010