



СЕЛЕКЦИОННА ПРОГРАМА ПРИ ФЪСТЪЦИТЕ, ИЗБОР НА РОДИТЕЛИ PEANUTS SELECTION PROGRAM, CHOICE OF PARENTS

Станислав Стаматов
Stanislav Stamatov

Институт по растителни генетични ресурси – Садово
Institute of Plant Genetic Resources – Sadovo

E-mail: stanislav44@abv.bg

Резюме

За правилна преценка на родителите, които участват в хибридизационната програма, и определянето на родителските двойки всеки селекционер се нуждае от правилно проучване върху интересувашите го признаци и тяхното взаимодействие в генома. За успешно съчетаване на признаците в новия геном и получаване на нови форми е нужно да се използват генетически раздалечени форми. В настоящата селекционна програма ние съчетахме в това проучване компонентния, клъстерния, корелационния и факторния анализ. Получените резултати върху морфологичните показатели на осем перспективни наши и интродуцирани материала ни помогнаха да определим четири генетически отдалечени една от друга родителски двойки. Четири български сорта, които се отличават с висока продуктивност, бяха кръстосани с четири интродуцирани образеца. Използването на чуждата генплазма се наложи заради високата устойчивост на чуждите образци към фузариозата (*Fusarium* sp.) и разстлания хабитус на храста им.

Abstract

For proper assessment of the parents involved in the hybridization program and the determination of parental pairs, every breeder needs a proper study on the traits of interest and their interaction in the genome. To successfully combine the features in the new genome and produce new forms it is necessary to use genetically distant forms. In the study for the breeding program we have combined component, cluster, correlation and factor analyses. The results of the morphological characteristics of eight prospective local and introduced materials helped us to identify four genetically distant parental pairs. Four Bulgarian varieties, which are characterized by high productivity, were crossed with four introduced samples. The use of foreign genoplasm was necessary for their protection due to the high resistance of the foreign samples to *Fusarium* (*Fusarium* sp.) and the spreading bush of their habitus.

Ключови думи: фъстъци, селекция, родители, генетическа отдалеченост.

Key words: peanuts, breeding, parents, genetically distant.

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ

mp – маса на плода от едно растение

ms – маса на семената от едно растение

Ys – рандеман

M_1000_S – абсолютна маса

ВЪВЕДЕНИЕ

Институтът по растителни генетични ресурси “К. Малков” в Садово е единственият институт на територията на страната, в който се извършва научноизследователска дейност при фъстъците повече от половин век.

През периода 1968–1970 г. в секцията „Интродукция, селекция и агротехника на южните маслодайни култури” в ИРГР – Садово беше раз-

работена стратегическа програма за развитие на научноизследователската работа с фъстъците. Като резултат от работата на научните работници с тази култура България се превърна в страната с най-голяма колекция от фъстъци в Европа, обогатявана ежегодно. В работната колекция ежегодно се изпитват над 160 хибридни материала. За дългосрочно съхранение в националната генбанка са представени още над 600 линии фъстъци.

В изпълнение на стратегическата програма по селекция на фъстъците в ИРГР - Садово за периода 1968–2005 г. са създадени, признати и внедрени 6 сорта фъстъци: Садово 2510, Садово 2609, Калина, Росица, Орфей и Кремена, от които само Садово 2510 принадлежи към стария модел и не се използва в производството.

Световното производство на фъстъци се базира на сортотип Virginia, а България е страната, в която при работа с Valencia има постигнати резултати, при които едрата ядка е съчетана с изключително къс вегетационен период (Krishna et al., 2004).

Новите изисквания към механизацията на културата наложиха фъстъците от сортотип Валенция да бъдат с по-разстлан хабитус, с плодове, разположени в повърхностния почвен слой в концентрични кръгове около корена, с вегетационен период от около 130 дни и да са устойчиви на комплекс от икономически важни болести. Всички тези белези трябва да бъдат успешно съчетани с висок добив и качество на маслото в новите форми фъстъци. Като недостатъци на съвременните български сортове (Станко и Цветелина) може да се посочи силната им чувствителност към фузариозата и по-ниският рандеман на семената.

Успехът на всяка селекционна програма зависи от използването на разнообразен генетичен материал (Pevicharova and Todorov, 2001; Todorov and Pevicharova, 2002; Markovic et al., 2002; Strano et al., 2011). Внасянето на нова генетична плазма в генома гарантира получаването на нови перспективни форми и проява на хетерозис по отношение на някои белези в F_1 популацията. За положителен хетерозис при унаследяването на масата на плодове и семената в хибридни материали съобщават Edilberto and Ricardo (1986). Zhang Ping-hu (2011) потвърждава тези резултати и отчита висок хетерозисен ефект при увеличаване на височината на храста. Авторът не постига хетерозис при рандемана на семена в своите хибридни комбинации. Dwivedi et al. (1989) постигат хетерозис във височината на растенията, масата на плодове и рандемана в своите хибридни материали. Isleib and Wynne (1983) постигат аналогични резултати, хетерозисният ефект при техните хибридни материали по отношение на добива от плодове достига 19,2%. Резултатът според авторите се дължи на генетическата отдалеченост на използваните родителски двойки. Успех с генетически отдалечени родители докладват и Gowen and Frey (1987).

Целта на настоящата статия е да се направи анализ на резултатите от проучването върху перспективни наши и интродуцирани материали, които да бъдат включени като родителски двойки в хибридизационна програма.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Всички фъстъци, участващи като родителски двойки в хибридизационната програма, са от сортотип Валенция. Обект на настоящото изследване бяха три български сорта фъстъци, две перспективни селекционни линии от оригинална българска зародишна плазма и осем интродуцирани образеца. Станко, Цветелина, Калина, Садово 3871 и Садово 3868 са изключително високодобивни български сортове и линии фъстъци. В предварително изпитване на интродуцираните материали като перспективни се отличиха образци с каталожни номера А 8000 205 от Корея, А 8000 243 от Бразилия, А 8000 261 от Аржентина, А 8000 273 от Аржентина, А8000207 от Бразилия, А8000284 от Мексико, А8000217 от Корея и А8000234 от Бразилия. Материалите са изпитвани през периода 2011–2013 г. Отчитани бяха елементи на добива (маса на плода, маса на ядката и рандеман и абсолютна маса на семената), период до навлизане в цъфтеж, устойчивост на фузариум и визуална оценка на формата и цвета на ядката. По утвърдена методика (Georgiev i dr., 2014) всяка от тези групи показатели получи бална оценка, която участва във формирането на общия бал.

Материалите са изпитвани през периода 2011–2013 г. Върху тях бяха направени биометрични измервания на височината и ширината на храста, отчетена беше масата на плововете и семената от растение, изчислен беше рандеманът на семената, както и тяхната абсолютна маса. Статистическата обработка на данните беше извършена на компютърна програма SPSS 09, съобразена с Genchev i dr. (1975). Математическа обработка на резултатите беше извършена върху четирите родителски форми заедно (чрез средните за всеки родител).

Компонентният анализ се използва за определяне на факторите, които допринасят за промяната на количествените изменения в признаците по метода на максималната вероятност. Клъстерният анализ показва генетическата отдалеченост на образците по варианса на фенотипното проявление в измерваните признаци. Корелационният анализ дава възможност за преценка на силата на влияние между отделните показатели. Path коефициентният анализ позволява отделянето на директния и индиректния ефект върху добива и дава реалистична картина за връзките между отделните показатели. Този факт подпомага изключително много селекционния процес (Sumathi et al., 2007).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В таблица 1 са представени резултатите от класирането по бал на участващите сортове и линии фъстъци.



Както се вижда от нея, с най-висок бал и съответно на първите пет места се нареждат фъстъците от българската селекция. По-ниският бал на интродуцираните образци се дължи на по-слабите им продуктивни възможности. Тяхното предимство се състои в това, че са изключително устойчиви на фузариоза. Така по естествен начин се определиха образците, които ще участват в селекционната програма. В четири прави кръстоски бяха включени първите осем образца.

Последващите анализи спомогнаха за определянето на родителските двойки съобразно с целите на селекцията. Резултатите от компонентния анализ индикират два значими факто-

ра, обяснени на 70,93% от общата вариация на признаците, таблица 1. Първият фактор съдържа 38,85% от общата вариация, а вторият – 32,08%. Според Viabani and Pakniyat (2008) признаците, намиращи се в отделните компоненти, се обуславят от гени, които обикновено са близки във всеки геном. В конкретния случай признаците височина на храста, маса на плодовете и семената се намират във фактор едно или контролът им се осъществява от близки гени, таблица 2. Гените, контролиращи ширината на растението, рандемана на семената и абсолютната маса на семената се намират на по-голямо разстояние.

Таблица 1. Класиране по бал на изпитваните образци
Table 1. Ranking in ballroom evaluation of test samples

Образец Progeny	Общ бал Summary assessment
1 Kalina	84
2 Cvetelina	84
3 Stanko	81
4 Sadovo 3871	74
5 Sadovo 3868	71
6 A8000243	57
7 A8000261	56
8 A8000205	53
9 A8000273	51
10 A8000207	48
11 A8000284	46
12 A8000217	45
13 A8000234	39

Таблица 2. Анализ на главните фактори
Table 2. Analyze of main factors

Компонент Component	Начални стойности Initial value			Извлечени квадратни суми Extracted square sums			
	Общи/ Total	% на вариацията/ % of variation	С натрупване, %/ Accumulation, %	Общо/ Total	% от вариацията/ % of variation	Натрупан, %/ Accumulation, %	Компонент/ Component
1	2.439043355	40.65072	40.65072	40.65072	2.331058	38.85096437	38.85096
2	1.817009074	30.28348	70.93421	70.93421	1.924995	32.08324277	70.93421
3	0.956771915	15.9462	86.88041				
4	0.635131033	10.58552	97.46592				
5	0.151778165	2.529636	99.99556				
6	0.000266459	0.004441	100				

Резултатите от групирането на измерените показатели по отношение на главните фактори са представени в графика 1. От нея е видно, че ширината на храста, масата на семената и абсолютната маса се отнасят положително към двата значими компонента. Височината на храста и рандемана са положителни спрямо компонент 2 и отрицателни спрямо компонент 1. На обратната позиция и масата на плодовете тя е положително ориентирана спрямо компонент 1 и отрицателно към 2.

Групирането по генотип на сортовете и линиите, участващи в хибридизационната програма, е показано на графика 2 и таблица 3. От нея е видно, че сортовете Цветелина, Калина и Станко се отнасят положително към компонент 1 и компонент 2. В обратната посока е интродуцираният образец А 8000 261, А 8000 243 и А 8000 205. Селекционната линия 3871 се отнася положително към фактор 1 и отрицателно към фактор 2. Обратно на него се отнася А 8000 273.

Клъстерният анализ потвърждава резултатите от компонентния, като групира образците в 4 клъстерни групи според измерените показатели, таблица 3.

Резултатите от корелационния анализ показват, че доказано влияние върху масата на семената от едно растение има само масата на плода. Корелационният коефициент 0,880 е доказан математически при 0.001 степени на свобода, таблица 4.

За определяне на родителските двойки между проучваните образци проучихме преките и косвените влияния на измерените показатели

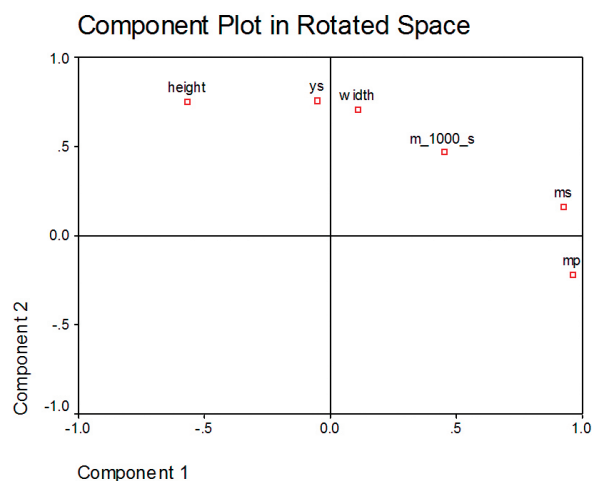
върху добива от семена от растение. Path коефициентният дава ясна представа за тази цел. В таблица 5 са представени резултатите от този анализ. От нея е видно, че масата на семената от едно растение е в пряка зависимост от масата на плода в растението и рандемана на семената (Path коефициенти съответно 0,987 и 0,479). Непряко върху този показател влияе височината на растението. Намаляването на височината на растението води до увеличаване на добива от семена от едно растение чрез рандемана (Path коефициент 0,270, изразен чрез r_{15}). Увеличаването на ширината на храста води до увеличаване на рандемана на семената и по този начин и до увеличаване на добива от семена (Path коефициент 0,126, изразен чрез r_{25}), непряко върху масата на плодовете, а от там – и върху масата на семената – влияе и абсолютната маса (Path коефициент 0,281, изразен чрез r_{35}).

ИЗВОДИ

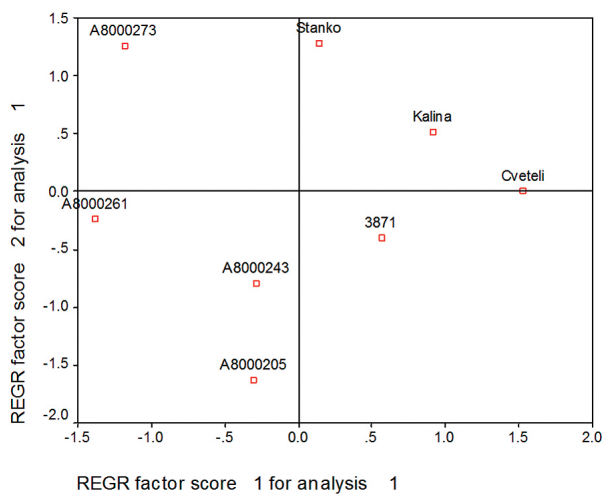
1. В резултат на проведеното проучване върху оценката по бал, генетическата им отдалеченост и целите на модела за селекция ние определихме родителските двойки (табл. 7).
2. Интерес представлява получаването на хибриди с нисък и разстлан храст.
3. Първите две двойки се формираха според напълно противоположното им отношение спрямо двата значими фактора ($\text{♀ Stanko} \times \text{♂ A 8000 243}$ и $\text{♀ Kalina} \times \text{♂ A 8000 205}$), а вторите две реагират положително спрямо единия и отрицателно спрямо другия фактор.

Таблица 3. Решетка на главните компоненти
Table 3. Lattice of the main components

	Component	
	1	2
Височина на храста/Plant height	-0.82836	
Ширина на храста/Plant width		0.687622
Маса на плодовете/Mass of pods	0.96655	
Маса на семената/Mass of seeds	0.777046	
Рандеман/Yield of seeds		0.668127
Абсолютна маса/Mass of 1000 seeds		0.612416



Фиг. 1. Отношение на измерените признаци към главните фактори
Fig. 1. Terms of the measured features to the main factors



Фиг. 2. Групиране по генотип
Fig. 2. Group by genotype

Таблица 4. Групиране по клъстери
Table 4. Cluster membership

Образец Progeny	Клъстер Cluster
1: Kalina	1
2: A8000205	3
3: Stanko	2
4: A8000243	3
5: Cvetelina	4
6: A8000273	2
7: 3871	2
8: A8000261	3

Таблица 5. Корелационни коефициенти
Table 5. Correlations Coefficients

	Височина на храста Plant height	Ширина на храста Plant width	Маса на плодовете Mass of pods	Маса на семената Mass of seeds	Рандеман Yield of seeds	Абсолютна маса Mass of 1000 seeds
Височина на храста/Plant height	1	0.347	-0.671	-0.389	0.565	0.147
Ширина на храста/Plant width		1	-0.046	0.111	0.263	0.296
Маса на плодовете/ Mass of pods			1	0.880**	-0.221	0.284
Маса на семената/Mass of seeds				1	0.264	0.287
Рандеман/ Yield of seeds					1	0.028
Абсолютна маса/Mass of 1000 seeds						1

****Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)**

Таблица 6. Анализ на Path коефициентите върху добива от семена от едно растение
Table 6. Path analysis of factors on yield of seed of a plant

Признак Sings	Path коефициенти Path coefficients					
	Височина на храста Plant height	Ширина на храста Plant width	Маса на плодовете Mass of pods	Рандеман Yield of seeds	Абсолютна маса Mass of 1000 seeds	Корелационни коефициенти Correlations Coefficients
Височина на храста/Plant height	-0.00858	0.013739	-0.663250854	0.270932	-0.00264	-0.38979651
Ширина на храста/Plant width	-0.00298	0.039544	-0.046021147	0.126159	-0.00532	0.11138578
Маса на плодовете/Mass of pods	0.005759	-0.00184	0.987981459	-0.10639	-0.0051	0.880401265
Рандеман/ Yield of seeds	-0.00485	0.010409	-0.21932465	0.47927	-0.00052	0.264986125
Абсолютна маса/ Mass of 1000 seeds	-0.00126	0.011738	0.281520139	0.01389	-0.01791	0.287976997

Зависим показател: масата на семената от растение
Dependent Variable: Mass of seeds of plant



Таблица 7. Схема на хибридизация при фъстъците
Table 7. Parents of Hybridizations

♀ Kalina x ♂ A 8000 205
♀ Stanko x ♂ A 8000 243
♀ Cvetelina x ♂ A 8000 273
♀ 3871 x ♂ A 8000 261

LITERATURE

- Genchev, G., E. Marinkov, V. Jovcheva, A. Ogniyanova*, 1975. Biometrichni metodi v rastenievadstvoto, genetikata i selekciata, Zemizdat – Sofia.
- Georgiev, S., S. Stamatov, M. Deshev*, 2014. Podbor na roditelski dvoiki pri hibridizatsiia na susam s tsel sazdavane na sortove za mehanizirano pribirane chrez prilagane na kolichestvena i kompleksna otsenka na izhodniia material, Agrarni nauki, issue 16, pp. 39-46.
- Todorov, T., G. Pevicharova*, 2002. Kachestvo na plovovete pri razlichni sortotipove domati. Nauchna konf. s mezhduнародно uchestie „Hrani, zhdrave i dalgoletie, Smoliyan, pp. 338-341.
- Biabani, A.R and Pakniyat H.*, 2008. Evaluation of seed yield-related characters in sesame (*Sesamum indicum* L.). Pakistan J Biol. Sci. 11: pp. 1157-1160.
- Dwivedi, S. L. K. Thendapani, and S. N. Nigam*, 1989. Heterosis and Combining Ability Studies and Relationship Among Fruit and Seed Characters in Peanut. ICRISAT Patancheru P. O., Andhra Pradesh, India. ICRISAT Journal Article No. 825: pp. 502-324.
- Edilberto, D. Redona and Ricardo M. Lantian*, 1986. Genetic Analysis for Some Quantitative Traits in Peanut, *Arachis hypogaeae* L. Estimates of Heterosis Genetic Correlations. Philipp J. Crop Sci., 11 (1): pp. 21-25.
- Gowen, N. M. and K. J. Frey*, 1987. Relationships between three measures of genetic distance and breeding behavior in oats (*Avena sativa* L.). Genome, 29: pp. 97-106.
- Krishna, G.K., J. Zhang, M. Burows L., R.N. Pitman, S.G. Delikostadinov, Yingshi Lu and N. Pupala*, 2004. Genetic Diversity analysis in Valencia Peanut (*Arachis hypogaeae* L.) Using Microsatellite Markers. CELLULAR & MOLECULAR BIOLOGY LETTERS.P. vol. 9, pp. 685-697.
- Marcovic, Z., J. Zdravkovic, M. Mijatovic, M. Damjanovic*, 2002. Breeding Potential of Local Tomato Populations for β -Carotene and Vitamin C. Proceedings of the Second Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes. Acta Hort. (579), pp.157–162.
- Pevicharova, G., T. Todorov*, 2001. Biochemical and organoleptic evaluation of Bulgarian and foreign (F_1) tomato varieties for fresh consumption. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 7, pp. 297-301.
- Strano, T., G. Ruberto, C. Patanè, S. La Rosa*, 2011. Qualitative analysis of volatile compounds in local landraces of tomato cultivated in South Italy. Acta Hort. (ISHS), 918, v. 2, pp. 517-523.
- Sumathi, P., Muralidharan V, Manivannan N.*, 2007. Trait association and path coefficient analysis for yield and yield attributing traits in sesame (*Sesamum indicum* L.). Madras Agric J, 94: pp. 174-178.
- T. G. Isleib and J. C. Wynne*, 1983. Heterosis in Testcrosses of 27 Exotic Peanut Cultivars. Crop Science, Vol. 23, No 5, pp. 832-841.
- Zhang Ping-hu*, 2011. Primary Analysis of the Heterosis in Peanut Hybrid F_1 . Breeding and High-yielding Cultivation Techniques of Peanut New Variety Qianyue No.1[J]; Acta Agriculturae Jiangxi; 2011-2012.

Статията е приета на 18.03.2015 г.
 Рецензент – проф. д-р Невена Ганушева
 E-mail: veni_plbg@abv.bg