

Приложение на генотип-средови показатели за селекционна оценка на хибридни форми във F₁ поколение на кръстоска между семенен и безсеменен сорт лоза

Венелин Ройчев

Аграрен университет – Пловдив, България

E-mail: roytchev@yahoo.com

Резюме

Изследвано е приложението на генотип-средови показатели за селекционна оценка по количествени признаци на хибридни форми във F₁ поколение на кръстоска между семенен и безсеменен сорт лоза. Установено е, че ефектът на гените, взаимодействащи със средата, варира в значителна степен при признаците напъпване-технологична зрялост, маса на грозд, маса на 100 зърна, захари и киселини и създава условия за резултатен отбор. Нивото на експресивност на гените и тяхното стабилизиращо/дестабилизиращо въздействие върху теоретичните фенотипни стойности на изследваните агробиологични и технологични особености по среди е различно при отделните хибридни форми. Специфичната изменчивост по признаци и семеначета обуславя възможността за целесъобразно съчетаване в отбора на различни стопански ценни характеристики. От хибридната комбинация Армира x Русалка 1 са отбрани две елитни семенни семеначета с двуполов тип на цвета и три безсеменни с функционално мъжки тип на цвета със стопански ценни характеристики.

Ключови думи: лоза; селекция; количествени признаци; взаимодействие генотип-среда

Application of genotype-environment indices for selection evaluation of hybrid forms in F₁ progeny of a cross between a seeded and a seedless vine cultivar

Venelin Roychev

Agricultural University - Plovdiv, Bulgaria

E-mail: roytchev@yahoo.com

Abstract

Roychev, V. (2018). Application of genotype-environment indices for selection evaluation of hybrid forms in F₁ progeny of a cross between a seeded and a seedless vine cultivar. *Rastenievadni nauki*, 55(2), 42-52 (Bg).

The application of genotype-environment indices for the purposes of selection evaluation by quantitative traits of hybrid forms in F₁ progeny of a cross between a seeded and a seedless vine cultivar has been studied. It has been found that the effect of genes interacting with the environment varies to a significant extent in the traits budding – technological maturity, cluster weight, weight of 100 berries, sugar and acid contents, thus creating a prerequisite for a result-based selection. The level of the expressiveness and stabilizing/destabilizing impact of these genes on the theoretical phenotypic values of the researched agrobiological and technological characteristics in different environments varies in the studied hybrid forms. The specific variability according to the traits and seedlings provides the possibility for an appropriate combination of different commercially significant features within the selection process. Two elite seeded seedlings with a hermaphrodite flower type and three seedless ones with a functionally male flower type possessing economically valuable characteristics, have been selected from the hybrid combination Armira x Russalka 1.

Keywords: vine; selection; quantitative traits; genotype-environment interaction

Създаването на нови сортове лози е трудна задача, зависеща от много фактори, от които взаимодействието генотип-среда е изключително важно, тъй като води до определена изменчивост в общия генотипен вариант на даден признак. С особено значение за селекционната работа и правилното териториално разпространение на различните лозови сортове са анализите, свързани с определяне на тази част от варианта, дължаща се на експресивността на гените, взаимодействащи със средата. Генотип-средовото взаимодействие има сложна биологична природа и съществена част от този проблем е екологичната стабилност и пластичност, интерпретирани в чисто селекционен и научно-приложен аспект (Freeman, 1973; Wood, 1976; Hill and Goodchild, 1981; Трошин, 1992; Sivčev et al., 2011). Основните изисквания за стабилност към тях са биологичната обоснованост и наследствената детерминираност, стабилност на параметъра и независимост от реакцията на средата, от другите генотипове и от характера на признака и неговата средна стойност (Хотылева и Тарутина, 1982; Кильчевский и Хотылева, 1989). Въпреки някои недостатъци, на този етап съществуват достатъчно експериментални резултати, които могат успешно да бъдат използвани в областта на селекцията и за проявяване на екологична целесъобразност при районирането на лозовите сортове. Особено интересна в селекцията на лозата е информацията, отразяваща нивото на изменчивост, стабилност и адаптивната способност на отделните сортове. Целта на това изследване е да бъдат приложени генотип-средови показатели по среди (години) като селекционни оценки на количествени признаци при отбор на елитни форми във F_1 поколение на хибридна комбинация между семенен и безсеменен сорт лоза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За изследване на генотип-средовото взаимодействие, при 20 индивидуални растения от F_1 поколение на хибридна комбинация Армира х Русалка 1 са анализирани количествените признаци: 1. Напъпване-технологична зрялост (дни); 2. Маса на грозд (g); 3. Маса на 100 зърна (g); 4. Захари (%); 5. Киселини (g/dm^3). Оп-

ределено е и съотношението между захарите и киселините (глюкоацидометричен показател) (Ройчев, 2012, 2014). Използвани са биометричните показатели K_1 , K_2 и bx_i/e_j за отделните хибридни растения, където $K\% = [(\bar{x}_i / \bar{x}_j) \cdot 100] - 100$; $K_1\% = (VCgd\% / \sum VCgd\%) \cdot 100$; $K_2 = VC\bar{x}_i / VC\bar{x}_j - 1$; $VC\bar{x}_j\%$ – вариационен коефициент (Лакин, 1990). Извършено е ранжиране на биометричните параметри по степен на селекционна важност с балови оценки от 1 до 10. Стойностите на отделните показатели са разпределени в 10 класа, съответстващи на баловите оценки. За максимален бал се приема най-високата оценка 10, а най-ниската е 1. При показателя K , който отразява разликата между средните стойности на признака (\bar{x}_j) и стандарта (St), с балова оценка 10 се оценяват високите стойности, които са с голяма селекционна ценност, докато при K_1 и K_2 – обратно. В първия случай (K_1) ниските стойности показват, че генотип-средовите ефекти, изразени чрез $VCgd\%$, са малки и благоприятстват генетична стабилност на признака, а във втория (K_2) минималните стойности означават, че ефектът на генотип-средовия параметър (gd) обуславя по-висока генетична стабилност на фенотипните нива на признака и съответно по-малка вариабилност от тази на средните му стойности (\bar{x}_j), които се използват като стандарт (St). За постигане на селекционната цел, най-благоприятните регресионни коефициенти са със стойности, близки до 0, защото обуславят висока стабилност на теоретичните величини на признака по среди. Всички стойности на bx_i/e_j , включени в клас 0-0.2, имат балова оценка 10, а тези от клас 1.8-2.0 са с балова оценка 1.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Средните стойности на признака **напъпване-технологична зрялост** при отделните семеначета на хибридна комбинация Армира х Русалка 1 са в диапазона 154,5-142,5 дни и $VC\bar{x}_i\% = 2,67\%$, което означава, че селекционните възможности на отбора са ограничени в този времеви интервал (Табл. 1). Амплитудните разлики в стойностите на посочения фенологичен признак (K) спрямо средното популационно ниво (\bar{x}_j), изразено в проценти, са в интервала от 4.88% до -6.04%. Показателят K_1 е в интерва-

Таблица 1. Средни стойности и биометричните показатели K , K_1 , K_2 и bx_i/e_j характеризиращи генотип-средовите взаимодействия на изследваните признаци при индивидуални растения във F_1 поколение на хибридна комбинация Армира x Русалка 1

Table 1. Average values and the biometric indices K , K_1 , K_2 and bx_i/e_j characterizing the genotype-environment interactions of the studied traits in individual plants from F_1 progeny of the hybrid combination Armira x Russalka 1

№	Пол Sex	Семенни Seed and Seedless	1. Напълване-технологична зрялост (дни) 1. Budding-technological maturity (days)					2. Маса на грозд (g) 2. Cluster weight (g)					3. Маса на 100 зърна (g) 3. Weight of 100 berries (g)				
			\bar{x}_i	K%	$K_1\%$	K_2	bx_i/e_j	\bar{x}_i	K%	$K_1\%$	K_2	bx_i/e_j	\bar{x}_i	K%	$K_1\%$	K_2	bx_i/e_j
1	♀	C	144,0	-2,31	4,28	0,15	0,206	361,3	18,30	5,88	13,93	1,369	475,5	-5,37	4,85	0,52	-0,421
2	♀	C	143,5	-6,04	4,24	0,11	0,205	296,2	-3,01	4,02	7,42	1,893	532,5	5,97	3,86	1,56	0,034
3	♀	C	144,8	-1,76	6,65	0,98	0,131	278,5	-8,81	8,44	19,06	-0,426	464,3	-7,60	6,19	1,87	0,994
4	♀	C	145,2	-1,49	7,11	1,64	1,277	374,3	22,56	6,13	13,27	1,006	532,5	5,97	1,34	-0,49	0,458
5	♀	C	149,8	1,63	4,28	1,11	1,791	229,5	-24,85	8,05	6,39	2,229	476,5	-25,07	3,28	1,28	1,414
6	♀	C	152,7	3,60	3,51	1,02	2,000	280,0	-8,32	6,88	16,30	1,058	434,0	-13,63	5,42	1,15	0,206
7	♀	C	154,5	4,88	4,62	0,96	1,371	277,5	-9,14	5,99	13,53	0,545	446,5	-11,14	3,43	1,21	1,574
8	♂	B	149,3	1,29	2,21	0,16	0,598	337,8	10,61	3,94	8,54	-0,405	449,5	-10,55	7,76	3,09	-0,210
9	♂	B	142,5	-3,39	5,11	0,16	1,383	272,0	-10,94	4,40	10,70	1,699	600,2	19,44	4,99	1,96	1,497
10	♂	B	151,7	2,92	6,30	1,92	2,792	178,0	-41,71	2,95	6,39	1,078	524,3	4,34	7,83	2,60	1,400
11	♂	B	150,3	1,97	5,00	0,75	0,749	330,2	8,12	4,31	8,81	-1,959	413,0	-17,81	8,93	2,62	-0,217
12	♂	B	147,0	-0,27	4,45	1,31	2,115	421,5	38,02	2,98	6,61	1,967	596,0	18,61	2,94	-0,02	0,047
13	♂	B	148,5	-2,78	1,43	-0,42	0,557	425,2	39,23	2,78	5,79	1,278	567,0	12,84	4,30	1,48	1,326
14	♂	B	143,3	0,75	8,47	1,48	-0,241	236,8	-22,46	0,82	0,39	-0,104	515,5	2,59	5,54	1,18	-0,020
15	♂	B	146,8	-0,41	5,85	1,44	1,678	258,5	-15,36	8,65	20,56	1,655	525,0	4,48	5,00	1,95	0,010
16	♂	B	148,0	0,41	3,83	0,31	0,577	377,5	23,61	5,64	11,98	-1,710	525,5	4,58	4,19	0,07	0,660
17	♂	B	145,5	-1,29	4,90	1,52	2,365	337,5	10,51	3,43	7,41	1,565	603,0	20,00	5,79	1,77	1,970
18	♂	B	152,7	3,60	5,20	0,22	-0,238	353,5	15,75	5,95	13,98	-0,081	473,0	-5,87	3,63	-0,14	-0,168
19	♀	B	147,3	-0,06	6,62	1,47	1,237	229,5	-24,85	3,17	5,63	0,291	550,0	9,45	3,76	0,36	0,050
20	♀	B	145,5	-1,29	6,19	0,39	-0,530	252,3	-17,39	7,20	12,22	-0,603	447,3	-10,99	7,20	2,94	0,879
СРЕДНО AVERAGE		\bar{x}_j	147,4					305,4					502,5				

Таблица 1. Продължение
Table 1. Continued

№	Пол Sex	Семенни Seed and Seedless	4. Захари (%) 4. Sugars (%)				5. Киселини (g/dm ³) 5. Acids (g/dm ³)				Глюко-ацидо- показател Glucosidometric indicator		
			\bar{x}_i	K%	K ₁ %	K ₂	b_{x_i/e_j}	\bar{x}_i	K%	K ₁ %		K ₂	b_{x_i/e_j}
1	♀	C	16,85	4,01	7,99	2,55	1,164	3,99	-17,22	1,97	0,50	1,003	4,22
2	♀	C	15,00	-7,41	3,69	1,56	2,315	5,69	18,05	3,82	1,53	2,017	2,64
3	♀	C	16,20	0,00	6,34	2,57	1,348	5,67	17,63	4,04	1,64	1,070	2,86
4	♂	C	14,83	-8,46	4,70	1,27	1,014	5,67	17,63	3,57	1,07	1,710	2,61
5	♂	C	15,87	-2,04	2,95	-0,34	-0,047	5,38	11,62	5,29	0,74	-0,073	2,95
6	♀	C	17,20	6,17	6,45	1,00	-1,449	4,56	-5,39	7,23	2,17	0,015	3,77
7	♀	C	16,08	-0,74	5,99	1,16	-0,391	4,18	-13,28	6,40	2,24	1,297	3,84
8	♂	B	15,23	-5,99	4,50	0,47	-0,153	4,95	2,70	2,45	0,19	1,050	3,08
9	♂	B	16,75	3,40	5,45	1,65	1,451	4,20	-12,86	7,58	2,86	2,017	4,00
10	♂	B	17,32	6,91	4,07	1,31	1,901	4,69	-2,70	6,30	2,31	1,968	3,69
11	♂	B	14,20	-12,35	7,52	1,85	-0,289	6,10	26,56	8,09	1,64	0,262	2,33
12	♂	B	15,42	-4,81	6,36	2,46	1,532	5,55	15,14	5,16	1,97	1,846	2,78
13	♂	B	15,88	-1,98	3,24	0,15	0,205	4,98	3,32	2,59	0,77	1,461	3,19
14	♂	B	16,58	2,35	4,82	0,81	0,057	4,06	-15,76	7,46	1,52	-0,466	4,08
15	♂	B	16,33	0,80	3,89	0,04	-0,341	3,67	-23,86	4,58	0,04	-0,390	4,45
16	♂	B	18,73	15,62	2,25	0,16	0,804	4,37	-9,34	3,77	-0,01	-0,257	4,29
17	♂	B	14,10	-12,96	7,07	1,98	0,495	5,87	21,78	6,18	1,80	0,683	2,40
18	♂	B	16,95	4,63	2,26	0,58	1,433	5,10	5,81	2,17	0,79	2,007	3,32
19	♀ ^h	B	17,58	8,52	2,33	0,69	1,637	3,59	-25,51	4,07	0,01	-0,124	4,90
20	♀ ^h	B	16,93	4,51	8,13	2,51	0,796	4,10	-14,94	7,40	2,51	0,416	4,13
СРЕДНО AVERAGE		\bar{x}_j	16,20					4,82					3,48

Легенда: растение с тип на цвѣта: ♀ - двуполов; ♀ - функционално женски; ♂ - функционално мъжки; ♀^h - функционално женски (безсеменен)
C – семенни; B – безсеменно

Legend: plant with flower type: ♀ - hermaphrodite; ♀ - functionally female; ♂ - functionally male; ♀^h - functionally female (seedless)
C – seeded; B – seedless

ла 1.43%-8.47%, с $VC_{K_1}\% = 32,98\%$. Сравнително високият вариационен коефициент означава, че ефектът на гените, взаимодействащи със средата, варира в значителна степен. Стабилизиращо/дестабилизиращото им влияние (K_2) върху фенотипните стойности на признака, с изключение на семеначе 13, е с дестабилизиращ ефект. Значителни различия съществуват и при регресионните коефициенти bx_i / e_j , които са от -0.238 до 2.792, като само при три семеначета те са с отрицателен знак.

Средната стойност на **масата на грозда** е 305.4 g и варира от 425.2 до 178.0 g, с $VCx_i\% = 22.12\%$. Амплитудните разлики спрямо средното за изследваните семеначета, изразени чрез показателя K , са от -41.71% до 39.23% с големи възможности за резултатен отбор. Генотип-средовите взаимодействия (K) са от 0.82% до 8.65%, с $VC_{K_1}\%$, което означава, че има съществени различия между отделните семеначета. Величините на K_2 се променят от 0.39 до 20.56 и характеризират ефекта на гените, взаимодействащи със средата, като дестабилизиращ при всички изследвани хибридни форми. Значителни различия са констатирани и при стойностите на регресионните коефициенти. Те варират от -1.959 до 2.229 и определят този признак при отделните растения като силно зависим от условията на средата.

Средната стойност на **масата на 100 зърна** по семеначета е 502.5 g и варира в от 603 g до 413 g с $VCx_i\% = 12.22\%$, което дава добра възможност за отбор на ценни хибридни форми. Това обстоятелство се потвърждава и от величините на K , където амплитудната разлика е от -25.07% до 20.00%. Стойностите на K_1 са от 1.34% до 8.93%, а при K_2 , с изключение на семеначета 4, 12 и 18, са значително над $St=0$ и характеризират генотип-средовото взаимодействие като дестабилизиращо. Регресионните коефициенти са от -0.421 до 1.970, с преобладаване на положителните стойности.

Количеството на **захарите** в зърната средно за всички семеначета е 16.20%, като се променя в рамките на изискванията за десертните сортове лози от 18.73% до 14.10%. Параметърът $VCx_i\% = 7.22\%$ е с ниска стойност и означава, че различията между отделните хибридни растения по този признак не са големи. Величините на K са от -12.96% до 15.62%, а на K_1 – от 2.25%

до 8.13%, с $VCx_i\% = 44.75\%$. Данните за K_2 показват, че при почти всички семеначета е налице дестабилизиращ ефект на гените, взаимодействащи със средата. Регресионните коефициенти при шест хибридни растения са с отрицателен знак (от -1.449 до -0.047) и с положителен – при останалите.

Средната стойност за **киселините** е 4.82g/dm³, като варира от 3.59g/dm³ до 6.10g/dm³, с амплитудни разлики (K) спрямо St от -25.51% до 26.56%. Нивата на K_1 са от 1.97% до 8.09% с $VCx_i\% = 39.50\%$ по семеначета, с добре проявени ефекти на гените, взаимодействащи със средата. Показателят $K_2 > 0$ характеризира всички семеначета с дестабилизиращ ефект. Отрицателни регресионни коефициенти са отчетени при пет семеначета със стойности от -0.073 до -0.466, а при останалите те са положителни и варират в интервала от 0.015 до 2.017.

Глюкоацидометричният показател е от 2.33 до 4.90 и дава добра възможност за отбор на семеначета по този признак. При повечето от тях количествата на захарите и киселините предполагат наличие на много добри вкусови качества.

От групата семеначета с двуполов тип на цвета (♀) са включени за изследване пет хибридни форми (1, 2, 3, 4, 5), а с функционално женски (♀) – две (6 и 7) (Табл. 1 и Табл. 2). Със сравнително високи комплексни показатели е семеначе 1. Средната фенотипна стойност на признака напъпване-технологична зрялост е 144.0, което е с -2.31% по-ниско от средното (x_i) или с 3 дни по-кратък период от стандарта (St), с балова оценка 2; масата на грозда е 361.3 g и превишава стандарта (St) с 18.30% – 8; масата на 100 зърна е 475.5 g и е по-ниска от стандарта (St) с -5.37% – 4; захарите са 16.85%, с 4.01% по-високо от стандарта (St) – 7; киселините са 3.99 g/dm³, с -17.22% по-малко спрямо стандарта (St) – 2; глюкоацидометричният показател е 4.22. Посочените важни ампелографски признаци представят тази хибридна форма като сравнително ранозрееща, с по-големи гроздове и средна маса на зърната, с достатъчно захари и киселини. Ефектът на гените, обуславящи генотип-средовото взаимодействие (K_1) при първите три признака, е с балова оценка 4-5, с по-силно влияние върху захарите – 1, и по-слабо върху киселините – 10. По-ниска балова оценка на K_2

Таблица 2. Балови оценки на биометричните показатели K , K_1 , K_2 и bx_i/e_j на индивидуални растения във F_1 поколение на хибридната комбинация Армира х Русалка 1

Table 2. Scale assessment of the biometric indices K , K_1 , K_2 and bx_i/e_j of the studied traits in individual plants from F_1 progeny of the hybrid combination Armira x Russalka 1

№	Пол Sex	Показатели Признаци Семенни										Средно по показатели Average by indices																			
		К					K_1					K_2					bx_i/e_j					Средно									
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	K	K_1	K_2	bx_i/e_j	Средно
	Безсеменни Indices Traits Seeded Seedless																														Average
1	♀	2	8	4	7	2	5	4	5	1	10	8	5	8	1	9	10	4	8	5	6	4,6	3,0	6,2	6,6	5,10					
2	♀	1	5	7	2	9	5	6	7	8	8	8	10	4	4	5	10	2	10	1	1	4,8	5,0	6,2	4,8	5,20					
3	♀	2	5	3	10	9	1	1	3	3	7	5	1	4	1	5	10	8	6	4	6	5,8	3,0	3,2	6,8	4,70					
4	♀	3	8	7	2	9	1	3	10	6	8	2	5	10	5	7	4	5	8	5	2	5,8	5,6	5,8	4,8	5,50					
5	♀	7	2	1	4	8	5	1	7	9	5	4	10	5	10	8	2	1	4	10	10	4,4	5,4	7,4	5,4	5,65					
6	♀	9	4	1	2	4	6	2	4	6	2	4	3	6	6	3	1	5	9	4	10	4,0	4,0	4,4	5,8	4,55					
7	♀	10	4	2	5	3	4	3	7	4	3	5	5	5	6	3	4	8	3	9	4	4,8	4,0	4,8	5,6	4,80					
8	♂	6	4	2	3	6	9	6	1	6	2	8	9	1	8	10	8	8	9	10	6	4,2	4,8	7,2	8,2	6,10					
9	♂	1	4	10	6	3	3	6	5	5	1	8	7	3	4	1	4	2	3	4	1	4,8	4,0	4,6	2,8	4,05					
10	♂	8	1	6	8	5	1	8	1	7	3	1	10	1	5	2	1	1	3	1	1	5,6	4,0	3,8	1,4	3,70					
11	♂	7	7	1	1	10	3	6	1	1	1	6	9	1	3	5	7	1	9	9	9	5,2	2,4	4,8	7,0	4,85					
12	♂	4	10	10	3	9	4	8	9	3	5	3	10	10	1	3	1	1	10	3	2	7,2	5,8	5,4	3,4	5,45					
13	♂	1	10	10	4	6	10	8	6	8	10	10	10	5	9	8	8	4	4	10	3	6,2	8,4	8,4	5,8	7,20					
14	♂	6	3	4	6	2	1	10	4	6	1	2	10	5	7	5	9	10	10	10	8	4,2	4,4	5,8	9,4	5,80					
15	♂	4	4	6	5	1	2	1	5	7	6	3	1	3	10	10	3	2	10	9	9	4,0	4,2	5,4	6,6	5,05					
16	♂	5	8	6	10	4	6	4	6	10	8	7	6	9	10	10	8	2	7	7	9	7,6	6,8	8,4	6,6	7,35					
17	♂	3	7	10	1	10	4	7	4	2	3	2	9	4	3	4	1	3	1	8	7	6,2	4,0	4,4	4,0	4,65					
18	♂	9	7	4	6	7	3	4	7	10	10	8	5	10	8	8	9	10	10	4	1	6,6	6,8	7,8	6,8	7,00					
19	♂	4	2	8	8	1	1	7	7	10	7	2	10	8	7	10	4	9	10	3	10	4,6	6,4	7,4	7,2	6,40					
20	♂	3	3	2	6	3	1	2	2	1	1	7	6	1	1	2	8	8	6	7	8	3,4	1,4	3,4	7,4	3,90					

Легенда: растение с тип на цвета: ♀ - двуполов; ♀ - функционално женски; ♂ - функционално мъжки; ♂ - функционално женски (безсеменно); С - семенно; Б - безсеменно
 Признаци: 1. Напъване-технологична зрялост (дни); 2. Маса на грозд (g); 3. Маса на 100 зърна (g); 4. Захари (%); 5. Киселини (g/dm³)

Legend: plant with flower type: ♀ - hermaphrodite; ♀ - functionally female; ♂ - functionally male; ♂ - functionally female (seedless); С - seeded; Б - seedless
 Traits: 1. Budding-technological maturity (days); 2. Cluster weight (g); 3. Weight of 100 berries (g); 4. Sugars (%); 5. Acids (g/dm³)

е отбелязана при захарите – 1, характеризиращи ги с висок дестабилизиращ ефект, а при останалите той е близко до стандарта (**St**). Регресионните коефициенти и баловите оценки по реда на изследваните признаци са 0.206 – 10; 1.369 – 4; -0.421 – 8; 1.164 – 5 и 1.003 – 6. По този показател при всички изследвани признаци е отчетена стабилност на теоретичните фенотипни стойности, тъй като $bx_i / e_j = 1$, съгласно метода на Eberhart and Russell (1966). Средната балова оценка за това семеначе е 5.10.

Със сравнително добри селекционни показатели се характеризира и семеначе 4. Продължителността на периода напъпване-технологична зрялост е 145.2 дни, което го отличава само с -1.49% от **St** и е почти средно за изследваните генотипове. Масите на грозда и на 100 зърна са съответно 374.3 g, превишаваща **St** с 22.56% и балова оценка 8, и 532.5 g, с 5.97% повече от **St** и балова оценка 7. Захарите са 14.83%, с -8.46% по-малко спрямо **St** и балова оценка 2, а киселините – 5.67 g/dm³ – 9, при глюкоацидометричен показател 2.61. Ефектите на гените, взаимодействащи със средата (**K₁**) при напъпване-технологична зрялост и маса на грозд са добре изразени, с балови оценки 1 и 3, а за останалите признаци – 10, 6 и 8. Баловите оценки за показателя **K₂** са стабилизиращи само при маса на 100 зърна и дестабилизиращи при другите – 2, 5, 5 и 7. Регресионните коефициенти са с положителен знак, като варират по признаци: 1.277 с бал 4; 1.006 – 5; 0.458 – 8; 1.014 – 5; 1.710 – 2 и обуславят стабилност на теоретичните им фенотипни стойности по среди. Общата средна балова оценка за това семеначе е 5.50.

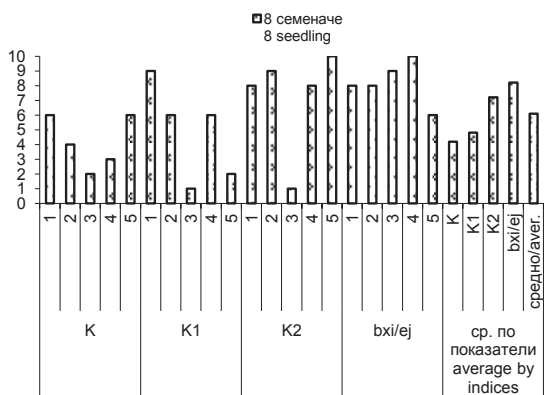
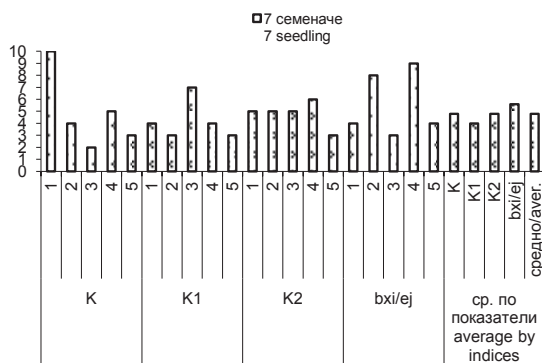
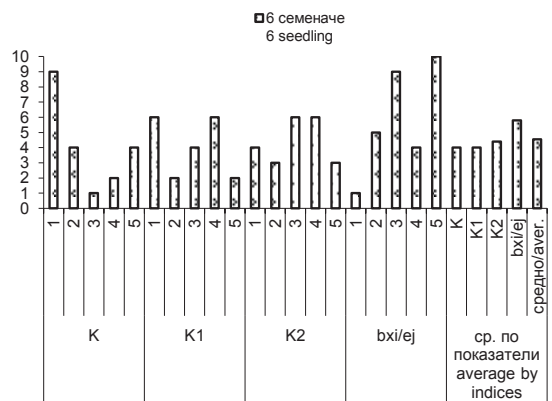
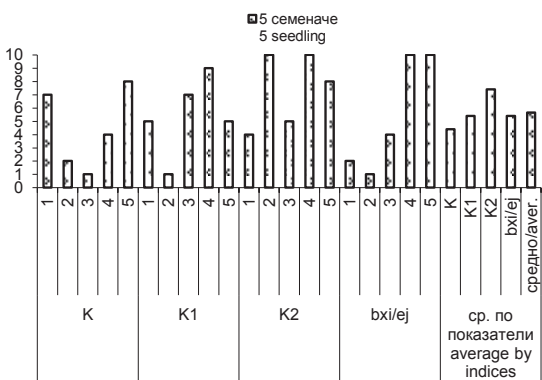
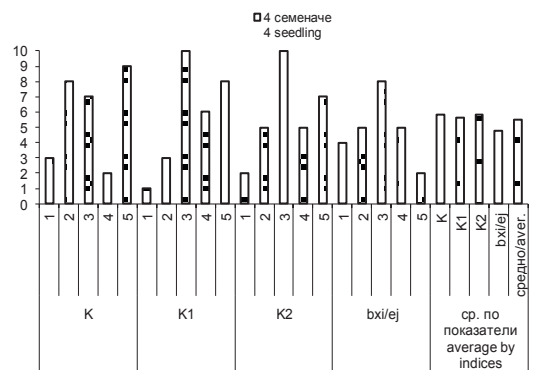
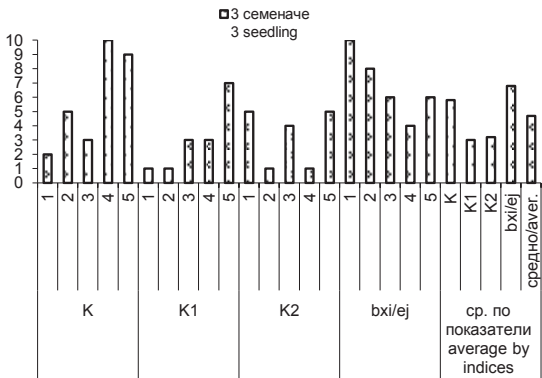
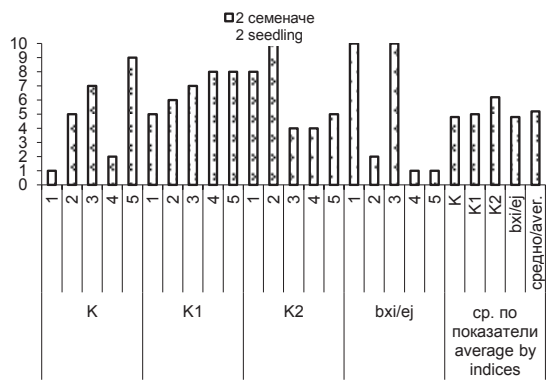
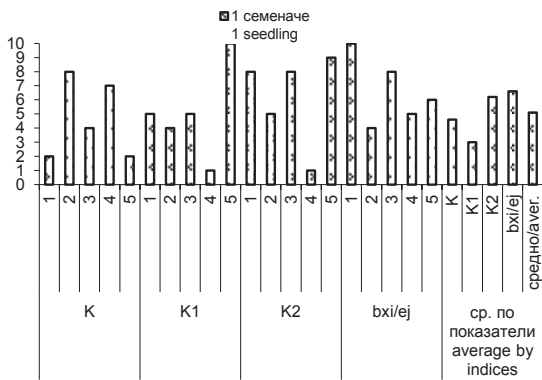
За комплексна оценка и отбор на безсеменни семеначета с функционално мъжки тип на цвета (♂) са включени 13 хибридни форми. Според експерименталните данни, с най-добри селекционни показатели е семеначе 16, при което средните фенотипни стойности при повечето признаци превишават **St**: напъпване-технологична зрялост 148 дни, превишава **St** с 0.41% и балова оценка – 5; маса на грозд 377.5 g – 23.61% – 8; маса на 100 зърна 525.5 g – 4.58% – 6; захари 18.73%, – 15.62% – 10; киселини 4.37 g/dm³ – 4 и глюкоацидометричен показател 4.29. Ефектът на гените, взаимодействащи със средата (**K₁**), при тези признаци е отразен с балови оценки в последователен ред 6, 4, 6, 10 и 8. Сравнител-

но по-високи са тези ефекти при маса на грозд, следвани от напъпване-технологична зрялост и маса на 100 зърна и ниски – при захари и киселини. Влиянието им (**K₂**) е също с високи балови оценки – 7, 6, 9, 10 и 10, което показва, че те са близки до ефекта на средовия вариационен коефициент $VCx_i\%(St)$. От селекционна гледна точка това е също положителен показател, с относително слабо влияние върху фенотипните стойности на признаците, което се потвърждава и от регресионните коефициенти (bx_i / e_j). За период на напъпване-технологична зрялост те са 0.577 с балова оценка 8; маса на 100 зърна 0.660 – 7; захари 0.804 – 7 и киселини -0.257 – 9. Относително висока изменчивост е отбелязана при признака маса на грозд -1.710 – 2. При това хибридно растение хармонично са съчетани оптимални селекционни показатели с най-висока средна балова оценка 7.35.

Сравнително добри селекционно-генетични показатели са наблюдавани и при семеначе 13, където само при два от признаците фенотипните стойности са по-ниски от **St**: напъпване-технологична зрялост –

148.5 дни, -2.78% и балова оценка 1; захари – 15.88%, -1.98% – 4, а при останалите – обратно: маса на грозд 425.2 g, 29.23% – 10; маса на 100 зърна 567.0 g, 12.84% – 10; киселини 4.98 g/dm³, 3.92% – 6. Ефектите на генотип-средовите взаимодействия (**K₁**) са относително слабо проявени с балови оценки по признаци 10, 8, 6, 8, 10, което се отразява благоприятно върху фенотипните им стойности, обуславящи вариране, близко до това на **St**. Регресионните коефициенти и балови оценки са: 0.557 – 8; 1.278 – 4; 1.326 – 4; 0.205 – 10 и 1.461 – 3. Тези данни показват, че признаците маса на грозд и маса на 100 зърна са с относително добра стабилност, но при останалите преобладава по-ниска вариабилност на теоретичните фенотипни стойности. Средната им балова оценка по интерпретираните показатели е 7.20.

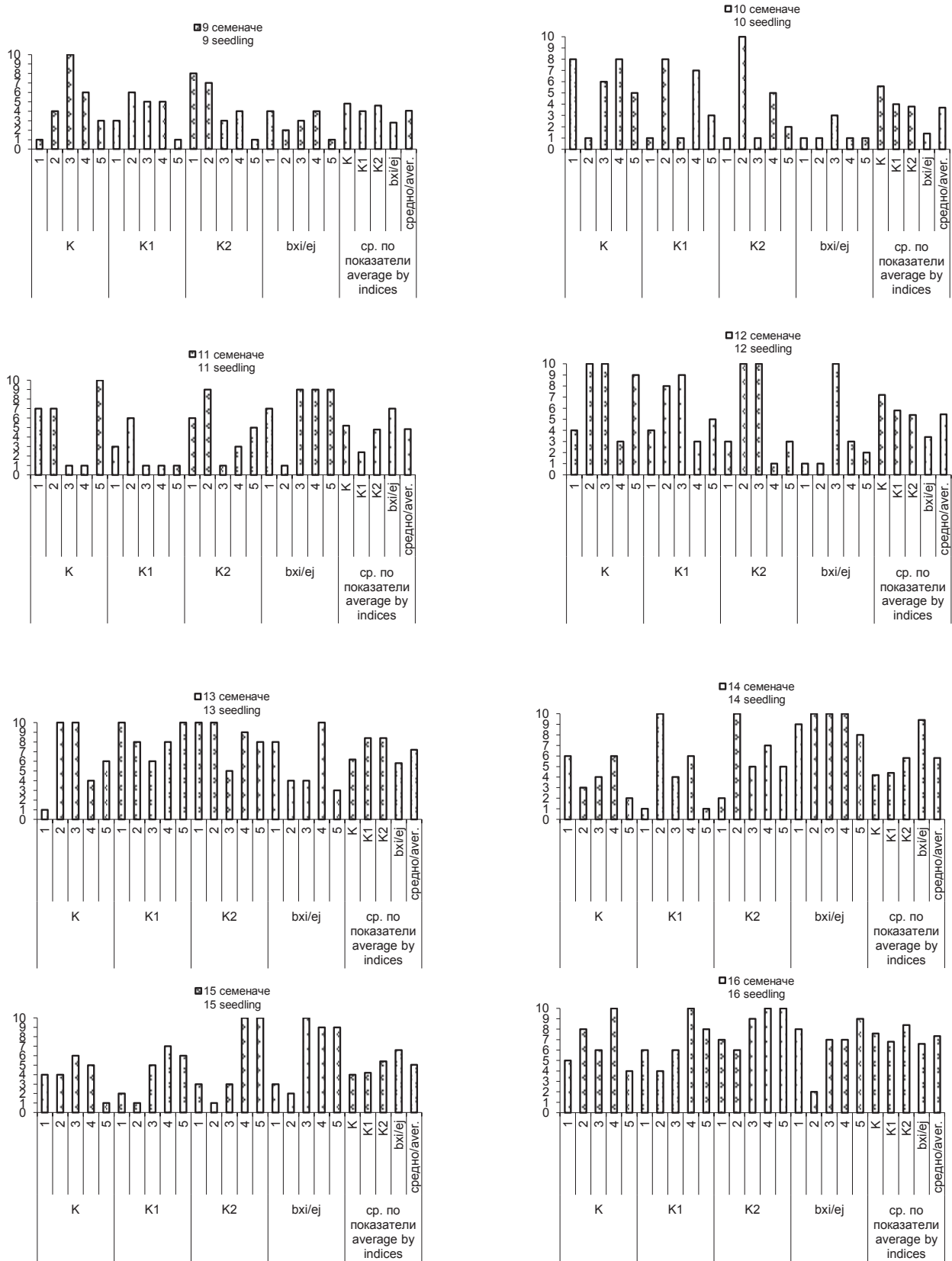
В селекционен аспект със стопански ценни характеристики се отличава и семеначе 18, при което средната стойност на напъпване-технологична зрялост е 152.7 дни, с -0.06% по малка спрямо **St** и балова оценка 9; маса на грозд 353.5 g, с 15.75% повече от **St** – 7; маса на 100 зърна 473.0 g, -5.87% – 4; захари 16.95%, 4.63% – 6; киселини 5.10 g/dm³, 5.81% – 7 и глюкоаци-



Фиг. 1. / Fig. 1.

Признаци: 1. Напъпване-технологична зрялост (дни); 2. Маса на грозд (g); 3. Маса на 100 зърна (g); 4. Захари (%); 5. Киселини (g/dm³)

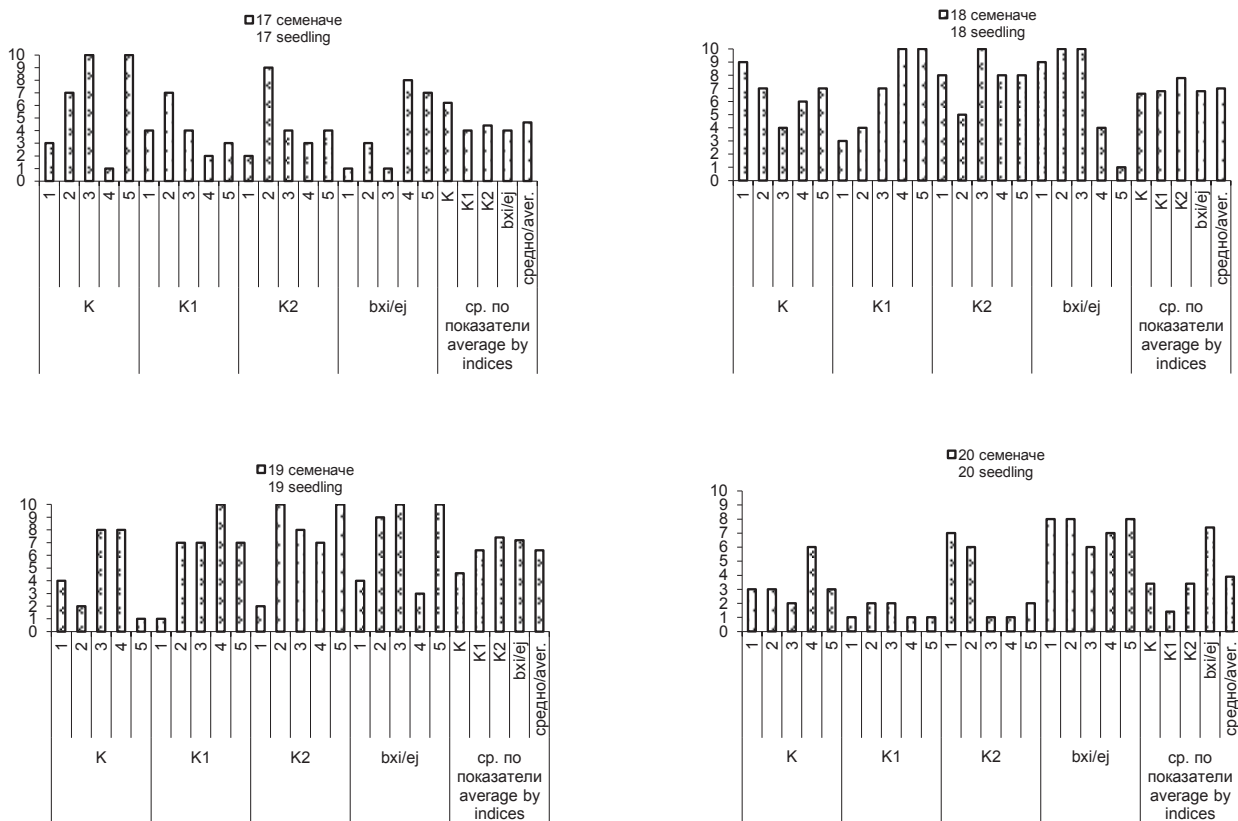
Traits: 1. Budding-technological maturity (days); 2. Cluster weight (g); 3. Weight of 100 berries (g); 4. Sugars (%); 5. Acids (g/dm³)



Фиг. 1. / Fig. 1.

Признаци: 1. Напъпване-технологична зрялост (дни); 2. Маса на грозд (g); 3. Маса на 100 зърна (g); 4. Захари (%); 5. Киселини (g/dm³)

Traits: 1. Budding-technological maturity (days); 2. Cluster weight (g); 3. Weight of 100 berries (g); 4. Sugars (%); 5. Acids (g/dm³)



Фиг. 1. Балови оценки на фенотипните стойности (\bar{x}_i) и генотип-средовите биометрични показатели K , K_1 , K_2 и bx_i / e_j на изследваните признаци при индивидуални растения във F_1 поколение на хибридната комбинация Армира x Русалка 1

Fig. 1. Scale assessment of the phenotypic values (\bar{x}_i) and the genotype-environment biometric indices K , K_1 , K_2 and bx_i / e_j of the studied traits in individual plants from F_1 progeny of the hybrid combination Armira x Russalka 1

Признаци: 1. Напъпване-технологична зрялост (дни); 2. Маса на грозд (g); 3. Маса на 100 зърна (g); 4. Захари (%); 5. Киселини (g/dm^3)

Traits: 1. Budding-technological maturity (days); 2. Cluster weight (g); 3. Weight of 100 berries (g); 4. Sugars (%); 5. Acids (g/dm^3)

дометричен показател 3.32. Ефектът на гените, взаимодействащи със средата (K_1), е по-силно изразен при признаците напъпване-технологична зрялост и маса на грозд с балови нива 3 и 4, по-слабо – при маса на 100 зърна – 7, и много слабо – при захари и киселини – 10. Влиянието му върху фенотипните стойности на признаците (K_2) е благоприятно. Баловата оценка при маса на грозд е 5, а при останалите – по-висока. Регресионните коефициенти показват висока изменчивост на признаците, тъй като величините им силно се отклоняват от $St (bx_i / e_j = 1)$, въпреки че осигуряват висока стабилност на теоретичните им фенотипни стойности на напъпване-технологична зрялост – 9; маса на грозд –

10; маса на 100 зърна – 10 и ниска – при захари – 4 и киселини – 1. Общата балова оценка за всички признаци по изследваните генетични показатели е 7.00.

ИЗВОДИ

1. Приложението на генотип-средови показатели за селекционна оценка по количествени признаци на хибридни форми във F_1 поколение на кръстоска между семенен и безсеменен сорт лоза увеличава ефективността на отбора. От хибридната комбинация Армира x Русалка 1 са отбрани две елитни семенни семеначета с дву-

полов и три безсеменни с функционално мъжки тип на цвета със стопански ценни характеристики.

2. Ефектът на гените, взаимодействащи със средата, варира в значителна степен при признаците напъпване-технологична зрялост, маса на грозд, маса на 100 зърна, захари и киселини и създава условия за резултатен отбор. Нивото на тяхната експресивност и стабилизиращо/дестабилизиращото им въздействие върху теоретичните фенотипни стойности на изследваните агробиологични и технологични особености по среди е различно при отделните хибридни форми. Специфичната изменчивост по признаци и семеначета обуславя възможността за целесъобразно съчетаване в отбора на различни стопански ценни характеристики.

ЛИТЕРАТУРА

- Кильчевский, А. В., & Хотылева, Л. В.** (1989). *Генотип и среда в селекции растений*. Минск, Наука и техника (Ru).
- Лакин, Г. Ф.** (1990). *Биометрия: учебное пособие для биологических специальностей вузов*. Москва, Высшая школа (Ru).
- Ройчев, В.** (2012). *Ампелография*. Академично издателство на Аграрен университет – Пловдив (Bg).
- Ройчев, В.** (2014). *Ръководство за упражнения по ампелография*. Академично издателство на Аграрен университет – Пловдив (Bg).
- Трошин, Л. П.** (1992). Управление генетической изменчивостью винограда. Тез. докл. АН УССР. УОГиС им. Н. И. Вавилова. ИВиВ Магарач, Ялта.
- Хотылева, Л. В., & Тарутина, Л. А.** (1982). *Взаимодействие генотипа и среды: (Методы оценки)*. Минск, Наука и техника.
- Eberhart, S. T., & Russell, W. A.** (1966). Stability parameters for comparing varieties 1. *Crop science*, 6(1), 36-40.
- Freeman, G. H.** (1973). Statistical methods for the analysis of genotype-environment interactions 2. *Heredity*, 31(3), 339-354.
- Hill, J., & Goodchild, N. A.** (1981). Analysing environments for plant breeding purposes as exemplified by multivariate analyses of long term wheat yields. *Theoretical and Applied Genetics*, 59(5), 317-325.
- Sivčev, B., Petrović, N., Ranković-Vasić, Z., Radovanović, D., Vuković, A., & Vujadinović, M.** (2011). Effect of the genotype: Environmental interaction on phenotype variation of the bunch weight in white wine varieties. *Archives of Biological Sciences*, 63(2), 365-370.
- Wood, J. T.** (1976). The use of environmental variables in the interpretation of genotype-environment interaction. *Heredity*, 37(1), 1-7.