

УДК: 575.167: 634.8.093

**ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ
ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕНО-
ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ В F₁ ОТ
КОМБИНАЦИИ СКРЕЩИВАНИЯ
ВИНОГРАДА АРМИРА X РУСАЛКА 1**

Венелин Ройчев Ройчев, д-р с.-х.н.,
профессор

*Аграрный университет, г. Пловдив,
Болгария*

Проводилось исследование по выявлению фенотипической изменчивости агробиологических признаков и эффективности отбора в F₁ от комбинации скрещивания винограда Армира x Русалка 1 путем применения кластерного анализа и анализа основных компонентов. Было установлено, что самой высокой степенью варьирования по первому и второму основным компонентам обладают признаки: урожайность, коэффициент плодоношения на побег и на плодоносный побег, горошение ягод, ширина грозди, длина ягод, средняя масса грозди, вес 100 ягод, общее количество глазков, побегов и гроздей. На всей популяции растений на основе семи компонентов объясняется 84,190 % общего варьирования, а у семенных и бессемянных сеянцев - шесть основных компонентов объясняют 83,368 % и 89,154 % общего варьирования. Из семенных растений 15, 20, 23 и 30 отличились лучшими агробиологическими показателями и являются подходящими для отбора, а из бессемянных - 29, 28, 26, 18, 14, 11, 5 и 1. В целях выведения новых гибридов, обладающих ценными хозяйственными свойствами, необходимо провести скрещивание семенных сеянцев 15 и 30.

UDK: 575.167: 634.8.093

**PHENOTYPIC VARIABILITY OF
COMMERCIALY SIGNIFICANT
TRAITS IN F₁ PROGENY OF THE
HYBRID COMBINATION ARMIRA X
RUSSALKA 1**

Venelin Roychev
Doctor of Agr. Sci., professor

Agricultural University, s. Plovdiv, Bulgaria

Cluster Analysis and Principal Component Analysis (PCA) have been applied for the purpose of studying phenotypic variability of agrobiological traits and efficiency of selection in F₁ progeny of the cross Armira x Russalka 1. It has been found that the traits possessing the highest degree of variability in the first and second principal component are yield, shoot and fruiting shoot fertility coefficient, millerandage berries, cluster width, berry length, average cluster weight and average weight of 100 berries, total number of buds, shoots and clusters. In the entire plant population seven principal components explain 84,190 % of the total variation, and in the seeded and seedless seedlings – six principal components explain 83,368 % and 89,154 % respectively of the total variation. From the seeded seedlings № 15, 20, 23 and 30 are characterized by the best agrobiological indices and they are suitable for selection, and from the seedless plants - № 29, 28, 26, 18, 14, 11, 5 and 1. In order to develop new hybrid forms with valuable commercial qualities, plants № 15 and 30 from the seeded seedlings should be crossed.

Ключевые слова: ПОКОЛЕНИЕ F₁, *Key words:* F₁ PROGENY, АМПЕЛОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ, AMPELOGRAPHIC TRAITS, CLUSTER КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ, АНАЛИЗ ANALYSIS, PRINCIPAL COMPONENT ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ, ANALYSIS, VARIABILITY. ИЗМЕНЧИВОСТЬ.

В современной селекции винограда все большее внимание уделяется предварительному подбору родительских сортов и применению методов, позволяющих основывать подбор на комплексной оценке большего числа учетных признаков гибридных растений. Кластерный анализ и анализ основных компонентов дают возможность получения более подробной информации о значении отдельных признаков в группировке генотипов [1, 2, 3, 4, 5]. При их совместном применении в F₁ на скрещиваниях между разными сортами винограда ведется отбор конкретных элитных растений, обладающих хозяйственно-ценными свойствами [6, 7]. Эффективность этого методического подхода особенно ценной является в случаях, когда популяция гибридов характеризуется сравнительной фенотипической выравненностью большей части признаков. Целью настоящего исследования являлось выявление фенотипической вариабельности хозяйственно- ценных признаков в F₁ от скрещивания Армира x Русалка 1 и проведение отбора ценных бессемянных и семенных гибридных растений элиты.

Материалы и методы: В экспериментальную работу входила выборка из 30 растений F₁ от комбинации скрещивания новых сортов: Супер ран Болгар (семенной) x Русалка 1 (бессемянный). В течении четырехлетнего периода проводился гибридологический анализ учета 22 агробиологических признаков, характеризующих хозяйственную ценность каждого растения: 1. Урожайность (kg); 2. Коэффициент плодоношения на побег; 3. Коэффициент плодоношения на главный побег; 4. Коэффициент плодоношения на плодоносный побег; 5. Горошение ягод (%); 6. Средняя

масса грозди (g); 7. Длина грозди (cm); 8. Ширина грозди (cm); 9. Вес 100 ягод (g); 10. Длина ягод (mm); 11. Ширина ягод (mm); 12. Индекс формы ягоды; 13. Распускание почек-цветение (сутки); 14. Цветение-созревание ягод (сутки); 15. Созревание ягод-техническая спелость (сутки); 16. Распускание почек-техническая спелость (сутки); 17. Сахарность (%); 18. Кислотность (g/dm³); 19. Общее количество глазков; 20. Общее количество побегов; 21. Общее количество плодородных побегов; 22. Общее количество гроздей [8].. Путем применения кластерного анализа и анализа основных компонентов определялись генетически однородные группы сеянцев и удельный вес признаков при распределении генотипов на кластеры [9, 10, 11].

Результаты и обсуждение: Результаты кластерного анализа, произведенного на комбинации скрещивания Армира x Русалка 1, показали, что в зависимости от относительного расстояния между сеянцами, они делятся на две большие группы, каждая из которых еще на две подгруппы (рис. 1).

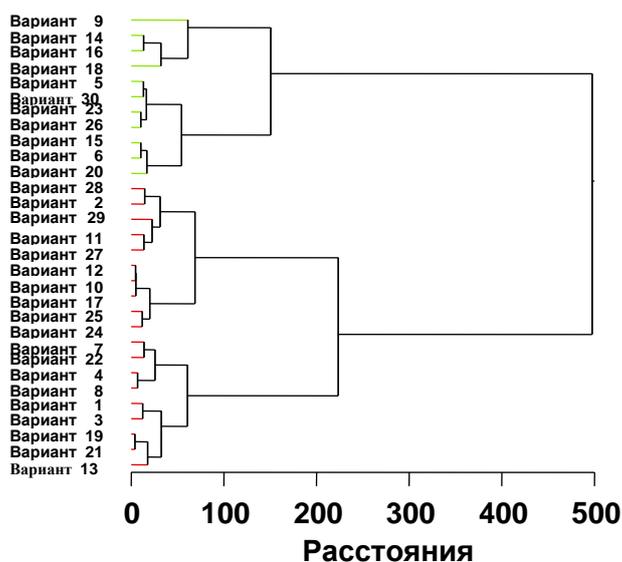


Рисунок 1 - Дендрограмма-кластеризация вариантов (генотипов) - F₁ от комбинации скрещивания Армира x Русалка 1

Более неравномерное распределение наблюдается во второй группе, где находится больше семян. К первой подгруппе относятся растения под номерами 9, 14, 16 и 18; ко второй - 5, 30, 23, 26, 15, 6 и 20; к третьей - 28, 2, 29, 11, 27, 12, 10, 25 и 24; к четвертой - 7, 22, 4, 8, 1, 3, 19, 21 и 13. Относительные расстояния между отдельными вариантами находятся в пределах от 3,920 до 497,520. Анализ основных компонентов показал, что семи из них достаточно для того, чтобы объяснить 84,19% общего варьирования (табл. 1).

Таблица 1 - Результаты анализа основных компонентов в F_1 от комбинации скрещивания Армира х Русалка 1

Признаки	Основные компоненты						
	1	2	3	4	5	6	7
1	0,577	-0,021	0,622	0,259	0,330	0,174	-0,050
2	0,555	-0,137	0,501	0,384	0,392	0,146	-0,032
3	0,607	-0,108	0,409	0,076	0,086	0,428	-0,304
4	0,308	-0,192	0,187	-0,659	0,032	-0,066	-0,010
5	-0,578	0,521	0,343	-0,058	0,141	-0,186	-0,300
6	-0,132	-0,177	0,369	0,474	-0,051	-0,656	0,126
7	-0,561	0,313	0,481	-0,041	0,351	-0,234	-0,253
8	-0,810	0,304	-0,030	0,135	0,025	0,310	0,093
9	-0,816	0,276	-0,097	0,065	0,236	0,244	0,037
10	-0,725	0,297	0,284	-0,158	-0,070	0,400	0,036
11	-0,377	0,069	-0,443	0,263	0,392	-0,121	-0,021
12	-0,043	0,390	0,403	-0,084	0,204	0,145	0,577
13	0,191	0,474	0,120	0,019	-0,550	-0,018	-0,472
14	0,096	0,439	0,098	0,484	-0,539	0,025	0,247
15	0,155	0,669	0,266	0,257	-0,567	0,053	0,055
16	-0,133	-0,147	-0,614	0,385	0,190	0,025	-0,241
17	-0,060	0,134	0,623	-0,630	-0,061	-0,199	0,036
18	0,327	0,496	-0,673	-0,234	-0,011	0,117	-0,164
19	0,317	0,648	-0,548	-0,262	0,087	-0,160	0,120
20	0,526	0,683	-0,251	-0,005	0,284	-0,106	0,185
21	0,732	0,572	-0,090	0,040	0,289	0,009	0,044
22	0,004	0,862	0,212	0,096	0,264	-0,130	-0,191
Объясненный % общего варьирования	22,168	18,144	15,931	9,036	8,494	5,554	4,863

Ряд признаков первого основного компонента влияет на объяснение 22,168% общего варьирования - средний вес 100 ягод, ширина грозди, общее количество плодоносных побегов, длина ягод, коэффициент плодоношения на главный побег, урожайность, коэффициент плодоношения на побег, горошение ягод, длина грозди и общее количество побегов. Их значение является решающим в распределении генотипов на группы и подгруппы.

Ко второму основному компоненту относятся признаки: общее количество гроздей, общее количество побегов, созревание ягод-техническая спелость и общее количество глазков. Им объясняется 18,144% общего варьирования. Третий основной компонент объясняет 15,931% общего варьирования, в основном, по признакам кислотность, урожайность, сахарность, распускание почек-техническая спелость. Остальные четыре компонента объясняют соответственно 9,036% (четвертый), 8,494% (пятый), 5,554% (шестой), 4,863% (седьмой) общего варьирования, причем признаков с высокой степенью варьирования значительно меньше - коэффициент плодоношения на плодоносный побег, сахарность, созревание ягод-техническая спелость, распускание почек-цветение, цветение-созревание ягод, средняя масса грозди, индекс формы ягоды.

В соответствии с отношением признаков к первому и второму компоненту наиболее высокими значениями учетных признаков отличились сеянцы 5, 11, 14, 15, 18, 20, 23, 28, 29 и 30, которые заслуживают внимания при отборе (табл. 2).

Таблица 2 - Значения учетных признаков у сеянцев F₁ от комбинации скрещивания Армира x Русалка 1

Признаки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Варианты																						
1	4,620	0,63	0,68	1,38	36,00	210,0	13,00	11,00	266	21,80	16,9	1,29	58	58	27	143	16,70	6,17	48	35	16	22
2	4,018	0,42	0,44	1,17	17,88	287,0	12,05	10,25	513	24,25	19,2	1,26	57	57	36	150	19,35	3,06	46	33	12	14
3	2,496	1,18	1,20	1,44	21,48	192,0	19,90	11,80	294	21,70	17,6	1,23	61	48	28	137	12,20	7,65	15	11	9	13
4	1,218	0,62	0,63	1,20	8,82	203,0	21,40	11,40	385	22,30	17,8	1,25	56	56	35	147	10,48	8,36	16	10	5	6
5	3,372	0,53	0,33	1,00	39,60	562,0	19,50	13,80	547	24,20	20,3	1,19	60	56	28	144	10,43	9,54	27	18	6	6
6	3,108	0,27	0,28	1,00	10,42	444,0	17,20	12,40	463	22,00	19,6	1,12	57	48	28	133	14,00	7,12	41	26	7	7
7	1,540	0,49	0,69	1,00	21,88	140,0	16,90	9,20	440	23,10	17,3	1,33	55	48	28	131	18,08	3,80	35	22	11	11
8	1,272	0,49	0,49	1,20	7,58	212,0	16,10	9,80	375	22,70	16,5	1,38	58	52	28	138	21,90	2,08	38	12	5	6
9	2,745	0,37	0,37	1,00	7,38	305,0	14,40	12,50	840	29,60	21,6	1,37	64	45	28	137	14,50	4,54	32	24	9	9
10	1,040	0,26	0,26	1,00	7,14	208,0	19,40	11,00	495	22,60	17,3	1,31	54	49	28	131	20,40	2,45	29	19	5	5
11	4,320	1,14	1,20	1,60	8,33	288,0	18,80	12,80	450	21,60	18,3	1,18	61	55	28	144	14,60	2,85	28	13	9	15
12	1,278	0,27	0,77	1,00	8,33	213,0	18,70	12,80	515	23,50	19,0	1,24	57	48	28	133	18,18	2,16	34	22	6	6
13	2,331	0,48	0,49	1,17	14,06	111,0	15,20	8,50	265	20,20	15,5	1,30	57	57	28	142	13,00	3,70	61	44	18	21
14	6,300	0,57	0,57	1,00	7,14	350,0	17,20	10,90	675	26,30	19,7	1,34	57	57	28	142	20,70	3,23	49	32	18	18
15	6,720	0,80	0,80	1,34	4,03	420,0	18,00	11,90	500	21,30	18,2	1,17	54	55	28	137	12,70	4,00	32	20	10	16
16	4,070	0,56	0,56	1,11	7,06	370,0	13,90	11,00	620	26,40	19,6	1,35	56	56	28	140	15,20	2,77	35	20	10	11
17	2,691	0,48	0,51	1,00	7,14	207,0	16,50	11,50	500	24,00	18,4	1,30	62	52	28	142	14,10	4,08	35	27	13	13
18	6,762	0,62	0,62	1,00	7,06	483,0	16,50	13,20	630	24,70	19,8	1,25	61	52	33	146	19,60	5,20	35	22	14	14
19	2,000	0,67	0,70	1,27	20,00	125,0	18,60	6,20	320	19,60	16,7	1,17	63	48	35	146	14,10	4,46	31	24	13	16
20	9,082	0,54	0,58	1,15	5,36	478,0	13,80	14,00	435	21,40	17,7	1,21	63	53	32	148	15,30	6,39	42	35	17	19
21	3,096	0,83	0,83	1,50	16,70	129,0	18,00	8,80	320	19,30	16,5	1,17	57	52	33	142	19,60	2,90	41	29	16	24
22	2,840	0,90	0,90	1,45	12,00	142,0	16,40	9,80	380	21,60	17,2	1,26	59	52	33	144	15,00	3,20	47	22	15	20
23	4,815	0,56	0,66	1,00	8,15	535,0	29,00	15,50	515	25,20	17,8	1,42	60	55	28	143	19,80	4,70	24	16	9	9
24	2,043	0,47	0,47	1,12	6,20	227,0	21,30	9,80	570	22,40	18,9	1,19	61	59	36	156	14,50	3,30	36	19	8	9
25	1,900	0,48	0,56	1,00	2,51	190,0	17,20	9,00	530	22,10	18,6	1,19	56	63	40	159	17,40	3,60	36	20	10	10
26	2,958	0,51	0,52	1,50	6,98	493,0	11,80	12,75	519	26,30	19,3	1,36	59	50	33	142	16,05	6,56	35	12	4	6
27	2,088	0,56	0,56	1,50	23,08	232,0	13,00	11,00	432	21,30	19,3	1,10	60	64	22	146	13,93	8,41	40	16	6	9
28	7,480	0,83	0,83	1,18	15,28	347,0	18,90	13,50	534	22,40	19,8	1,13	61	57	36	154	11,80	8,34	31	24	17	20
29	6,264	0,52	0,53	1,00	6,98	348,0	15,50	12,00	436	23,90	17,4	1,37	61	55	28	144	14,04	7,58	48	34	18	18
30	10,044	0,53	0,55	1,29	2,51	558,0	19,65	13,15	518	25,40	19,0	1,34	61	62	43	166	12,95	4,10	44	34	14	18

Данные дендрограммы и анализа основных компонентов на всей популяции растений от этого скрещивания не выявляют особо подходящих растений из четвертой подгруппы для половой гибридизации с сеянцами из самой отдаленной первой подгруппы по учетным агробиологическим показателям.

Кластерный анализ семенных сеянцев служит основой их распределения по степени сходства в две большие группы и четыре подгруппы (рис. 2).

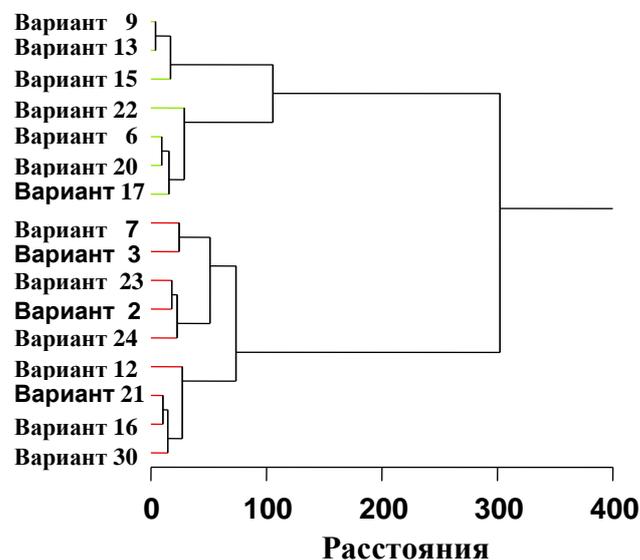


Рисунок 2 - Дендрограмма-кластеризация вариантов (генотипов) - F_1 от комбинации скрещивания Армира x Русалка 1- семенные растения

Варианты с высокой степенью близости в первую подгруппу включают сеянцы под номерами 9, 13 и 15; во вторую - 22, 6, 20 и 17; в третью - 7, 3, 23, 2 и 24; в четвертую - 12, 21, 16 и 30. На следующей ступени подгруппы объединяются в группы, отстоящие от границы полного сходства на расстоянии от 3,920 до 302,231. Согласно анализу основных компонентов шесть из них отражают 83,368% общего варьирования (табл. 3).

Таблица 3 - Результаты анализа основных компонентов в F₁ от комбинации скрещивания Армира x Русалка 1 - семенные растения

Признаки	Основные компоненты					
	1	2	3	4	5	6
1	-0,725	0,054	0,335	0,156	0,529	0,076
2	-0,707	0,054	0,406	0,069	0,534	-0,011
3	-0,515	-0,285	-0,132	0,341	0,228	0,329
4	-0,633	-0,349	-0,160	0,375	-0,024	-0,396
5	0,711	0,381	0,309	0,296	0,195	0,026
6	0,108	0,073	0,380	-0,488	0,271	-0,586
7	0,629	0,390	0,337	0,428	0,190	-0,119
8	0,860	-0,025	-0,004	-0,048	0,292	0,080
9	0,867	0,066	0,209	0,088	-0,086	0,203
10	0,709	-0,105	-0,321	0,276	0,387	0,044
11	0,569	0,174	0,501	-0,098	-0,378	0,201
12	0,021	0,406	-0,203	0,161	-0,474	-0,612
13	0,329	0,008	-0,641	-0,103	0,364	0,031
14	0,024	0,418	-0,281	-0,616	0,295	0,010
15	0,222	0,425	-0,647	-0,423	0,258	-0,182
16	0,088	-0,215	0,508	-0,343	-0,145	-0,066
17	0,108	0,157	-0,279	0,788	-0,043	-0,349
18	-0,300	0,441	-0,359	0,094	-0,318	0,561
19	-0,271	0,875	-0,088	-0,720	-0,279	0,074
20	-0,446	0,809	0,138	-0,030	-0,080	-0,061
21	-0,695	0,665	0,144	0,017	0,135	0,094
22	0,243	0,840	0,138	0,265	0,288	0,033
Объясненный % общего варьирования	27,299	17,776	11,607	10,501	8,960	7,225

Высшей степенью варьирования по первому основному компоненту отличились: средний вес 100 ягод, ширина грозди, урожайность, коэффициент плодоношения на побег, длина ягод, горошение ягод и общее количество плодоносных побегов. Ими, в основном, объясняется 27,299% общего варьирования.

Самой высокой степенью варьирования по второму основному компоненту (17,776%) отличились общее количество глазков, общее количество гроздей и общее количество побегов. Третий основной компонент объясняет 11,607 % общего варьирования преимущественно по признакам созревание ягод-техническая спелость, ширина ягод, распускание почек-техническая спелость. Четвертый, пятый и шестой объясняют соответственно 10,501%, 8,960% и 7,225% общего

варьирования, в основном, варьированием по признакам сахарность, цветение-созревание ягод, урожайность, коэффициент плодоношения на побег, индекс формы ягоды, средняя масса грозди и кислотность.

Анализ полученных результатов обоих методов подтверждает, что семенные растения 15, 20, 23 и 30 отличаются лучшими агробиологическими показателями и являются подходящими для отбора, но скрещивания надо проводить только на сеянцах 15 и 30, как самых отдаленных. Так как наличие или отсутствие семян в ягодах у разных сортов винограда является исключительно важным признаком, связанным с большим числом качественных и количественных характеристик растений и влияющим в большой степени на их размеры, деление популяций на две группы - семенные и бессемянные растения - значительно облегчает и улучшает качество процесса распределения генотипов в группы и подгруппы по сходству при кластерном анализе и зависимости от относительного расстояния между ними.

Дендрограмма распределения бессемянных сеянцев показывает, что они делятся на две большие группы, причем только вторая состоит из двух подгрупп (рис. 3).

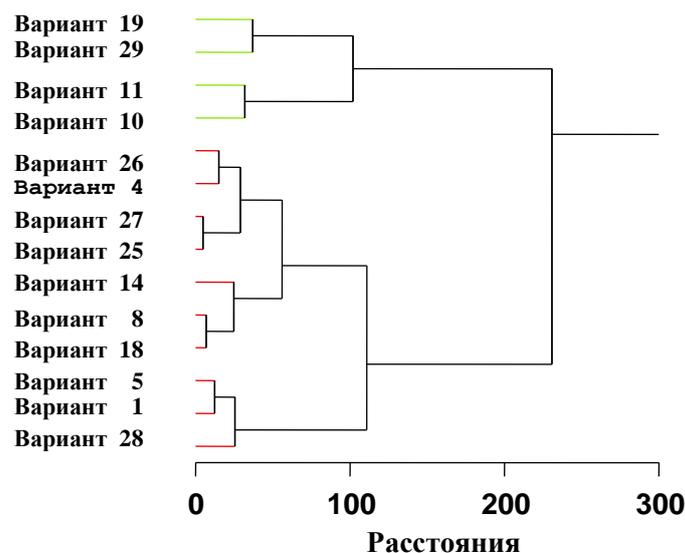


Рисунок 3 - Дендрограмма-кластеризация вариантов (генотипов) - F_1 от комбинации скрещивания Армира x Русалка 1 - бессемянные растения

В первой группе находится растения под номерами 19, 29, 11 и 10; в первой подгруппе второй группы - 26, 4, 27, 25, 14, 8 и 18; третьей - 5, 1 и 28. Расстояние от границы полного сходства варьирует от 4,715 до 230,782.

Анализ основных компонентов, выявляющий причины деления по генотипам, показал, что шесть из них отражают 89,154% общего варьирования (табл. 4).

Таблица 4 - Результаты анализа основных компонентов в F₁ от комбинации скрещивания Армира x Русалка 1 - бессемянные растения

Признаки	Основные компоненты					
	1	2	3	4	5	6
1	-0,023	0,860	0,057	0,452	0,059	-0,003
2	-0,003	0,729	-0,163	0,566	0,016	0,111
3	0,192	0,844	-0,048	0,361	0,138	0,059
4	0,099	0,386	0,356	-0,365	-0,388	-0,347
5	-0,480	-0,088	0,716	-0,269	-0,124	0,276
6	-0,669	0,329	-0,343	-0,089	-0,005	0,216
7	-0,774	0,158	0,452	0,074	-0,127	0,231
8	-0,384	-0,655	0,506	0,307	0,171	0,026
9	-0,273	-0,616	0,535	0,366	0,194	-0,252
10	-0,554	-0,358	0,710	0,129	0,072	0,056
11	0,390	-0,500	-0,211	0,381	0,199	-0,463
12	-0,314	0,238	0,536	0,554	-0,092	-0,317
13	0,559	0,397	0,354	-0,354	0,338	0,155
14	0,008	0,073	0,061	-0,381	0,847	-0,100
15	0,288	0,439	0,531	-0,199	0,603	-0,068
16	0,381	-0,579	-0,266	0,292	0,158	0,340
17	-0,419	0,477	0,343	-0,476	-0,194	-0,349
18	0,829	-0,356	0,218	-0,125	-0,194	0,154
19	0,771	-0,300	0,350	-0,197	-0,240	-0,005
20	0,845	0,048	0,370	0,139	-0,160	-0,039
21	0,829	0,331	0,320	0,216	-0,144	-0,021
22	0,360	0,154	0,798	0,193	-0,016	0,324
Объясненный % общего варьирования	25,600	21,758	18,257	10,690	7,842	5,007

Признаки с самой высокой относительной степенью варьирования в первом основном компоненте - это общее количество побегов, общее количество плодоносных побегов, кислотность, длина грозди, общее количество глазков, средняя масса грозди, распускание почек-цветение и

длина ягод. Первый основной компонент объясняет 25,600% общего варьирования и его влияние является решающим в делении генотипов на разные группы и подгруппы. Вторым основным компонентом объясняется 21,758% общего варьирования преимущественно по признакам: урожайность, коэффициент плодоношения на главный побег, коэффициент плодоношения на побег, ширина грозди, средний вес 100 ягод, ширина ягод и распускание почек- техническая спелость.

Третий основной компонент объясняет 18,257% общего варьирования по признакам общее количество гроздей, горошение ягод, длина ягод, средний вес 100 ягод, индекс формы ягоды, созревание ягод- техническая спелость и ширина грозди. Необходимо отметить, что число наиболее сильно варьирующих признаков в первых трех компонентах у этого скрещивания самое высокое по сравнению со всеми остальными. Четвертый, пятый и шестой основные компоненты объясняют 10,690%, 7,842% и 5,007% общего варьирования по небольшому числу признаков - коэффициент плодоношения на побег, индекс формы ягоды, цветение- созревание ягод, созревание ягод-техническая спелость и ширина ягод.

Выводы: Признаки, обладающие высшей степенью варьирования в первом и втором основных компонентах у скрещивания Армира х Русалка 1, это урожайность, коэффициент плодоношения на побег и на плодоносный побег, горошение ягод, средняя масса грозди, ширина грозди, длина ягод, средний вес 100 ягод, общее количество глазков, побегов и гроздей. На всей популяции растений семью основными компонентами объясняется 84,190% общего варьирования, а у семенных и бессемянных сеянцев - шесть основных компонентов объясняют 83,368% и 89,154% общего варьирования. Из семенных растений 15, 20, 23 и 30 отличаются лучшими агробиологическими показателями и являются подходящими для отбора, а из бессемянных - 29, 28, 26, 18, 14, 11, 5 и 1. В целях получения новых гибридов, обладающих ценными хозяйственными

свойствами необходимо провести скрещивание 15 и 30 растения из семенных сеянцев.

Литература

1. Bassi D., O. Silvestroni, S. Sansavini, 1995. Cultivar identification and numerical taxonomy in grape and fruit crops. *Agro Bio Frut*, Cesena, Italia. 6 maggio, 47-57.
2. Cervera M. T., J. A. Cabezas, I. Rodriquez-Torres, J. Chaves, F. Cabello, J. M. Martinez-Zapater, 2002. Varietal diversity within grapevine accessions of cv. Tempranillo. *Vitis*, 41(1), 33-36.
3. Meilă M., 2003. Comparing Clusterings by the Variation of Information. *Learning Theory and Kernel Machines*, 173–187.
4. Aras S., J. B. Polat, D. Cansaran, D. Söylemezoglu, 2005. RAPD analysis of genetic relations Between büzgülü grape cultivars (*vitis vinifera*) grown In different parts of Turkey. *Acta biologica cracoviensia Series Botanica* 47/2: 77–82.
5. Martínez L. E, P. F. Cavagnaro, R. W. Masuelli, M. Zúñiga, 2006. SSR-based assessment of genetic diversity in South American *Vitis vinifera* varieties. [Plant Science Volume 170, Issue 6](#), Pages 1036–1044.
6. Judez L., L. Litago, J. Yuste, A. Soldevilla, F. Martinez, 1995. Statistical procedure to guide the first stages of clonal selection of the variety Tinta del Pais. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 29, 4, 183-191.
7. Хвърлева Ц., А. Атанасов, 2006. Установяване на генетичната автентичност на сортове лози чрез ДНК анализ. *Лозарство и винарство*, 5, 23-30.
8. Ройчев В., 2012. Ампелография. Академично издателство на Аграрен Университет-Пловдив, 574 с.
9. Everitt B. S., 1979. Unresolved problems in cluster analysis. *Biometrics*, 35, 169-181.
10. Прейгель И. А., Л. И. Гарбуз, А. Б. Король, 1986. Оценка спектра изменчивости расщепляющейся популяции на основе совокупности признаков. *Генетические методы ускорения селекционного процесса*. Кишинев, 115-126.
11. Philippeau G., 1990. In “Principal component analysis: How to use the results”. ITCF, Paris, p. 9.