УДК 634.8.09

DOI 10.30679/2219-5335-2020-3-63-14-29

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИБРИДИЗАЦИИ КРЫМСКИХ АВТОХТОННЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА*

Васылык Ирина Александровна
канд. с.-х. наук
старший научный сотрудник
лаборатории генеративной
и клоновой селекции
e-mail: kalimera@inbox.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Ялта, Республика Крым, Россия

Для более тщательной оценки перспективности гибридизации автохтонных сортов целесообразным является оценка ее эффективности. Для практической работы используют следующие параметры оценки: завязываемость семян при самоопылении и перекрёстном опылении; эффективность опыления; биологическая эффективность гибридизации; селекционная эффективность. В исследование включены: в качестве материнских форм – 10 местных сортов Крыма, имеющих функционально женский тип цветка; в качестве отцовских форм использовалась пыльца 25 сложных межвидовых гибридов, 7 сортов западноевропейской эколого-географической группы и 9 автохтонных сортов Дона. По результатам скрещивания в разрезе лет, наиболее удачными по показателям скрещивания следует

UDC 634.8.09

DOI 10.30679/2219-5335-2020-3-63-14-29

THE EFFICIENCY OF HYBRIDIZATION OF CRIMEAN AUTOCHTHONOUS GRAPES CULTIVARS*

Vasylyk Irina Aleksandrovna
Cand. Agri. Sci.
Senior Research Associate,
of Generative and Clonal
Selection Laboratory
e-mail: kalimera@inbox.ru

Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Yalta, Republic of Crimea, Russia

For more accurate assessment of the hybridization prospects of native varieties, it is expedient to evaluate its effectiveness. For practical work following evaluation parameters are used: setting ability of seeds during self-pollination and cross pollination; effectiveness of pollination; biological effectiveness of hybridization; breeding effectiveness. The study included: as female forms – 10 native varieties of Crimea with a functional female type of flower; as male forms – the pollen of 25 complex interspecific hybrids, 7 varieties of the West European ecological-geographical group and 9 autochthonous varieties of the Don. Analysis of the results in the context of years showed that the most successful according to the parameters of crossbreeding were 2012 and 2016,

* Исследования выполнены согласно государственному заданию № 0833-2019-0006

* The work was conducted under public assignment № 0833-2019-0006.

считать 2012, 2016 гг., наименее благоприятными – 2015 и 2018 гг.
По показателям всхожести семян с участием различных автохтонных сортов отмечается высокая вариативность данных.
Так в комбинациях скрещивания с участием сортов Айбатлы и Херсонесский среднее количество сеянцев в одной комбинации скрещивания имеет очень низкий порог – 7,2-16,2 шт. При этом сеянцы, полученные из полноценных семян, составляют очень высокий процент – более 60.
Выделяется материнская форма Ташлы, обеспечивающая при гибридизации максимальное количество сеянцев на 1 комбинацию скрещивания более – 100 шт. Средний процент полученных сеянцев из полноценных семян очень низкий – 30,7, а максимальный порог составляет 48 %. Выделена группа сортов – Кефесия, Кок Пандас и Ташлы, которые демонстрируют высокую эффективность гибридизации как при внутривидовых скрещиваниях, так и в скрещиваниях со сложными межвидовыми гибридами.
Сорта Сары Пандас и Мисгюли кара отличаются невысокой завязываемостью семян, однако биологическая эффективность гибридизации у них на уровне I группы сортов.
Мы можем констатировать, что в качестве материнских форм сорта Сары Пандас и Мисгюли кара в вопросах скрещиваемости, жизнеспособности гибридных семян проявляют сортоспецифичность.

Ключевые слова: ГЕНОТИП, ВИНОГРАД, СЕМЯ, СЕЯНЕЦ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПЫЛЕНИЯ, ЗАВЯЗЫВАЕМОСТЬ СЕМЯН

and the least favorable were 2015 and 2018. Considering the parameters of seed germination with the participation of various native varieties, high data variability is noted. In the cross-combinations with the participation of ‘Aibatly’ and ‘Khersonesskii’ varieties, the average number of seedlings per one cross-combination has a very low level – 7.2-16.2 pcs. Moreover, the seedlings obtained from fully formed seeds amount a very high percentage – more than 60.
The female form ‘Tashly’ stands out, as it provides in hybridization the maximum number of seedlings per 1 combination of crossing, more than 100 pcs. The average percentage of seedlings obtained from full seeds is very low – 30.7, and the maximum level is 48 %.
A group of varieties including ‘Kefesiya’, ‘Kok Pandas’ and ‘Tashly’, was selected and demonstrates high hybridization efficiency in intraspecific crossing and in crossing with complex interspecific hybrids. Varieties ‘Sary Pandas’ and ‘Misgiuli Kara’ are distinguished by low setting ability of seeds, however, the biological effectiveness of hybridization remains at the level of group 1. We can confirm that female parent varieties ‘Sary Pandas’ and ‘Misgiuli Kara’ are specific in issues of crossing ability and viability of hybrid seeds.

Key words: GENOTYPE, GRAPES, SEED, SEEDLING, EFFECTIVENESS OF POLLINATION, SETTING ABILITY OF SEEDS

Введение. Для получения генофонда различных культур в целях создания новых сортов, изучения закономерностей наследования отдельных признаков или их комплекса в потомстве чаще всего применяется метод генеративной гибридизации [1-6]. Метод генеративной гибридизации до настоящего времени остается наиболее эффективным с практической точ-

ки зрения, так как благодаря его использованию в мире создано преобладающее большинство сортов нового поколения [7-18]. Для тщательной оценки перспективности гибридизации автохтонных сортов целесообразным является оценка ее эффективности. Ранее проведенными исследованиями определены параметры, по которым целесообразно проводить оценку эффективности гибридизации у винограда [19-21].

Анализ последовательности селекционного процесса от гибридизации до получения гибридного сеянца позволяет выделить два основных этапа: гибридизация с формированием ягод и завязыванием семян; всхожесть семян и получение сеянцев. Детальный анализ прохождения этапов позволил ряду авторов выявить параметры для установления эффективности гибридизации изучаемых культур.

В исследованиях культуры винограда они следующие:

– общее число гроздей, используемых в гибридизации;

– общее число ягод с семенами и в расчете на гроздь;

– число завязавшихся семян в комбинации скрещивания;

– число полноценных семян в комбинации скрещивания;

– процент полноценных семян от общего количества завязавшихся в данной комбинации;

– число завязавшихся полноценных семян из расчета на одну сформировавшуюся ягоду;

– число сеянцев, полученных из полноценных семян в комбинации скрещивания;

– % полученных сеянцев, выросших из полноценных семян.

При подсчёте ягод в грозди учитывают только ягоды с завязавшимися семенами (без партенокапрических). Полноценные семена определяют методом флотации, что связано с формированием эндосперма [22].

Для практической работы используют следующие параметры оценки [23]:

– завязываемость семян при самоопылении и перекрёстном опылении;
– эффективность опыления;
– биологическая эффективность гибридизации;
– селекционная эффективность гибридизации.

Завязываемость семян оценивается как отношение количества семян к количеству учтённых соцветий. Эффективность опыления выражает собой выход семян по отношению к теоретически возможному количеству семян со всех опыленных соцветий конкретной комбинации скрещивания.

Биологическая эффективность гибридизации отражает эффективность опыления, жизнеспособность и всхожесть семян, выживаемость сеянцев в гибридной школке, выход сеянцев.

Селекционная эффективность гибридизации отражает эффективность опыления, жизнеспособность и всхожесть семян, выживаемость сеянцев в гибридной школке, общий выход сеянцев и выход хозяйственно-ценных гибридов. Он может быть использован как окончательная оценка эффективности гибридизации, однако является несколько субъективным.

Поскольку формирование (и завязываемость семян) ягод носит характер биологической особенности исходного материнского сорта и в малой степени зависит от отцовской формы [19, 24, 25] важно изучить эти параметры у автохтонных сортов и выделить те из них, которые обладают максимальным потенциалом к размножению.

Объекты и методы исследований. Межвидовую и внутривидовую гибридизацию проводили согласно «Методическим указаниям по селекции винограда» [26]. Подбор материнских форм осуществлялся на основе комплексного анализа перспективности сорта (продуктивность, качество урожая). Эффективность гибридизации оценивали по Клименко В.П. [23].

Проанализировано 142 комбинации скрещиваний от внутривидовой и межвидовой гибридизации, выполненных в период 2005-2018 гг. В исследование включены:

– в качестве материнских форм 10 местных сортов Крыма [27, 28], имеющих функционально женский тип цветка (табл. 1);

– в качестве отцовских форм использовалась пыльца 25 сложных межвидовых гибридов, 7 сортов западноевропейской эколого-географической группы и 9 автохтонных сортов Дона.

Данные были математически обработаны с помощью статистического программного пакета SPSS Statistics 10.0.

Обсуждение результатов. В результате гибридизации при опылении 367 соцветий было получено 19647 шт. семян и 6931 сеянец первого года жизни (см. табл. 1).

Таблица 1 – Результаты гибридизации 2005-2018 гг.

Материнская форма	Число комбинаций скрещивания	Количество соцветий	Число образовавшихся ягод	Всего семян	Количество семян на одну комбинацию скрещивания	Всего сеянцев 1 года жизни	Количество сеянцев на 1 комбинацию скрещивания
♀ Айбатлы	14	26	249	325	23,2	227	16,2
♀ Кефесия	21	48	2873	4775	227,4	1917	91,3
♀ Крона	14	29	663	847	60,5	379	27,1
♀ Кок Пандас	31	90	3688	6093	196,5	1636	52,8
♀ Сары Пандас	32	91	2468	3605	112,7	1466	45,8
♀ Ташлы	9	32	1176	2566	285,1	947	105,2
♀ Херсонесский	9	22	137	151	16,8	65	7,2
♀ Кокур черный	4	9	300	364	91,0	33	8,3
♀ Мисгюли кара	4	11	555	626	156,5	157	39,3
♀ Мискет	4	9	243	295	73,8	104	26,0
Всего	*142*	*367*	*12352*	*19647*		*6931*	

Наибольшее количество скрещиваний осуществлено с участием материнских сортов Сары Пандас и Кок Пандас. При этом максимальное количество семян и гибридных сеянцев в расчете на одну комбинацию скрещивания получено с участием сорта Ташлы и Кефесия. Минимальное количество семян и гибридных сеянцев в расчете на одну комбинацию скрещивания отмечено у сортов Херсонесский и Айбатлы.

В комбинациях с участием сортов Сары Пандас и Кок Пандас при максимальном количестве вовлеченных в гибридизацию соцветий процент результативных скрещиваний составил 93,4 и 75,6 % соответственно (рис. 1). Оценивая процент результативных скрещиваний, отмечена тенденция к его снижению с увеличением числа комбинаций скрещивания (коэффициент парной корреляции Пирсона 0,9604).

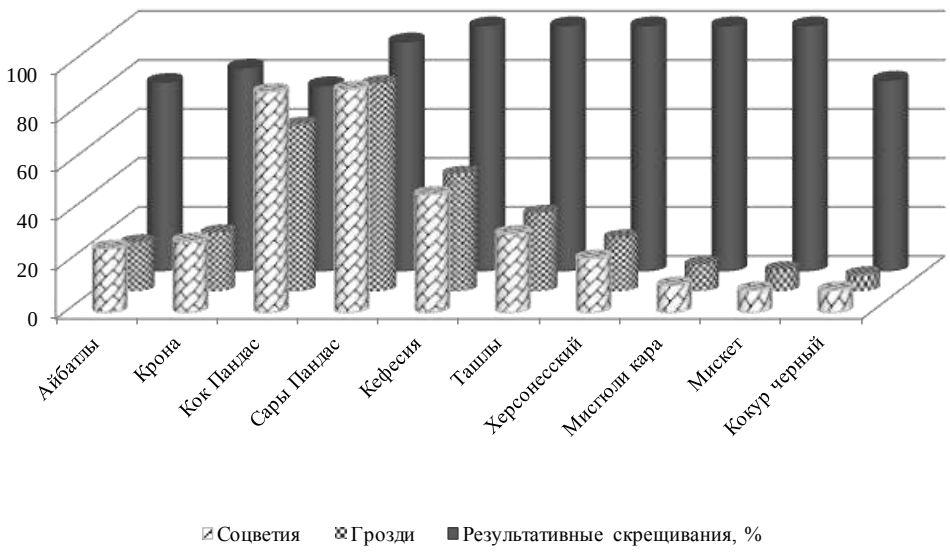

Рис. 1. Результативность скрещиваний с участием автохтонных сортов Крыма

Анализируя результаты скрещивания в разрезе лет, наиболее удачными по показателям скрещивания следует считать 2012, 2016 гг., наименее благоприятными – 2015 и 2018 гг. (табл. 2).

Таблица 2 – Завязываемость семян в различные годы исследований

Показатель	2005 г.	2012 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2019 г.	Всего
Число:							
опытов	8	4	3	6	4	8	33
комбинаций скрещивания	32	38	15	25	32	56	198
соцветий	75	74	63	75	80	138	505
семян	4311	5121	1303	7486	1428	3816	23465
Завязываемость семян:							
средняя	49,6	68,9	21,3	107,1	32,4	43,4	53,8
ошибка средней	15,59	11,41	5,51	22,24	8,65	11,1	12,4
стандартное отклонение	85,38	70,33	21,35	106,64	37,72	38,44	60,0
размах вариации	435	272	73	319	161	136	233

Оценивая вариативность показателя завязываемости семян в различные годы, отмечено, что у различных сортов он имеет высокие значения, что можно наглядно представить на рисунке 2.

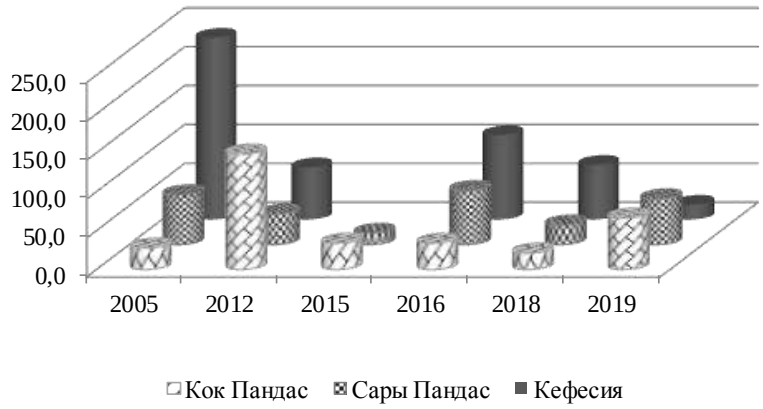

Рис. 2. Изменение завязываемости семян сортов Сары Пандас, Кок Пандас и Кефесия

Фактор условий года можно оценить, рассматривая скрещивания одних и тех же родительских пар в разные годы. Такие сравнительные исследования мы можем провести на примере гибридизации 2005 и 2012 гг., где в

качестве отцовских форм использовались сложные межвидовые гибриды – Спартанец Магарача, Цитронный Магарача, Рислинг Магарача и др. (рис. 3).

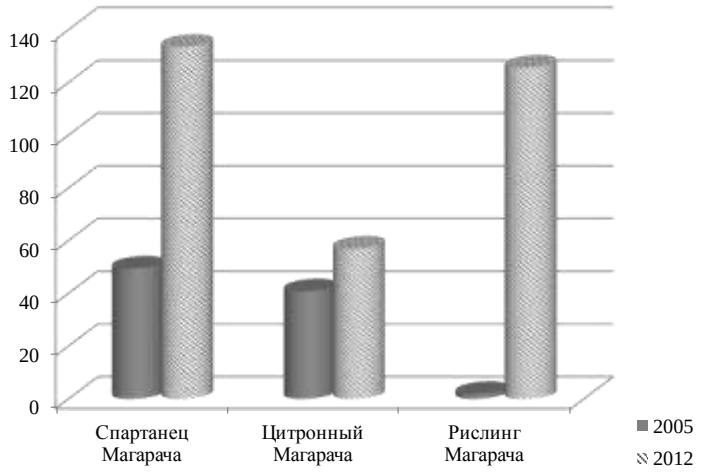

Рис. 3. Завязываемость семян в различные годы исследования с участием сложных межвидовых гибридов в качестве отцовских форм

Условия вегетации 2012 года более благоприятно отразились на завязываемости семян: с участием отцовских форм Спартанец Магарача и Рислинг Магарача значения превышали 100, в то время как в 2005 году – не превышали 50. Сорт Спартанец Магарача в разные годы исследований обеспечивает максимальный показатель завязываемости семян, хотя он варьирует в значительной степени – от 49 до 133. Значения показателя завязываемости семян у сорта Рислинг Магарача имеют максимальный размах вариации – от 1,8 до 125. Сорт Цитронный Магарача имеет наиболее стабильные значения данного показателя – в пределах 40-60 в различные годы исследования.

Из данных таблицы 3 следует, что в среднем за годы исследования в комбинациях с участием сорта Кок Пандас было получено максимальное количество ягод и семян. В различных комбинациях скрещивания материнская форма Кок Пандас формирует наибольшее количество ягод в одной грозди – 62 шт., по показателям «число полноценных семян» она находится в среднем диапазоне значений – 1,25 шт., однако имеет наименьший процент полноценных семян от общего их количества – 66,7.

Таблица 3 – Жизнеспособность гибридных семян

Материнская форма	Число ягод		Число семян			Полноценные семена, % от общего количества
	всего	на 1 гроздь	всего	полно-ценных	полноценных в расчете на 1 ягоду	
♀ Айбатлы	249	8,3	325	313	1,31	83,0
♀ Кефесия	2873	59,1	4775	4486	1,59	95,6
♀ Крона	663	23,9	847	779	1,19	84,8
♀ Кок Пандас	3688	62,0	6093	4421	1,15	66,7
♀ Сары Пандас	2468	26,8	3605	3130	1,25	83,5
♀ Ташлы	1176	48,1	2566	2408	1,77	93,7
♀ Херсонесский	137	5,8	151	122	0,79	75,6
♀ Кокур черный	300	22,1	364	347	0,96	84,4
♀ Мисгюли кара	555	40,9	626	564	0,93	80,6
♀ Мискет	243	21,0	295	276	0,80	72,0
Среднее значение	*1235*	*32*	*1965*	*1685*	*1*	*82*
Размах	*3551*	*56,2*	*5942*	*4364*	*0,98*	*28,9*
Стандартное отклонение	*1293,13*	*19,81*	*2169,55*	*1767,62*	*0,32*	*8,92*
Коэффициент вариации	*104,69*	*62,30*	*110,43*	*104,93*	*27,62*	*10,88*
Ошибка средней	*408,92*	*6,26*	*686,07*	*558,97*	*0,10*	*2,82*
Относительная ошибка средней	*33,11*	*19,70*	*34,92*	*33,18*	*8,73*	*3,44*
Доверительный интервал (+/-)	*801,48*	*12,28*	*1344,67*	*1095,56*	*0,20*	*5,53*

Сорта винограда Херсонесский и Айбатлы из всех изучаемых формируют наименьшее количество ягод в одной грозди – 5,8 и 8,3 шт. соответственно. При этом в комбинациях с сортом Айбатлы число полноценных семян в расчете на одну ягоду достаточно высоко – 1,31 шт.

Комбинации с участием сортов Кефесия и Ташлы обеспечивают достаточно высокое число ягод в одной грозди – 59,1 и 48,1 шт., самое высокое число полноценных семян в грозди – 1,59 и 1,77 шт., и процент полноценных семян от общего количества более 90.

Всхожесть семян зависит от наследственной силы, заключающейся в том, что необходимые ткани и органы сформированы и созрели для обеспечения всхожести в соответствующих условиях. Получение семян низкой жизнеспособности определяется материнским генотипом задолго до опыления [24, 29].

Рассматривая показатели всхожести семян с участием различных автохтонных сортов отмечается высокая вариативность данных (табл. 4).

Таблица 4 – Вариативность показателя «всхожесть семян»

Материнская форма	Всего сеянцев 1 года жизни	Количество сеянцев на 1 комбинацию скрещивания	Сеянцы, в % от полноценных семян	
			средняя (x)	лимиты ($x_{max} – x_{min}$)
♀ Айбатлы	227	16,2	64,0	16,6 – 100,0
♀ Кефесия	1917	91,3	51,6	9,1-70,0
♀ Крона	379	27,1	51,2	28,7-88,5
♀ Кок Пандас	1636	52,8	42,3	2,6-100,0
♀ Сары Пандас	1466	45,8	48,0	1,5-93,8
♀ Ташлы	947	105,2	30,7	4,2-48,0
♀ Херсонесский	65	7,2	60,8	40,0-100,0
♀ Кокур черный	33	8,3	21,9	5,6-38,1
♀ Мисгюли кара	157	39,3	30,9	23,7-36,2
♀ Мискет	104	26,0	48,3	36,1-58,8

В комбинациях скрещивания с участием сортов Айбатлы и Херсонесский среднее количество сеянцев в одной комбинации скрещивания имеет очень низкий порог – 7,2-16,2 шт. При этом сеянцы, полученные из полноценных семян, составляют очень высокий процент – более 60.

Наименьшая вариативность данных по всхожести семян и получению сенцев из полноценных семян отмечена у сортов Мисгюли кара и Мискет, при этом количество сеянцев в одной комбинации скрещивания имеет средние величины – 26,0-39,3 шт. В общей выборке изучаемых сор-

тов выделяется материнская форма Ташлы, обеспечивающая при гибридизации максимальное количество сеянцев на 1 комбинацию скрещивания – более 100 шт. Средний процент полученных сеянцев из полноценных семян очень низкий – 30,7, а максимальный порог составляет 48 %. Максимальная вариативность показателей жизнеспособности семян отмечены у сортов Кок Пандас и Сары Пандас.

Далее в ходе анализа данных для практического определения эффективности гибридизации мы остановились на определении 3 комплексных параметров (табл. 5): завязываемость семян; эффективность опыления; биологическая эффективность гибридизации. В таблице 5 представлены эти параметры в количественном выражении, характерные для исследуемой группы сортов, и показан размах вариации этих показателей.

Таблица 5 – Эффективность гибридизации автохтонных сортов

Материнская форма	Завязываемость семян	Эффективность опыления	Биологическая эффективность гибридизации
♀ Айбатлы	14,4±7,76 40,5	0,0002 0,0005	0,0001 0,0003
♀ Кефесия	101,1±45,10 436,0	0,0009 0,003	0,0004 0,001
♀ Крона	32,1±14,01 76,5	0,0005 0,001	0,0003 0,0006
♀ Кок Пандас	97,9±38,07 316,2	0,002 0,007	0,0007 0,003
♀ Сары Пандас	39,0±13,87 141,0	0,0009 0,003	0,0004 0,002
♀ Ташлы	106,0±63,49 321,3	0,0006 0,002	0,0002 0,001
♀ Херсонесский	6,4±3,37 14,3	0,0004 0,001	0,0002 0,001
♀ Кокур черный	35,2±13,96 79,0	0,0006 0,0001	0,0001 0,00013
♀ Мисгюли кара	44,7±31,12 97,8	0,001 0,003	0,0004 0,001
♀ Мискет	25,5±12,84 91,0	0,0004 0,001	0,0002 0,0004
В среднем по вариантам скрещиваний	*59,7±13,82* *436,0*	*0,0009* *0,007*	*0,0004* *0,003*

- в знаменателе – размах варьирования показателя

В целях отбора наиболее перспективных в селекции автохтонных сортов винограда был использован метод многофакторного анализа данных – кластерный анализ. В качестве меры расстояния было принято Евклидово расстояние, а в качестве алгоритма объединения – «метод полной связи». Метод полной связи (Complete Linkage) часто называют методом «дальнего соседа» (Furthest Neighbor). Правило объединения этого метода подразумевает, что новый объект присоединяется к тому кластеру, самый далекий элемент которого находится ближе к новому объекту, чем самые далекие элементы других кластеров.

Таким образом, в ходе анализа выделена группа сортов – Кефесия, Кок Пандас и Ташлы, которые демонстрируют высокую эффективность гибридизации. Сорта Сары Пандас и Мисгюли кара отличаются невысокой завязываемостью семян, однако биологическая эффективность гибридизации у них находится на уровне I группы сортов. Мы можем констатировать, что в качестве материнских форм сорта Сары Пандас и Мисгюли кара в вопросах скрещиваемости, жизнеспособности гибридных семян проявляют сортоспецифичность.

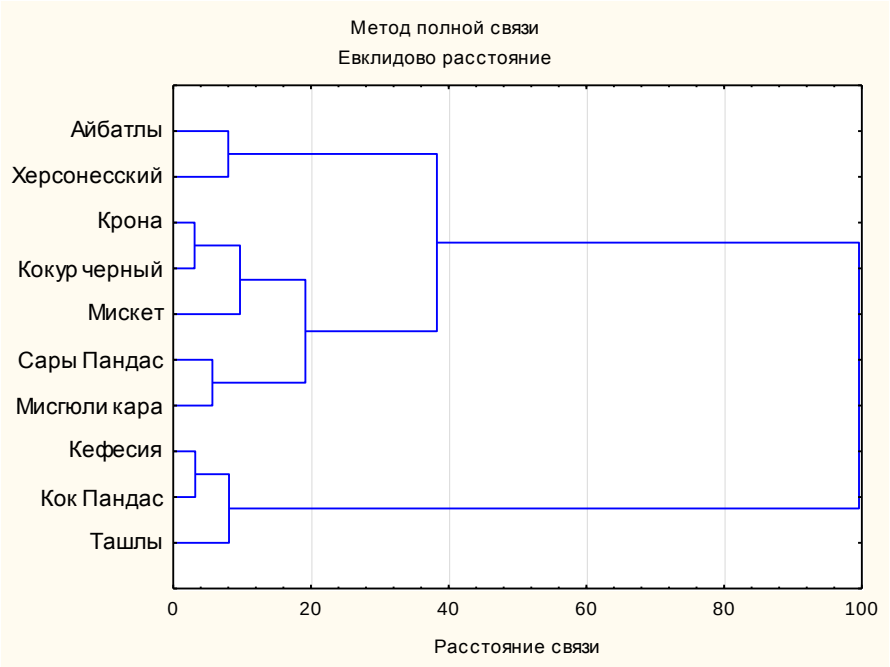

Рис. 4. Многофакторная иерархическая классификация изучаемых генотипов по эффективности их гибридизации

Результаты кластеризации исследуемой группы автохтонных сортов (рис. 4) свидетельствуют о наличии двух обособленных кластеров:

I – группа, состоящая из 3 сортов: Кок Пандас, Кефесия и обособленный сорт Ташлы;

II – группа, включающая 7 сортов, разделена на 2 больших подкластера:

a) сорта Айбатлы и Херсонесский;

b) Крона, Кокур черный и обособленные сорта Сары Пандас, Мюсгели кара и Мискет.

Выводы. Результаты скрещивания в разрезе лет демонстрируют, что наиболее удачными по показателям скрещивания следует считать 2012, 2016 гг., наименее благоприятными – 2015 и 2018 гг. Комбинации с участием сортов Кефесия и Ташлы обеспечивают достаточно высокое число ягод в одной грозди, самое высокое число полноценных семян в грозди и процент полноценных семян от общего количества более 90. Показатели всхожести семян с участием различных автохтонных сортов характеризуются высокой вариативностью данных.

Для практической оценки эффективности гибридизации определены 3 основных комплексных параметра: завязываемость семян; эффективность опыления; биологическая эффективность гибридизации. В результате выделена группа автохтонных сортов Крыма: Кефесия, Кок Пандас и Ташлы, которые демонстрируют высокую эффективность гибридизации как при внутривидовых скрещиваниях, так и в скрещиваниях со сложными межвидовыми гибридами.

Сорта Сары Пандас и Мисгюли кара отличаются невысокой завязываемостью семян, однако биологическая эффективность гибридизации у них находится на уровне I группы сортов. Полученные результаты могут быть использованы в практической селекции винограда.

Литература

1. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции. М.: Наука, 1987. 510 с.

2. Погосян С.А., Хачатурян С.С. Селекция столовых и технических сортов винограда. Ереван: Айстан, 1983. 199 с.

3. Myles S., Boyko A.R., Owens Ch.L., Brown P.J., Grassi F., Aradhya M.K., Prins B., Reynolds A., Chia J.-M., Ware D., Bustamante C.D., Buckler E.S. Genetic structure and domestication history of the grape// Proc Natl Acad Sci U S A. 2011. Vol. 108(9). pp. 3530–3535. doi: 10.1073/pnas.1009363108

4. Alleweldt G. Genetics of grapevine breeding// Prog Bot. 1997. Vol. 58. pp. 441-454.

5. Volynkin V.A., Polulyakh A.A., Levchenko S.V., Vasylyk I.A., Likhovskoy V.V. Aspects of the particular genetics of grapes prolonged for all horticulture crops/ In book: Horticultural Crops. London: IntechOpen, 2020. 27 p. DOI: 10.5772/intechopen.90566

6. Bavaresco L. Impact of grapevine breeding for disease resistance on the global wine industry// Acta Hortic. 2019. Vol.1248. pp. 7-14. DOI: 10.17660/ActaHortic.2019.1248.2

7. Da-Long Guo, Guo-Hai Zhang. A new early-ripening grape cultivar - 'Fengzao'// Acta horticulturae. 2015. Vol. 1082(1082). pp. 153-156. DOI: 10.17660/ActaHortic. 2015.1082.20

8. Yamada M., Sato A. Advances in table grape breeding in Japan // Breeding Science. 2016. Vol. 66 (1). pp. 34-45. DOI: 10.1270/jsbbs.66.34

9. Sun L., Zhang G., Yan A. at el. The study of triploid progenies crossed between different ploidy grapes// African Journal of Biotechnology. 2011. Vol. 10 (32). pp. 5967-5971. DOI: 10.5897/AJB10.1850

10. Экспериментальная эволюция в геноме V*itaceae* Juss от эндогенных форм до межродовых гибридов / Лиховской В.В. и др. // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2018. Т. 20. № 3 (105). С. 22-24.

11. Korbuly J. Results of breeding for resistance to winter frosts and different pathogens using *Vitis amurensis*// Acta Hortic. 2000. Vol. 528. pp. 551-557. DOI: 10.17660/ ActaHortic.2000.528.80

12. Трошин Л.П., Радчевский П.П., Мисливский А.И. Сорта винограда России. Краснодар, 2005. 175 с.

13. Селекционные сорта винограда НИВиВ «Магарач» – национальное достояние Украины / А.М. Авидзба, В.И. Иванченко и др. Ялта: НИВиВ «Магарач», 2008. 32 с.

14. Khafizova A., Michlovský M. Breeding of new resistant grape cultivars in Czech Republic// Conference: CD Proceedings of 38 th World Congress of Vine and WineAt: Mainz, Germany. July 2015. 1 p.

15. Kozma P.Jr. Evaluation of fungus-resistant wine-grape varieties// Acta horticulturae. 1998. Vol. 473(473). pp. 93-104 DOI: 10.17660/ActaHortic.1998.473.9

16. Slegers A., Angers P., Ouellet É., Truchon T., Pedneault K. Volatile Compounds from Grape Skin, Juice and Wine from Five Interspecific Hybrid Grape Cultivars Grown in Québec (Canada) for Wine Production// Molecules. 2015. Vol. 20(6). pp. 10980–11016. doi: 10.3390/molecules200610980

17. Dalbó M.A., Souza A.L.K. Rootstock breeding for resistance to grapevine decline and dieback in southern Brazil// Acta Hortic. 2019. Vol. 1248. pp. 123-128.

18. DOI: 10.17660/ActaHortic.2019.1248.18

19. Dangl G.S., Mendum M.L., Yang J., Walker M.A., Preece J.E. Hybridization of cultivated *Vitis vinifera* with wild *V. californica* and *V. girdiana* in California // Ecol Evol. 2015. Vol. 5(23). pp. 5671–5684. doi: 10.1002/ece3.1797

20. Волынкин В.А. Эффективность гибридизации у винограда // Виноград и вино России. 2000. № 1. С. 11-13.

21. Скрещиваемость крымских аборигенных сортов винограда с формами различного происхождения / Лиховской В.В., Волынкин В.А., Олейников Н.П. и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 114. С. 1090-1105.

22. Clark J.R., Barchenger D.W. Breeding Muscatine grapes in Arkansas, USA: a new initiative// Acta Hortic. 2015. Vol. 1082. pp. 95-98. DOI: 10.17660/ActaHortic. 2015.1082.12

23. Клименко В.П., Волынкин В.А., Трошин Л.П. Наследование жизнеспособности семян винограда // Виноград и вино России. 1997. № 5. С.32-33.

24. Клименко В.П. Эффективность гибридизации многолетних культур // Информационный листок. Симферополь: КРЦНТЭИ, 1997. № 108. 3 с.

25. Клименко В.П. Анализ прорастания семян винограда // Виноград и вино России. 1998. № 1. С. 23-24.

26. Волынкин В.А. Влияние родительских форм на эффективность гибридизации винограда // Виноделие и виноградарство. 2003. № 2. С. 40-41.

27. Погосян С. А. Методические указания по селекции винограда. Ереван: Айастан, 1974. 226 с.

28. Volynkin V., Polulyakh A., Chizhova A., Roshka N. Ukraine: native varieties of grapevine. Caucasus and Northern Black Sea Region Ampelography. Vitis, 2012. pp. 405-473.

29. Volynkin V., Polulyakh A., Levchenko S., Vasylyk I., Likhovskoi, V. Autochthonous grape species, varieties and cultivars of Crimea// Acta Hortic. 2019. Vol. 1259. pp. 91-98. DOI: 10.17660/ActaHortic.2019.1259.16

30. Киреева Л. К. Новые методы в селекции винограда. Ялта: ВНИИВиПП «Магарач», 1991. 134 с.

References

1. Vavilov N.I. Teoreticheskie osnovy selekcii. M.: Nauka, 1987. 510 s.

2. Pogosyan S.A., Hachaturyan S.S. Selekciya stolovyh i tekhnicheskih sortov vinograda. Erevan: Ajstan, 1983. 199 s.

3. Myles S., Boyko A.R., Owens Ch.L., Brown P.J., Grassi F., Aradhya M.K., Prins B., Reynolds A., Chia J.-M., Ware D., Bustamante C.D., Buckler E.S. Genetic structure and domestication history of the grape // Proc Natl Acad Sci U S A. 2011. Vol. 108(9). pp. 3530–3535. doi: 10.1073/pnas.1009363108

4. Alleweldt G. Genetics of grapevine breeding// Prog Bot. 1997. Vol. 58. pp. 441-454.

5. Volynkin V.A., Polulyakh A.A., Levchenko S.V., Vasylyk I.A., Likhovskoy V.V. Aspects of the particular genetics of grapes prolonged for all horticulture crops/ In book: Horticultural Crops. London: IntechOpen, 2020. 27 p. DOI: 10.5772/intechopen.90566

6. Bavaresco L. Impact of grapevine breeding for disease resistance on the global wine industry// Acta Hortic. 2019. Vol.1248. pp. 7-14.
DOI: 10.17660/ActaHortic.2019.1248.2

7. Da-Long Guo, Guo-Hai Zhang. A new early-ripening grape cultivar – «Fengzao» // Acta horticulturae. 2015. Vol. 1082(1082). pp. 153-156. DOI: 10.17660/ActaHortic. 2015.1082.20

8. Yamada M., Sato A. Advances in table grape breeding in Japan // Breeding Science. 2016. Vol. 66 (1). pp. 34-45. DOI: 10.1270/jsbbs.66.34

9. Sun L., Zhang G., Yan A. at el. The study of triploid progenies crossed be-tween different ploidy grapes// African Journal of Biotechnology. 2011. Vol. 10 (32). pp. 5967-5971. DOI: 10.5897/AJB10.1850

10. Eksperimental'naya evolyuciya v genome Vitaceae Juss ot endogennyh form do mezhrodovyh gibridov / Lihovskoj V.V. i dr. // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2018. T. 20. № 3 (105). S. 22-24.

11. Korbuly J. Results of breeding for resistance to winter frosts and different pathogens using Vitis amurensis// Acta Hortic. 2000. Vol. 528. pp. 551-557. DOI: 10.17660/ ActaHortic.2000.528.80

12. Troshin L.P., Radchevskij P.P., Mislivskij A.I. Sorta vinograda Rossii. Krasnodar, 2005. 175 s.

13. Selekcionnye sorta vinograda NIViV «Magarach» – nacional'noe dostoyanie Ukrainy / A.M. Avidzba, V.I. Ivanchenko i dr. Yalta: NIViV «Magarach», 2008. 32 s.

14. Khafizova A., Michlovský M. Breeding of new resistant grape cultivars in Czech Republic// Conference: CD Proceedings of 38 th World Congress of Vine and WineAt: Mainz, Germany. July 2015. 1 r.

15. Kozma P.Jr. Evaluation of fungus-resistant wine-grape varieties// Acta horticulturae. 1998. Vol. 473(473). pp. 93-104. DOI: 10.17660/ActaHortic.1998.473.9

16. Slegers A., Angers P., Ouellet É., Truchon T., Pedneault K. Volatile Com-pounds from Grape Skin, Juice and Wine from Five Interspecific Hybrid Grape Cultivars Grown in Québec (Canada) for Wine Production// Molecules. 2015. Vol. 20(6). pp. 10980–11016. doi: 10.3390/molecules200610980

17. Dalbó M.A., Souza A.L.K. Rootstock breeding for resistance to grapevine decline and dieback in southern Brazil// Acta Hortic. 2019. Vol. 1248. pp. 123-128. DOI: 10.17660/ActaHortic.2019.1248.18

18. Dangl G.S., Mendum M.L., Yang J., Walker M.A., Preece J.E. Hybridization of cultivated Vitis vinifera with wild V. californica and V. girdiana in California // Ecol Evol. 2015. Vol. 5(23). pp. 5671–5684. doi: 10.1002/ece3.1797

19. Volynkin V.A. Effektivnost' gibridizacii u vinograda // Vinograd i vino Rossii. 2000. № 1. S. 11-13.

20. Skreshchivaemost' krymskih aborigennyh sortov vinograda s formami razlichnogo proiskhozhdeniya / Lihovskoj V.V., Volynkin V.A., Olejnikov N.P. i dr. // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstven-nogo agrarnogo universiteta. 2015. № 114. S. 1090-1105.

21. Clark J.R., Barchenger D.W. Breeding Muscatine grapes in Arkansas, USA: a new initiative// Acta Hortic. 2015. Vol. 1082. pp. 95-98. DOI: 10.17660/ActaHortic. 2015.1082.12

22. Klimenko V.P., Volynkin V.A., Troshin L.P. Nasledovanie zhiznesposobnosti semyan vinograda // Vinograd i vino Rossii. 1997. № 5. S.32-33.

23. Klimenko V.P. Effektivnost' gibridizacii mnogoletnih kul'tur // Informacionnyj listok. Simferopol': KRCNTEI, 1997. № 108. 3 s.

24. Klimenko V.P. Analiz prorastaniya semyan vinograda // Vinograd i vino Rossii. 1998. № 1. S. 23-24.

25. Volynkin V.A. Vliyanie roditel'skih form na effektivnost' gibridizacii vinograda // Vinodelie i vinogradarstvo. 2003. № 2. S. 40-41.

26. Pogosyan S.A. Metodicheskie ukazaniya po selekcii vinograda. Erevan: Ajastan, 1974. 226 s.

27. Volynkin V., Polulyakh A., Chizhova A., Roshka N. Ukraine: native varieties of grapevine. Caucasus and Northern Black Sea Region Ampelography. Vitis, 2012. pp. 405-473.

28. Volynkin V., Polulyakh A., Levchenko S., Vasylyk I., Likhovskoi, V. Autochthonous grape species, varieties and cultivars of Crimea// Acta Hortic. 2019. Vol. 1259. pp. 91-98. DOI: 10.17660/ActaHortic.2019.1259.16

29. Kireeva L. K. Novye metody v selekcii vinograda. Yalta: VNIIViPP «Magarach», 1991. 134 s.