



Характеристика некоторых аборигенных дагестанских сортов винограда методом SSR-анализа и по основным ампелографическим признакам листьев

Е.Т. Ильницкая¹✉, И.И. Супрун¹, Л.Г. Наумова², С.В. Токмаков¹, В.А. Ганич²

¹ Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства, Краснодар, Россия

² Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко, Новочеркасск, Россия

Местные, стародавние сорта различных регионов возделывания винограда – важная часть мирового генофонда культуры. Дагестан – один из древнейших регионов виноградарства в Российской Федерации. Некоторые дагестанские аборигенные сорта винограда возделываются в промышленном масштабе, другие же обнаруживаются в единичных экземплярах. Изучению аборигенного генофонда уделяется особое внимание во всех странах, производящих виноград. В настоящее время наиболее информативным методом анализа генотипов растений являются исследования на уровне ДНК. Основные характеристики листьев сортов винограда – важнейший ампелографический признак. Сорта Агадаи, Альи терский, Бор кара, Будаи шули, Гок ала, Гок изюм, Махбор цибил, Яй изюм белый, Яй изюм розовый изучены нами с применением данных подходов. В результате исследования получены ДНК-профили девяти аборигенных дагестанских сортов винограда по микросателлитным локусам VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, VrZAG62 и VrZAG79 с использованием автоматического генетического анализатора ABI Prism 3130. Указанные SSR-маркеры рекомендованы союзом генетиков винограда как основные для генотипирования *Vitis vinifera* L. Изученные генотипы обладают различными комбинациями аллелей проанализированных локусов. Оценка генетического сходства сортов по результатам микросателлитного анализа показала, что генотипы сортов Махбор цибил и Альи терский более близки к западно-европейскому генофонду *V. vinifera* L., чем другие аборигенные сорта в изученной выборке. Дагестанские сорта винограда описаны также по основным признакам сформировавшегося листа, согласно методике международной организации винограда и вина. По результатам анализа признаков листовой пластинки и по данным SSR-профилирования отмечена близость сортов Гок ала и Агадаи.

Ключевые слова: аборигенные сорта винограда; *Vitis vinifera* L.; SSR-маркеры; генотипирование.

КАК ЦИТИРОВАТЬ ЭТУ СТАТЬЮ:

Ильницкая Е.Т., Супрун И.И., Наумова Л.Г., Токмаков С.В., Ганич В.А. Характеристика некоторых аборигенных дагестанских сортов винограда методом SSR-анализа и по основным ампелографическим признакам листьев. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017;21(6):617-622. DOI 10.18699/VJ17.277

HOW TO CITE THIS ARTICLE:

Il'nitskaya E.T., Suprun I.I., Naumova L.G., Tokmakov S.V., Ganich V.A. Characterisation of native Dagestan grape cultivars using SSR-analysis and the main ampelographic features of the leaves. Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2017;21(6):617-622. DOI 10.18699/VJ17.277 (in Russian)

Received 02.05.2017
Accepted for publication 09.07.2017
© AUTHORS, 2017

✉ e-mail: ilnitskaya79@mail.ru

Characterisation of native Dagestan grape cultivars using SSR-analysis and the main ampelographic features of the leaves

E.T. Il'nitskaya¹✉, I.I. Suprun¹, L.G. Naumova², S.V. Tokmakov¹, V.A. Ganich²

¹ North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture, Krasnodar, Russia

² All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko, Novocherkassk, Russia

Local, ancient grape cultivars of different cultivation regions are important part of grapevine genetic resources. Dagestan is one of the oldest regions of viticulture in the Russian Federation. Some Dagestan aboriginal grape varieties are cultivated on an industrial scale, while others are found in single numbers. The study of the native gene pool is given special attention in all grapes producing countries of the world. Currently, the most informative method of plant genotypes analysis is the study at the DNA level. The main features of the leaves of grape varieties are a key ampelographic characteristic. We studied cultivars Agadai, Aliy terskiy, Bor kara, Buday shuli, Gok ala, Gok izyum, Mahbor cibil, Yai izyum belyi, Yai izyum rozovyi by using these approaches. DNA profiles of 9 local Dagestan grape cultivars were obtained on microsatellite loci VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, VrZAG62 and VrZAG79 using an automated genetic analyzer ABI Prism 3130. The SSR-markers are recommended as the main for *Vitis vinifera* L. genotyping. The cultivars analyzed have different sets of allele combination by the loci studied. Evaluation of the genetic similarity of cultivars according to the results of microsatellite analysis showed that the genotypes of Mahbor cibil and Aliy terskiy are closer to the Western European gene pool of *V. vinifera* L. than any other native varieties in the sample studied. In addition, the grapevine cultivars studied were described for the main features of the formed leaves according to the method of the international organization of vine and wine. The similarity of cultivars Gok Ala and Agadai was shown by the results of analysis of the leaves characteristics and according to SSR-profiling.

Key words: native grape cultivars; *Vitis vinifera* L.; SSR-markers; genotyping.

Виноградная культура – одна из древнейших и доминирующих в мировом сельхозпроизводстве. Аборигенные, стародавние сорта различных регионов возделывания винограда, так же как и дикие формы, – важная часть мирового генофонда *Vitis vinifera* L. Автохтонные сорта, большинство из которых имеют лишь локальное распространение или представлены ограниченным числом в различных ампелоколлекциях, могут быть безвозвратно утрачены, причем эти генотипы могут нести редкие аллели, обладая высокими адаптивными свойствами к конкретным зонам виноградарства. Вследствие этого изучению аборигенного генофонда уделяется особое внимание во всех странах, производящих виноград (Stajneri et al., 2008; Dzhambazova et al., 2009; Cipriani et al., 2010; Ильницкая и др., 2014).

В настоящее время Дагестан – один из основных регионов возделывания винограда в Российской Федерации, при этом виноградарство в данной местности имеет многовековую историю. Здесь обнаружено множество аборигенных сортов, одичавших лоз и диких форм винограда. Значимость исследования биологического разнообразия виноградных лоз регионов Кавказа и Причерноморья (северных ареалов Черного моря) широко признана в мире и особо важна в рамках проблемы «эрозии генов» (Турок и др., 2006). При изучении происхождения сортов винограда народной селекции большое значение имеют методы их идентификации. Исследования показали эффективность унифицированной системы описания сортов винограда, разработанной международной организацией винограда и вина (Office International de la vigne et du vin, OIV, Париж, Франция) (OIV, 2001). С помощью этой системы возможно установить близость комплекса признаков различных сортов, что помогает подтвердить или опровергнуть предполагаемое родство. Наиболее ценными при установлении происхождения сортов винограда считаются признаки листьев, при формировании которых практически исключено воздействие искусственного отбора (Алиев и др., 2013). Несмотря на то что размер и форма листьев значительно варьируют по длине побега у растений одного и того же сорта и в различных условиях произрастания, они признаны надежным ампелографическим признаком.

Однако в настоящее время наиболее точными для целей исследования генофонда признаны методы изучения генотипов непосредственно на уровне ДНК. ДНК-профили дополняют традиционное ампелографическое описание сортов, позволяют изучать их происхождение, выявлять синонимы и близкородственные формы. В работах по изучению генетического разнообразия и идентификации сортов наиболее часто используют ДНК-маркерные системы, основанные на вариабельности микросателлитных участков ДНК (Karatas et al., 2007; Heuertz et al., 2008; Stajneri et al., 2008; Doulati-Baneh et al., 2013; Xuan et al., 2016).

Цель работы – изучение аборигенных дагестанских сортов винограда на основе полиморфизма микросателлитных локусов ДНК и по основным признакам сформировавшихся листьев виноградного растения.

Материалы и методы

Работа проведена на сортах винограда Агадаи, Алий терский, Бор кара, Будай шули, Гок ала, Гок изюм, Махбор

цибил, Яй изюм белый, Яй изюм розовый, произрастающих в коллекции Всероссийского НИИ виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск) и относящихся к аборигенным сортам Дагестана (Ампелография СССР, 1946–1984; Трошин, 2002, 2007). В исследования включены как местные, достаточно распространенные в Республике Дагестан, так и редкие сорта (табл. 1).

Изучение генотипов дагестанских сортов проведено методом микросателлитного профилирования на основе полимеразной цепной реакции (ПЦР). В исследовании задействованы микросателлитные маркеры, рекомендованные в качестве основного минимального набора для молекулярно-генетической паспортизации генотипов *Vitis vinifera* L.: VVMD5, VVMD7, VVMD27, VVS2, VrZAG62 и VrZAG79 (This et al., 2004). При необходимости количество маркеров для ДНК-паспортизации увеличивают. Генотипирование сортов проводили маркерными парами: VVS2 + VVMD7; VVMD27 + VVMD5; VrZAG62 + VrZAG79. SSR-маркеры были объединены с учетом диапазонов размеров амплифицируемых фрагментов по каждому локусу, согласно литературным данным, и температуры отжига пар праймеров; в одном наборе использовали различные флуоресцентные красители. ДНК выделяли из молодых листьев типичных растений изучаемых сортов методом на основе применения ЦТАБ (цетилтриметиламмоний бромид) (Rogers, Bendich, 1985). ПЦР проводили согласно стандартному протоколу. Амплификацию ДНК осуществляли с использованием прибора Eppendorf Mastercycler Gradient (Германия) по следующей программе: 5 мин при 95 °С – начальная денатурация, далее 35 циклов: 10 с денатурация при 95 °С, 30 с отжиг праймеров при 55 °С (для пар VVS2 + VVMD7; VVMD27 + VVMD5) и при 58 °С (VrZAG62 + VrZAG79), 30 с синтез при 72 °С; последний цикл синтеза – 3 мин при 72 °С – финальная элонгация. Разделение продуктов реакции и оценка результатов проведены с использованием автоматического генетического анализатора ABI Prism 3130 и специального программного обеспечения Gene Mapper и Peak Scanner. В качестве контроля для уточнения размеров амплифицированных фрагментов использовали ДНК сортов Шардоне и Каберне-Совиньон, несущих референсные аллели.

Молекулярно-генетические исследования выполнены на оборудовании ЦКП «Геномные и постгеномные технологии» Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства.

Изучаемые сорта винограда были описаны также по основным ампелографическим признакам сформировавшегося листа (табл. 2), согласно Методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Виноград (*Vitis* L.) (OIV, 2001).

Кластерный анализ по результатам микросателлитного анализа выполнен методом попарного внутригруппового невзвешенного среднего (UPGMA) с использованием FreeTree Application 0.9.1.50 (ZDAT v.o.s.). Графическое построение дендрограмм проведено в программе TreeView (Win32) 1.6.6. Результаты SSR-генотипирования и показателей основных признаков листа обработаны методом анализа главных координат (PCoA), выполненным в программе PAST 3.1.

Table 1. Ecogeographical characterization of Dagestan indigenous grapevine cultivars studied

Grapevine cultivar	Group (subgroup) according to A.M. Negrul's ecogeographical classification	Geographical range and origine	Synonyms
Agadai	<i>Convarietas orientalis</i> Negr. (Eastern varieties), <i>subconvarietas antasiatica</i> Negr. (table varieties)	The most widespread local variety in Dagestan, occupying large areas in vineyards in the south of the republic. The first bushes were found in the 1760s in Derbent, from where the variety spread to neighboring areas, including southern regions of Russia, Azerbaijan, Crimea, and Kazakhstan	Derbent tsibil
Alyy terskiy	<i>Convarietas pontica</i> Negr. (Black Sea varieties)	Probably a seedling of a Georgian variety. Common in some areas of Dagestan and the Stavropol Kray, where it penetrated from Kizlyar or nearby Cossack villages on the Terek	Alyi, Alyi stanichnyi, Dzhadu cibil, Kara bar, Mestnyi alyi, Cheer cibil, Cheereb cibil
Bor kara	<i>Convarietas pontica</i> Negr. (Black Sea varieties)	No reliable information about the origin. A traditional variety infrequently found together with other genotypes in few sites of the Republic of Dagestan	Kara bor
Buday shuli	<i>Convarietas orientalis</i> Negr. (Eastern varieties), <i>subconvarietas antasiatica</i> Negr. (table varieties)	Traditional Dagestan variety found only in southern Dagestan	Ali-gaga, Budaish, Buday shelle, Budashil'
Gok ala	<i>Convarietas pontica</i> Negr. (Black Sea varieties)	No precise information about the origin. Earlier, occasional bushes were found in old vineyards of Dagestan	Karachi
Gok izyum	<i>Convarietas orientalis</i> Negr. (Eastern varieties), <i>subconvarietas caspica</i> Negr. (wine varieties)	Found in Kumtorkala Village of the Leninskiy raion of Dagestan, where single bushes occur in plantings among other varieties	Gyuk izyum
Makhbor tsibil	<i>Convarietas pontica</i> Negr. (Black Sea varieties)	The variety was discovered in the Cherkey village of the Buinaksk raion of Dagestan. Occurs in single bushes in plantings of the Kazbekovskiy raion	Mahbar cibil
Yai izyum white	<i>Convarietas orientalis</i> Negr. (Eastern varieties), <i>subconvarietas antasiatica</i> Negr. (table varieties)	No historical information about the origin of the variety; very close to the Iranian variety Khalili white. Common in several districts of Dagestan, introduced in other viticultural regions of the Russian Federation and the CIS	Ilyinskiy, Yazlik izyum
Yai izyum rozovyi	<i>Convarietas pontica</i> Negr. (Black Sea varieties)	In the second half of the last century, the variety was included in the zoned assortment of grapes. Occurs in small patches among local Dagestan varieties	Avraimi, Kyrgyzy yai izyum

Table 2. Ampelographic characteristics of a mature leaf

Trait	Code
Size of blade	065
Shape of blade	067
Number of lobes	068
Length of the upper tooth	077-1
Length of the lateral tooth	077-2
Length : width of the upper tooth	078-1
Length : width of the lateral tooth	078-2
Degree of the opening / overlapping of the petiole sinus	079
Degree of the opening / overlapping of the upper lateral sinus	082
Density of prostrate hairs between the main veins on the lower side of blade	084
Petiole length : middle vein length	093
Depth of upper lateral sinuses	094

Результаты и обсуждение

Все изученные образцы показали по результатам генотипирования отличную от других суммарную комбинацию аллелей (табл. 3). Определено шесть (VVMD5, VrZAG62) и семь (VVS2, VVMD7, VVMD27, VrZAG79) типов аллелей на локус в генотипах исследуемой выборки дагестанских сортов. По большинству локусов изученные образцы гетерозиготны, что характерно культуре *V. vinifera* L. с диплоидным набором хромосом и перекрестным типом опыления. В генотипах сортов Будай шули, Гок изюм, Агадаи и Яй изюм белый в трех из шести проанализированных локусов выявлено гомозиготное состояние. Интересно, что все эти сорта относятся к эколого-географической группе восточных сортов *convarietas orientalis* Negr. У сорта Яй изюм белый по еще одному локусу (VVMD5) выявлен нуль-аллель (отсутствие ПЦР-продукта). Известно, что сорта восточной эколого-географической группы характеризуются совокупностью рецессивных признаков (Рисованная, 2010). Достаточно высокий уровень гомозиготности по нейтральным микросателлитным

Table 3. DNA profiles of grapevine cultivars in the studied SSR loci

Cultivar	Allele sizes at SSR loci (pairs of nucleotides)					
	VVS2	VVMD7	VVMD27	VVMD5	VrZAG62	VrZAG79
<i>convarietas orientalis</i> Negr.						
Agadai	135	250	185	230	196	252
	151	250	185	236	200	252
Buday shuli	135	240	181	238	200	260
	145	250	181	242	200	260
Gok izyum	145	246	175	242	202	252
	145	250	181	242	202	260
Yai izyum white	125	248	185	–	194	240
	125	250	185	–	194	252
<i>convarietas pontica</i> Negr.						
Alyy terskiy	135	240	189	234	202	244
	147	246	189	242	202	262
Bor kara	137	244	181	236	200	258
	145	250	181	236	204	260
Gok ala	135	236	179	234	194	252
	143	250	185	236	200	252
Makhbor tsibil	135	240	192	230	188	252
	145	246	194	234	202	262
Yai izyum pink	125	248	181	236	194	240
	135	260	185	242	196	260
Reference cultivars						
Cabernet-Sauvignon	139	240	175	234	188	248
	151	240	189	242	194	248
Chardonnay	137	240	181	236	188	244
	143	244	189	240	196	246

локусам, выявленный у изученных сортов *convarietas orientalis* Negr., можно интерпретировать как соответствие этому факту. Остальные аборигенные сорта из изученной нами выборки относят к группе сортов бассейна Черного моря *convarietas pontica* Negr. По изученным SSR-локусам они показали больший уровень гетерозиготности, чем проанализированные сорта из восточной группы. Так, в сортах Махбор цибил и Яй изюм розовый по всем локусам идентифицировано гетерозиготное состояние (см. табл. 3).

По результатам SSR-генотипирования выполнена оценка степени генетического сходства изученных сортов с применением метода попарного невзвешенного кластерирования с арифметическим усреднением (UPGMA). Кластерный анализ на основе данных фингерпринтинга по микросателлитным локусам разделил сорта на две группы: в одну вошли аборигенные сорта Махбор цибил, Алы терский и два европейских сорта-контроля (Шардоне, Каберне-Совиньон), в другую – остальные семь сортов (рис. 1).

Виноградарство Дагестана имеет древнюю и сложную историю. Сортимент региона сформировался в промежуточной зоне между западными и восточными группами сортов винограда. Полученные данные позволяют предположить, что генотипы Махбор цибил и Алы терский более приближены к западно-европейскому генофонду *V. vinifera* L., а среди автохтонных сортов Агадаи, Бор кара, Будай шули, Гок ала, Гок изюм, Яй изюм белый и Яй изюм розовый могут быть выявлены генетически близкие к восточным сортам.

Основные признаки сформировавшегося листа аборигенных сортов описаны по системе индексов, в соответствии со степенью выраженности признака по кодам признака, согласно методике, принятой Международной организацией винограда и вина (OIV, 2001) (табл. 4).

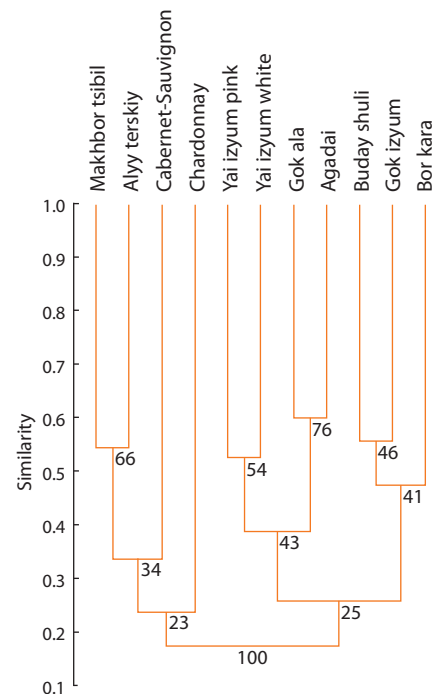


Fig. 1. Dendrogram of the genetic similarity of grapevine cultivars on the base of SSR data.

Table 4. Main traits of leafs in Dagestan grape varieties

Variety	Code									
	065	067	068	077	078	079	080	082	084	093
Agadai	7	2	3	5	5	5; 4	7	2; 1	1	2
Alyy terskiy	7	4	3	5	3	5	7	2	7	3
Bor kara	7	3	3	3	3	6	7	3	5	3; 2
Buday shuli	7	4	3	7	5	2	7	3	1	2
Gok ala	5	4	3	7	5	4; 5	7	3	5	2; 3
Gok izyum	7	4	3	5	5	3	7	3; 1	1	2
Makhbor tsibil	5	4	3	7	5	7	7	2; 1	3	2
Yai izyum white	5	4	3	5	3	3; 4	5	1; 3	1	3
Yai izyum pink	7	4	2; 3	7	5	5; 4	3; 5	1	3	3

На основе данных изучения ампелографических признаков листа и SSR-генотипирования сортов выполнен анализ методом главных координат. Сравнение полученных результатов не позволило выявить соответствия при распределении сортов в пространстве главных координат (рис. 2 и 3). Однако некоторые сходства могут быть отмечены. Так, близость сортов Гок ала и Агадаи показана и при анализе признаков листовой пластинки, и по данным SSR-профилирования. Формирование групп сортов, согласно эколого-географической классификации (*convarietas pontica* Negr. – Алы терский, Гок ала, Махбор цибил, Бор кара, Яй изюм розовый; *convarietas orientalis* Negr. – Агадаи, Будай шули, Гок изюм, Яй изюм белый), не наблюдали ни в первом, ни во втором варианте изучения. Данный результат может быть объясним. Считается, что генотипы восточной эколого-географической группы *V. vinifera sativa orientalis* Negr. возникли на границах ареала *V. vinifera* L. Исходным материалом служили дикий виноград subsp. *silvestris aberrans* Negr., произрастающий в районах, прилегающих к Каспийскому морю, и культурный виноград *V. vinifera pontica* Negr. (Рисованная, 2010). Таким образом, среди сортов, хоть и относимых к двум разным анализируемым группам по эколого-географической классификации, можно выявить и достаточно близкие генотипы.

В целом распределение сортов в пространстве координат на основе анализа полиморфизма микросател-

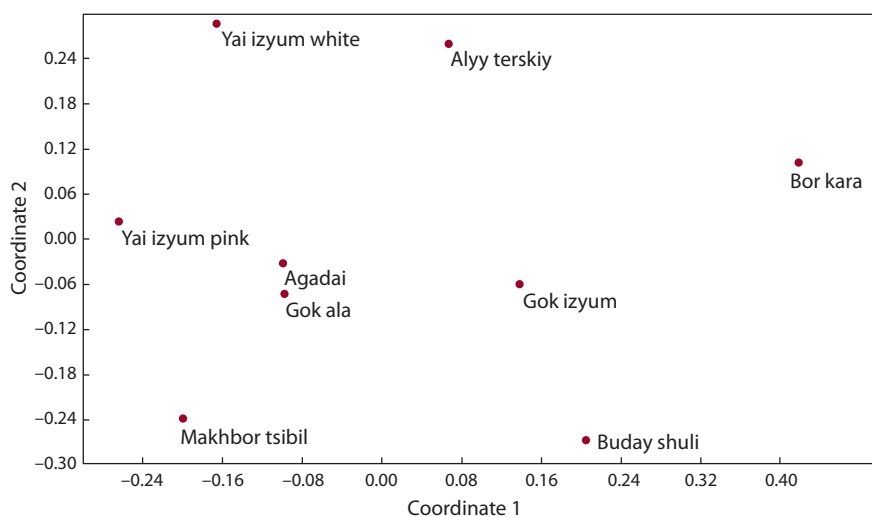


Fig. 2. Two-dimensional representation of the principal coordinate analysis of Dagestan grape varieties according to leaf blade indices.

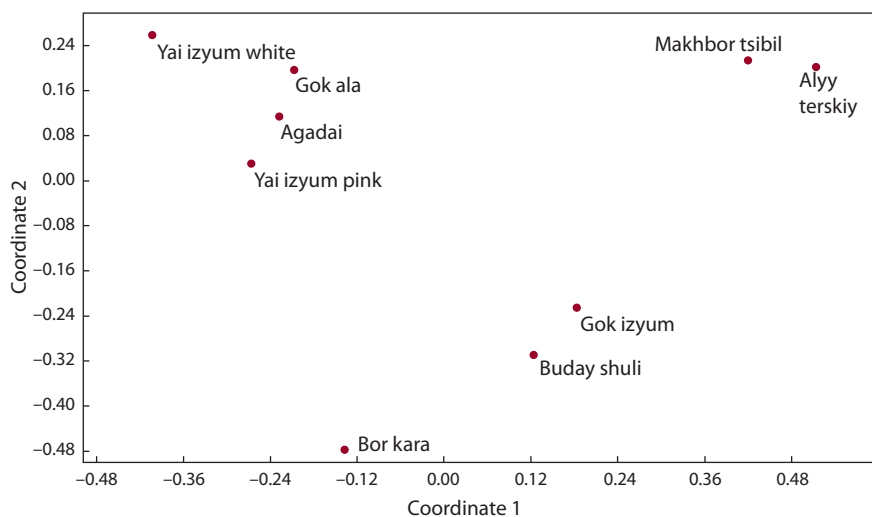


Fig. 3. Two-dimensional representation of principal coordinate analysis (Dice similarity coefficient) of Dagestan grape varieties according to SSR markers.

литных локусов позволило более четко выделить группы сортов, что сопоставимо с результатами проведенного кластерного анализа.

Заклучение

По данным анализа полиморфизма микросателлитных локусов получены ДНК-паспорта аборигенных дагестанских сортов винограда Алыи терский, Гок ала, Махбор цибил, Бор кара, Яй изюм розовый, Агадаи, Будай шули, Гок изюм, Яй изюм белый. Показана эффективность стандартного минимального набора микросателлитных маркеров для генотипирования данной выборки сортов. По результатам SSR-генотипирования проведен анализ генетического сходства изученных образцов методом UPGMA. На основе полученных данных можно заключить, что генотипы Махбор цибил и Алыи терский более близки к западно-европейскому генофонду *V. vinifera* L., чем другие дагестанские сорта изученной выборки. Проведено также описание аборигенных сортов винограда по ампелографическим признакам сформировавшегося листа, согласно Методике международной организации винограда и вина (OIV, 2001). При сопоставлении результатов SSR-генотипирования и оценки признаков листьев не было получено полного соответствия, однако можно отметить, что среди изученных сортов наибольшей степенью сходства обладают Агадаи и Гок ала.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

References

- Aliev A.M., Kravchenko L.V., Naumova L.G., Ganich V.A. Donskie aborigennye sorta vinograda [Indigenous Don grape varieties]. Novocherkassk, 2013. (in Russian)
- Ampelografiya SSSR [Ampelography of the USSR]. Moscow: Pishchepromizdat Publ., 1946–1984;1-11. (in Russian)
- Cipriani G., Marrazzo M.T., Peterlunger E. Molecular characterization of the autochthonous grape cultivars of the region Friuli Venezia Giulia-North-Eastern Italy. *Vitis*. 2010;49:29-38.
- Doulati-Baneh H., Mohammadi S.A., Labra M. Genetic structure and diversity analysis in *Vitis vinifera* L. cultivars from Iran using SSR markers. *Sci. Horticult.* 2013;160:29-36. DOI 10.1016/j.scienta.2013.05.029.
- Dzhambazova T., Tsvetkov I., Atanassov I., Rusanov K., Martínez-Zapater J.M., Atanassov A., Hvarleva T. Genetic diversity in native Bulgarian grapevine germplasm (*Vitis vinifera* L.) based on nuclear and chloroplast microsatellite polymorphisms. *Vitis*. 2009;48(3): 115-121.
- Heuert M., Goryslavets S., Hausman J.F., Risovanna V. Characterization of grapevine accessions from Ukraine using microsatellite markers. *Am. J. Enol. Viticult.* 2008;59(2):169-178.
- Ilnitckaya E.T., Tokmakov S.V., Suprun I.I. Microsatellite genotyping of Don local grape (*Vitis vinifera* L.) varieties. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Selektzii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2014;18(3):523-529. (in Russian)
- Karatas H., Degirmenci D., Velasco R., Vezzulli S., Bodur C., Agaoglu Y.S. Microsatellite fingerprinting of homonymous grapevine (*Vitis vinifera* L.) varieties in neighboring regions of South-East Turkey. *Sci. Horticult.* 2007;114:164-169. DOI 10.1016/j.scienta.2007.07.001.
- OIV Descriptor List for Grape Varieties and *Vitis* Species. OIV, 2001.
- Risovannaya V.I. Variability of table and technical varieties of *V. vinifera* L. of Western European and Eastern ecological and geographical groups at allozyme loci. "Magarach". *Vinogradarstvo i vinodelie = "Magarach". Viticulture and Winemaking*. 2010;1:2-5. (in Russian)
- Rogers S.O., Bendich A.J. Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues. *Plant Mol. Biol.* 1985;19(1):69-76.
- Stajneri N., Korosec-Korusa Z., Rusjan D., Javornic B. Microsatellite genotyping of old Slovenian grapevine varieties (*Vitis vinifera* L.) of the Primorje (coastal) winegrowing region. *Vitis*. 2008;47(4): 201-204.
- This P., Jung A., Boccacci P., Borrego J., Botta R., Costantini L., Crespan M., Dangl G.S., Eisenheld C., Ferreira-Monteiro F., Grando S., Ibanez J., Lacombe T., Laucou V., Magalhaes R., Meredith C.P., Milani N., Peterlunger E., Regner F., Zulini L., Maul E. Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars. *Theor. Appl. Genet.* 2004;109:1448-1458. DOI 10.1007/s00122-004-1760-3.
- Troshin L.P. Development of the classification of grapes. *Vinodelie i vinogradarstvo = Wine-making and Viticulture*. 2002;1:34-35. (in Russian)
- Troshin L.P. Aborigennye sorta vinograda Rossii [Indigenous grape varieties of Russia]. Krasnodar, 2007. (in Russian)
- Turok J., Magradze D.N., Troshin L.P. Preservation of the gene pool of Eurasian grapes is the topical task of European ampelographers. *Nauchnyy zhurnal KubGAU = Scientific Journal of KubSAU*. Krasnodar: KubGAU. 2006;01(17). <http://www.ej.kubagro.ru/2006/01/19/> (in Russian)
- Xuan H., Horny J., Sturm J. Microsatellite markers (SSR) as a tool to assist the identification of grape (*Vitis vinifera*) cultivars. *Acta Horticult.* 2016;1110:133-140. DOI 10.17660/ActaHortic.2016.1110.20.