

УДК 634.8 + 631.52 + 581.167

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГЕНОФОНДА ВИНОГРАДА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА¹Тёпфер Рейнхард
PhD, профессорМауль Эрика
PhD
*Юлиус-Кюн Институт, Гайвайлерхоф, Германия*Милованов Александр Валериевич
аспирантЗвягин Андрей Сергеевич
к.б.н.Трошин Леонид Петрович
д. б. н., профессор
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Статья представляет результаты исследований 92 аборигенных сортов и 15 дикорастущих генотипов по 24 микросателлитным маркерам. В результате создана база данных о локусных состояниях гермплазмы, сохраненной в Российской ампелографической коллекции при АЗОСВиВ (Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия). В процессе исследований сортовых популяций подтверждена обоснованность размножения в производстве сорта Красностоп анапский с явными измененными микросателлитными последовательностями как клона известного аборигенного донского сорта Красностоп золотовский. Клон был отобран в 1953 году видным агротехнологом Зоткиным Иваном Ивановичем, который размножен самим автором и его последователями, а после соответствующего официального оформления передан на государственное испытание в 2007 году в систему ГСК РФ, районирован по Северо-Кавказскому региону (регион № 6) в 2014 году. Сорт-клон Красностоп анапский только на Кубани на сегодня занимает 35 га. Путем использования молекулярно-генетических методов ныне обоснованно осу-

UDC 634.8 + 631.52 + 581.167

Agricultural sciences

THE STUDY OF GRAPE GENETIC DIVERSITY OF THE NORTH CAUCASUS GENE POOLTöpfer Reinhard
PhD, ProfessorMaul Erika
PhD
*Julius-Kuhn Institute, Geilweilerhof, Germany*Milovanov Alexander Valerievich
postgraduate studentZviagin Andrey Sergeevich
Cand.Biol.Sci.Troshin Leonid Petrovich
Dr.Sci.Biol., Professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

The article presents the results of studies of 92 indigenous varieties and 15 wild genotypes by 24 microsatellite markers. As a result a locus database about germplasm in the collection stored at the Russian ampelographical collection AZOSViV (Anapa Zone Experimental Station of Viticulture and winemaking) was created. During the research of varietal breeding populations confirmed the validity in the production of the cultivar of Krasnostop anapsky with obvious changes in microsatellite sequences as a clone of famous indigenous Don cultivar Krasnostop Zolotovskii. This clone was selected in 1953 by prominent agrotechnologist Zotkin Ivan Ivanovich which is propagated by the author and his followers, and after a formal registration submitted to state testing in 2007 in GSK RF, zoned in the North Caucasus region (number 6) in 2014 year. Sort-clone Krasnostop anapsky only in the Kuban today cultivating in 35 hectares. By using molecular genetic techniques, now clonal selection of vine grapes is reasonably improving. Recent data collected by us in the work process, were analyzed a comprehensive manner, making it possible to draw conclusions about distinctness of grape varieties. Some clones were studied by DNA primers, based on retrotransposon sequences

¹ Работа выполнена на основе творческого сотрудничества в рамках международного проекта COST (European Collaboration in Science and Technology)

шествляется совершенствование клоновой селекции винограда. Последние данные, собранные нами в процессе работы, были проанализированы комплексным способом, что дало возможность сделать выводы об отличимости сортов винограда

Ключевые слова: ДНК, ВИНОГРАД, ГЕНОТИП, МОЛЕКУЛЯРНЫЙ МАРКЕР, SSR, КЛОНовая селекция, АБОРИГЕННЫЕ СОРТА, VITIS VINIFERA L., VITIS SILVESTRIS GMEL

Keywords: DNA, VINE GRAPE, GENOTYPE, MOLECULAR MARKER, SSR, CLONE SELECTION, INDIGENOUS VARIETIES, VITIS VINIFERA L., VITIS SILVESTRIS GMEL

Введение

Культурный виноград *Vitis vinifera* subsp. *sativa* D. C. является одной из наиболее ценных плодово-ягодных культур в мире по экономической эффективности и площадей выращивания. Литературные, археологические и палео-ботанические источники позволяют понять распространение виноградарства в Европе, начиная с Северного Кавказа [12].

Старые сорта винограда, которые возделываются веками в традиционных винодельческих регионах, все чаще заменяются более высокопродуктивными клонами. Генетическое разнообразие, накопившееся за столетия культивирования традиционных сортов, крайне важно для улучшения их генома. Аборигенные сорта, вытесняемые новыми, представляют собой огромный, еще не раскрытый пласт знаний и значительный источник ценных генов для селекции. Поэтому так важна молекулярно-генетическая идентификация генотипов Российской ампелографической коллекции при АЗОСВиВ, позволяющая не только узнать ее биологическое разнообразие, но также установить сортосоответствие в сравнении с другими известными мировыми коллекциями [2]. Описание аборигенных сортов и дикорастущего винограда по большому спектру генетических признаков позволит не только создать ДНК-паспорта генотипов, но и использовать эти данные для установления родственных связей между ними и при поисках их

родителей, что станет неоценимой помощью селекционерам во время подбора родительских пар для скрещиваний [3-4, 12-17].

Обширная исследовательская программа проводится во всех странах развитого виноградарства на распространенных известных сортах для отбора «чистокровных» высокоурожайных и высококачественных генотипов. Целью проведения этих исследований является обеспечение материальной и теоретической базы для обоснования совершенствования клоновой селекции и повышения ее результативности [6, 9-10, 17].

Материалы и методы

Для выделения ДНК были собраны взрослые листья 92 аборигенных сортов и 15 дикорастущих генотипов (таблица 1) и высушены в вакуумной сушке [1-2, 4-6, 11, 13-17].

Выделение ДНК проводилось при помощи набора NUCLEO SPIN PLANT 2 CORE KIT™. Для молекулярно-генетического описания применялись 25 микросателлитных маркера: VrZag47, VrZag79, VrZag62, VVS2, VVIV67, VVIN16, VMC1B11, VVIP60, VVMD25, VVIN73, VrZag67, VVMD5, VVIB01, VVIN54, VVMD32, VrZag83, VVMD27, VVIQ52, VVIV37, VVIP31, VVMD7, VVMD24, VVMD21, VVMD28 и VMC4f3.1. Амплификация проводилась в GenAmp PCR System 9700. Определение размеров фрагментов ДНК и анализ ПЦР смесей проводили на секвенаторе ABI PRISM 3130x1. Размер фрагментов определялся при помощи программы GeneMapper 4.0. В качестве референсных сортов использовались Каберне фран и Мускат белый.

Анализ частот встречаемости аллелей проводили в программе-макросе GenAlEx 6.3 для MS Excel. Из всех возможных методов кластеризации нами был использован метод «Одиночной связи», выполненный в программе DARwin 6 [7-8, 14]. Для кластеризации использовали только 9 из 25 марке-

ров: VrZag47, VVS2, VVMD7, VVMD5, VrZag62, VrZag79, VVMD28, VVMD32 и VVMD25. Полученная картинка интерпретировалась визуально.

Благодарности: выражаем искреннюю признательность Р.Н. Календару и И.И. Супруну, а также его сотрудникам лаборатории за помощь и советы в постановке и анализе экспериментов по исследованию ретро-транспозонных последовательностей в винограде.

Результаты и обсуждение

Используя микросателлитный анализ, всего было обнаружено 349 состояний для 25 локусов в 107 образцах. Таблица 2 демонстрирует количество аллелей на локус, а также ожидаемую и выявленную гетерозиготность [4].

Согласно таблице 2, исследованные локусы показали различный уровень полиморфизма. Наблюдалось от 6 до 29 аллелей на локус. Ожидаемая гетерозиготность варьировала от 0,443 (VVIN73) до 0,9 (VMC4f3.1). Наблюдаемая гетерозиготность была в пределах от 0,45 (VVIN73) до 0,98 (VrZag83). Для локусов VrZag79, VrZag83, VVIN73, VVMD25, VVMD28 и VVS2 фактическая гетерозиготность превышает ожидаемую, что указывает на высокую полиморфность данных микросателлитов внутри изученной группы генотипов.

По полученным данным была проведена оценка степени генетического родства с использованием 9 микросателлитных маркеров. Дендрограмма (рисунок 1) демонстрирует расположение близкородственных аборигенных сортов и дикорастущего винограда. По результатам кластеризации сделаны выводы о родстве генотипов, описание которого приводится после древа.

Таблица 1. - Список исследуемых аборигенных сортов и дикорастущего винограда

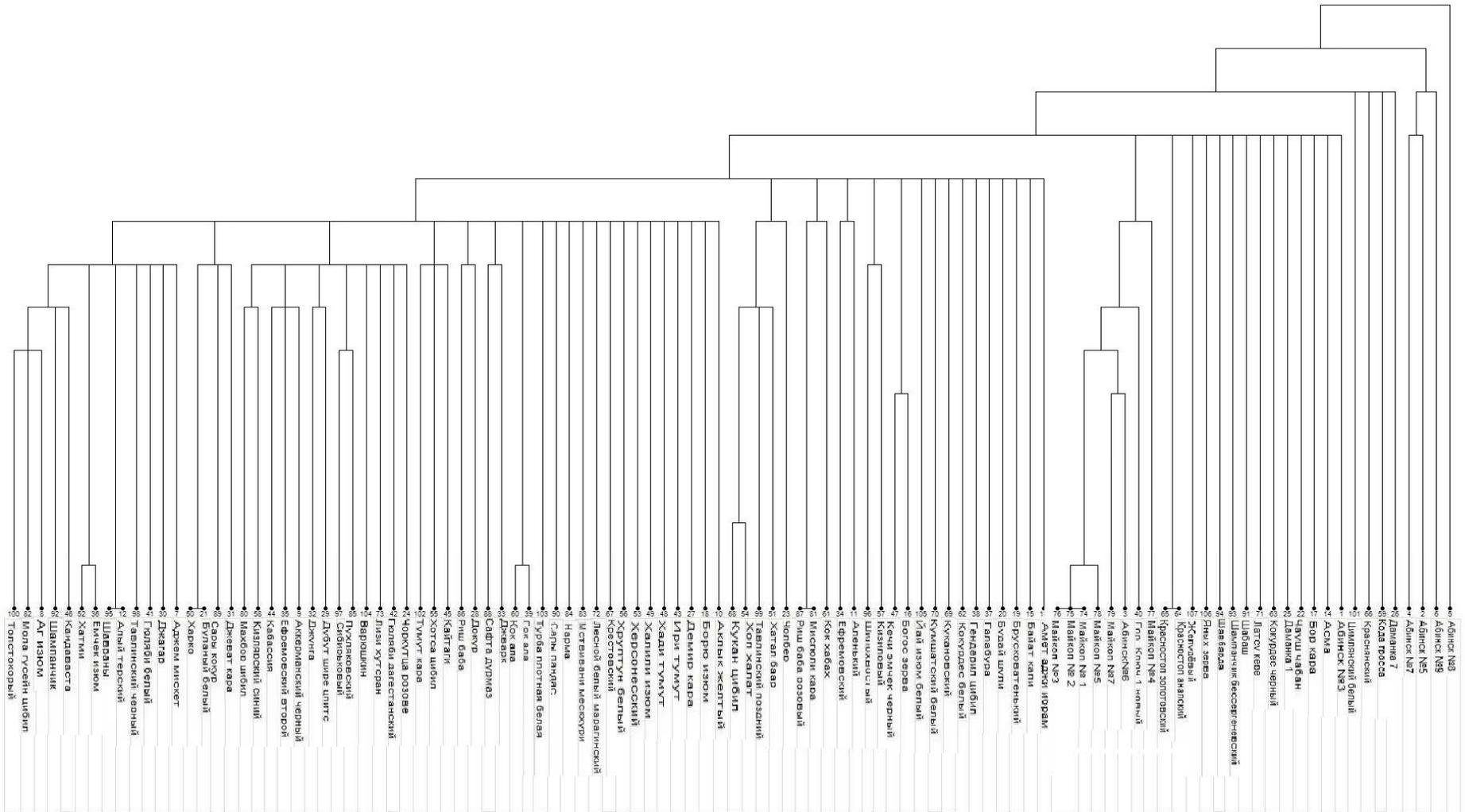
№ п/п	Название сорта	№ п/п	Название сорта
1	2	3	4

1	Абинск № 3	55	Хаца цибил
2	Абинск № 5	56	Хруптун белый
3	Абинск № 6	57	Кизиловый
4	Абинск № 7	58	Кизлярский синий
5	Абинск № 8	59	Кода гросса
6	Абинск № 9	60	Кок ала
7	Аджем мискет	61	Кок хабах
8	Аг изюм	62	Кокурдес белый
9	Аккерманский черный	63	Кокурдес черный
10	Аклык желтый	64	Красноstop анапский
11	Аленький	65	Красноstop золотовский
12	Алый терский	66	Краснянский
13	Амет Аджи Ибрам	67	Крестовский
14	Асма	68	Кукан цибил
15	Баят Капы	69	Кукановский
16	Богос зерва	70	Кумшацкий белый
17	Бор кара	71	Лацу кере
18	Борю изюм	72	Лесной белый марагинский
19	Брусковатенький	73	Лизи хуцран
20	Будай шули № 2	74	Майкоп № 1
21	Буланный белый	75	Майкоп № 2
22	Чауш чабан	76	Майкоп № 3
23	Чолбер	77	Майкоп № 4
24	Чоркуца розовэ	78	Майкоп № 5
25	Даманка 1	79	Майкоп № 7
26	Даманка 7	80	Махбор цибил
27	Демир кара	81	Мисгюли кара
28	Докур	82	Мола гусейн цибил
29	Дубут	83	Мсхилтвала месхури
30	Джагар	84	Нарма
31	Джеват кара	85	Пухляковский
32	Джунга	86	Риш баба
33	Джвари	87	Риш баба розовый
34	Ефремовский	88	Сафта дурмаз
35	Ефремовский второй	89	Сары кокур
36	Эмчек изюм	90	Сары пандас
37	Галабура	91	Шабаш
38	Гендерил цибил	92	Шампанчик
39	Гок ала	93	Шампанчик бессергеновский
40	Горячий Ключ 1 новый	94	Шавбарда
41	Гюляби белый	95	Шавраны
42	Гюляби дагестанский	96	Шилохвостый
43	Ири тумут	97	Сибирьковский
44	Кабассия	98	Тавлинский черный
45	Кайтаги	99	Тавлинский поздний
46	Кандаваста	100	Толстокорый
47	Кечи эмчеки черный	101	Цимлянский белый
48	Хади тумут	102	Кара тумут
49	Халиль изюм	103	Турба плотная белая
50	Харко	104	Варюшкин
51	Хатал баар	105	Яй изюм белый
52	Хатми	106	Яных зерва
53	Херсонесский	107	Желудёвый
54	Хоп халат		

Таблица 2. – Полиморфизм локусов, выявленный с помощью
микросателлитных маркеров

Маркер	Количество выявленных аллелей	Но	Не
VrZAG47	14	0.832	0.865
VVS2	16	0.868	0.832
VVMD7	14	0.676	0.773
VVMD5	15	0.800	0.855
VrZag62	13	0.800	0.858
VrZag79	13	0.854	0.809
VVMD28	20	0.874	0.842
VVMD32	15	0.804	0.866
VVMD25	10	0.788	0.785
VVIP60	13	0.642	0.767
VVIB01	12	0.581	0.679
VrZag83	6	0.980	0.694
VVMD27	16	0.817	0.879
VVMD21	10	0.575	0.807
VMC1B11	14	0.755	0.819
VVIQ52	9	0.684	0.730
VrZag67	19	0.854	0.881
VVIV37	18	0.717	0.894
VVIN54	14	0.707	0.755
VVMD24	8	0.663	0.685
VVIV67	29	0.744	0.898
VVIN73	6	0.450	0.443
VMC4f3.1	20	0.806	0.900
VVIN16	8	0.567	0.704
VVIP31	17	0.840	0.883
Примечания: 1) Но – наблюдаемая гетерозиготность 2) Не – ожидаемая гетерозиготность			

Рисунок 1. Результаты кластеризации аборигенных сортов и дикорастущего винограда



Дикорастущие лозы Абинск № 3, Абинск № 5 и Абинск № 7, Абинск № 8 и Абинск № 9 произрастают в лесном массиве на берегу реки Кубань у поселка Нечаевский Абинского района (рис. 2-3). Эти лозы являются фенотипически схожими и напоминают по форме, рассеченности, опушению листовых пластинок и наличию листовых галлов сорт Кобера 5ББ и представляют собой, вероятнее всего, филлоксероустойчивые подвои.





Рис. 2-3. Berlandieri x Riparia Кобера 5ББ

Лозы Абинск № 6, Горячий Ключ № 1 новый и майкопские № 1–7 в общей кластерограмме образовали иерархические подкластеры генотипов в качестве центра дикорастущих лоз *Vitis silvestris* Gmel., что подтверждается соответствующими фотоиллюстрациями типичных листовых пластинок (рис. 4-5).



Рис. 4-5. *Vitis silvestris* Gmel.

Рядом расположенный аборигенный донской чернаягодный сорт Красностоп золотовский и его высокопродуктивный клон Красностоп анапский – свидетельство не только их генетической близкородственности, но и фенотипической близости с представителями *Vitis silvestris*.

В процессе исследований сортовых популяций подтверждена обособленность размножения в производстве сорта Красностоп анапский с явными измененными микросателлитными последовательностями как клона известного аборигенного донского сорта Красностоп золотовский (рис. 6-7). Клон был отобран в 1953 году видным агротехнологом Зоткиным Иваном Ивановичем, который размножен самим автором и его приемниками-коллегами, а после соответствующего многолетнего изучения и фенотипирования официально оформлен и передан в 2007 году на государственное испытание в систему ГСК РФ; районирован же в 2014 году по Северо-Кавказскому региону (регион № 6). Сорт-клон Красностоп анапский только на Кубани на сегодня занимает 35 га.



Рис. 6. Урожай сорта-клона винограда Красностоп анапский

Красностоп анапский - винный сорт винограда позднего срока созревания. Рост побегов средний. Листья средние, округлые, трех-, пятилопастные, средние, реже сильнорассеченные. Пластинка листьев с припод-

<http://ej.kubagro.ru/2016/05/pdf/90.pdf>

нятыми нижними лопастями. Верхняя поверхность слегка блестящая, от гладкой до мелкопузырчатой, нижняя - имеет густое, щетинисто-паутинистое опушение. Верхние вырезки листьев средние, открытые, лировидные или закрытые, с яйцевидным просветом. Нижние вырезки мелкие, открытые, в виде входящего угла. Черешковая выемка открытая, лировидная, с округлым дном. Зубчики на концах лопастей широкоугольные с выпуклыми сторонами. Цветок обоеполый. Грозди средние (130 г), цилиндро-конические, средней плотности или плотные. Ягоды мелкие, округлые, темно-синие. Мякоть сочная, сахаристость 20-22 г/100 см³, кислотность 9-12 г/дм³. Кожица средней прочности. Коэффициент плодоношения 1,2. Урожайность 110 ц/га. Зимостойкость повышенная. Устойчивость сорта винограда Красностоп анапский к болезням, вредителям на уровне большинства сортов *Vitis vinifera* L. Дегустационная оценка десертных вин 9,6 балла. Сортвые десертные вина с интенсивной окраской, приятным ароматом, смородинного тона, мягким гармоничным вкусом.

Красностоп золотовский - старинный донской технический сорт винограда среднего периода созревания. Относится к эколого-географической группе сортов винограда бассейна Черного моря. Районирован в регионе Северного Кавказа. Листья мелкие, округлые, среднерасчеченные, трехлопастные, обычно с очень широкой средней лопастью, заканчивающейся тупой вершиной, гладкие, слегка блестящие, сетчатоморщинистые, снизу с густым паутинистым опушением. Цветок обоеполый. Грозди мелкие, конические, средней плотности, иногда рыхлые. Ягоды мелкие, округлые, темно-синие, часто с фиолетовым оттенком, покрыты густым восковым налетом. Кожица средней толщины. Мякоть сочная.



Рис. 7. Сорт винограда Красностоп золотовский [11-12]

Период от начала распускания почек до полного созревания ягод Красностопа золотовского в Ростовской области 136 дней при сумме активных температур 2820°C . Сила роста кустов умеренная. Вызревание побегов хорошее. Сорт винограда Красностоп золотовский относительно зимостоек. Урожайность 60-80 ц/га. Сорт сравнительно устойчив против грибных болезней. Виноград используется для приготовления красных столовых сортов вин. На Дону возделывается на общей площади 92 га.

Помимо этих фенотипических различий, у них были найдены генотипические отличия по следующим маркерам: VVMD24 и VMC4f3.1.

По данным кластерограммы, к вышеназванному подвиду мы относим также рядом расположенные родственные генотипы Даманка 7, Кода гросса, Краснянский и Цимлянский белый, причем последние два сорта являются донскими аборигенами. Субкластеры близкородственных сортов Богос зерва и Кечи эмчеки черный, Кизилковый и Шилохвостый, Аленький и Ефремовский, Кок хабах и Мисгюли кара, Риш баба розовый, Хоп халат и Кукан цибил с Хатал баар и Тавлинским поздним с Чолбером объединены вместе как генотипы северо-кавказского происхождения, которые содержат в себе не только структурные гены *Vitis silvestris*, но и его эпигены. Сорт Кок ала – синоним дагестанского Гок ала. В кластерограмме взаимосвязанные сорта Джвари и Сафта дурмаз, Докур и Риш баба, Кайтаги, Хаца цибил и Тумут кара, Пухляковский и Сибирьковский, Дубут шире цпитс и Джунга, Аккерманский черный, Ефремовский второй и Кабассия, Кизлярский синий и Махбор цибил, Буланный белый, сорт Харко с Сары кокур и Джеват кара, Алый терский, сорт Шавраны, Эмчек изюм и Хатми, Аг изюм, Мола гусейн цибил и Толстокорый с Кандаваста и Шампанчиком оказались родственными по структуре ДНК.

Такие сорта как Толстокорый, Мола гусейн цибил и Аг изюм объединены в один кластер, так как являются представителями *conv. orientalis antasiatica* Negr. и, вероятно, имеют общих предков из Дагестана. Примечательно, Кандаваста и Шампанчик формируют отдельную группу несмотря на то, что первый сорт относится к крымской подгруппе, а второй к западно-европейской и считается, что он был завезен из Франции казаками на Дон. Сорта от Джагара формируют группу дагестанских сортов, за исключением Аджем мискета, который считается крымским сортом. Вероятно, он также имеет дагестанское происхождение. Сорта Харко, Буланный белый, Сары кокур и Джеват кара формируют единый кластер, так как происходят с Дона и Крымского полуострова. Несмотря на то, что в «Ампелографии СССР» сказано, что сорт Буланный белый схож по фено-

типу с Джеват кара, по генотипу он ближе к Харко. Происхождение сорта Сары кокур доподлинно неизвестно, но приведенная кластеризация дает основание считать, что он происходит из области Крыма-Дона. Кизлярский синий и Махбор цибил объединены вместе как сорта дагестанского происхождения. Кабассия, Аккерманский черный и Ефремовский второй формируют кластер как три молдавских сорта. Сорта Джунга и Дубут шире цитис находятся в одной ветви, что интересно, так как первый с Дагестана, а второй с Дона. Данное положение предполагает у них общих предков. Сибирьковский и Пухляковский находятся в одном кластере. В соответствии с «Ампелографией СССР», они оба относятся к группе *balkanica* Negr., при этом неизвестно точно, что Сибирьковский был завезен на Дон из Венгрии. Наши данные дают основание предполагать о правильности этого мнения. Сорта Варюшкин (Дон), Лизи хуцран (неизвестно), Гюляби дагестанский (Дагестан) и Чоркуца розове (Молдова) находятся рядом, что само по себе интересно, так как они происходят из разных зон *convar. pontica* Negr., но их положение дает основание полагать, что они могут иметь общих предков, что требует дальнейшего изучения их генеалогии. Положение в древе сортов Тумут кара, Хаца цибил и Кайтаги подтверждает их дагестанское происхождение, что еще было описано в «Ампелографии СССР». Докур и Риш баба находятся в одной ветви, так как оба из восточной группы сортов, что также подтверждается сведениями из литературы. Происхождение сорта Джвари неизвестно из литературы, но так как он близок по расположению к сорту Сафта дурмаз, то это предполагает или общих предков, или происхождение из одного очага. Сорта от Турбы плотной белой до Аклыка желтого формируют отдельную группу восточно-европейских сортов, предположительно балканского или близкого к нему происхождения. Сорта от Кукан цибил до Чолбера формируют ветвь дагестанского происхождения. Мигюли кара и Риш баба розовый практически не отличимы по структуре изученных локусов,

что очень интересно, так как первый сорт относится к крымской подгруппе, а второй к дагестанской. Очевидно, что они имеют очень близких предков. Рядом с ними находится сорт Кок хабах, что говорит о его родственном происхождении и предполагает, судя по названию, дагестанские корни. Сорта от Ефремовского до Амет Аджи Ибрам хотелось бы выделить отдельно, так как большинство из них являются донского или крымского происхождения, за исключением сортов Яй изюм черного, Будаи шули и Баят капи. Видимо, эти дагестанские сорта могли быть выведены также с использованием донских родителей или же, наоборот, сорта, которые считаются донскими и крымскими имеют дагестанское происхождение. Сорта от Желудёвого до Асмы включены в один кластер как сорта восточно-европейской группы и Северного Кавказа, как например Шавбарда, что в соответствии с «Ампелографией СССР» происходит из Грузии. Так как сорт Кода гросса находится в одном кластере с Цимлянским белым и Краснянским, то это дает основание считать его не только близкородственным, но и имеющим общих с ними предков.

Особо стоит выделить то, что некоторые сорта, несмотря на то, что они разные по фенотипу, были объединены программой как одинаковые по генотипу. Это - Алый терский и Шавраны, Буланный белый и Харко, а также Мисгюли кара и Риш баба розовый. Так как при их кластеризации использовались только 9 праймерных пар, то можно говорить, что они не отличаются по данным локусным состояниям.

Таким образом, можно сделать вывод, что генофонд, сохраненный в Российской ампелографической коллекции при АЗОСВиВ, представляет собой смесь разных генотипов, которые являются родственниками, представителями *convar. pontica* Negr.

Результаты кластеризации аборигенных сортов и дикорастущего винограда мы рекомендуем использовать в селекционной работе при подборе скрещиваемых пар. Для получения гибридов с наибольшей изменчиво-

стью следует использовать сорта, вошедшие в разные кластеры и группы географического происхождения.

Как по фенотипам, так и по генотипам подтверждены различия между сортом Красностоп золотовский и его сортом-клоном Красностоп анапский.

Литература

1. Ампелография СССР. Справочный том. – М.: Пищепромиздат, 1970. – 471 с.
2. Анапская ампелографическая коллекция / Е.А. Егоров, О.М. Ильяшенко, А.Г. Коваленко, В.А. Носульчак, Т.А. Нудьга, М.И. Панкин, В.С. Петров, К.А. Серпуховитина, М.А. Сундырева, А.И. Талаш, Л.П. Трошин. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2009. – 216 с.
3. Звягин А.С., Трошин Л.П. Паспортизация сортов и клонов винограда молекулярно-генетическим методом // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – Краснодар, 2005. – С. 128-132.
4. Милованов А.В. Ампело-генетический анализ сортов и клонов *Vitis vinifera* L. Автореф. на соиск уч. ст, к.б.н. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 22 с.
5. Панкин М.И, Носульчак В.А., Трошин Л.П. Живой банк генов виноградного растения // Нива. – 2015. – № 7. – С. 24-29.
6. Подваленко П.П., Звягин А.С., Трошин Л.П. Клоновая селекция – современная основа подъема продуктивности виноградников. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ. - 2009. - № 51 (7). - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/19.pdf>.
7. Соколов И.Д., Соколова Е.И., Трошин Л.П. и др. Введение в биометрию. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 245 с.
8. Трошин Л.П., Звягин А. С. Использование биометрической оценки морфологических признаков клонов для идентификации генотипов сортогрупп Мерло. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ. – 2008. - № 38 (4). - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/04/pdf/10.pdf>.
9. Трошин Л.П., Звягин А.С. Новации виноградарства России. 4. Совершенствование клоновой селекции винограда. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ. - 2009. - № 54 (10). - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/10/pdf/09.pdf>.
10. Трошин Л.П., Милованов А.В., Звягин А.С. Этуод совершенствования клоновой селекции винограда // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2015. - №3. – С. 33-36.
11. Трошин Л.П., Радчевский П.П. Районированные сорта винограда России. - Краснодар: ООО «Вольные мастера», 2004. - 176 с.
12. Энциклопедия виноградарства. – Кишинев: Молд. Сов. Энциклопедия, 1967. – Т. 1-3.

13. Bowers J.E., Dangl G.S. and Meredith C.P. Development and characterization of additional microsatellite DNA markers for grape // *American Journal of Enology and Viticulture*. - 1997. - Vol. 50. - P. 243-246.
14. DARwin 6 website [Электронный ресурс]. - 2014. – Режим доступа: <http://darwin.cirad.fr/>.
15. This P., Jung A., Boccacci P. et al. Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars // *Theor. Appl. Genet.* - 2004. - V. 109. - P. 1448–1458.
16. Zulini L., Russo M. and Peterlunger E. Genotyping wine and table grape cultivars from Apulia (Southern Italy) using microsatellite markers // *Dipartimento di Produzione Vegetale e Tecnologie Agrarie (Universita di Udine, Udine, Italia)*. – *Vitis*, 41 (4), 183–187 (2002)
17. Web-site <http://vinograd.info/sorta/sorta-vinograda/>, <http://ej.kubagro.ru/>.

References

1. Ampelografija SSSR. Spravochnyj tom. – M.: Pishhepromizdat, 1970. – 000 s.
2. Anapskaja ampelograficheskaja kollekcija / E.A. Egorov, O.M. Il'jashenko, A.G. Kovalenko, V.A. Nosul'chak, T.A. Nud'ga, M.I. Pankin, V.S. Petrov, K.A. Serpuhovitina, M.A. Sundryeva, A.I. Talash, L.P. Troshin. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2009. – 216 s.
3. Zvjagin A.S., Troshin L.P. Pasportizacija sortov i klonov vinograda molekularno-geneticheskim metodom // *Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa*. – Krasnodar, 2005. – S. 128-132.
4. Milovanov A.V. Ampelo-geneticheskii analiz sortov i klonov *Vitis vinifera* L. Avtoref. na soisk. uch. st. k.b.n. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – 22 s.
5. Pankin M.I, Nosul'chak V.A., Troshin L.P. Zhivoj bank genov vinogradnogo rastenija // *Niva*. – 2015. – № 7. – S. 24-29.
6. Podvalenko P.P., Zvjagin A.S., Troshin L.P. Klonovaja selekcija – sovremennaja osnova pod#ema produktivnosti vinogradnikov. Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. - Krasnodar: KubGAU. - 2009. - № 51 (7). - Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/19.pdf>.
7. Sokolov I.D., Sokolova E.I., Troshin L.P. i dr. Vvedenie v biometriju. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – 245 s.
8. Troshin L.P., Zvjagin A. S. Ispol'zovanie biometricheskoy ocenki morfologicheskikh priznakov klonov dlja identifikacii genotipov sortogrupp Merlo. Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. - Krasnodar: KubGAU. – 2008. - № 38 (4). - Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/04/pdf/10.pdf>.
9. Troshin L.P., Zvjagin A.S. Novacii vinogradarstva Rossii. 4. Sovershenstvovanie klonovoj selekcii vinograda. Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. - Krasnodar: KubGAU. - 2009. - № 54 (10). - Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2009/10/pdf/09.pdf>.
10. Troshin L.P., Milovanov A.V., Zvjagin A.S. Jetjud sovershenstvovanija klonovoj selekcii vinograda // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. – 2015. - №3. – S. 33-36.
11. Troshin L.P., Radchevskij P.P. Rajonirovannye sorta vinograda Rossii. - Krasnodar: OOO «Vol'nye mastera», 2004. - 176 s.
12. Jenciklopedija vinogradarstva. – Kishinev: Mold. Sov. Jenciklopedija, 1967. – T. 1-3.

13. Bowers J.E., Dangl G.S. and Meredith C.P. Development and characterization of additional microsatellite DNA markers for grape // *American Journal of Enology and Viticulture*. - 1997. - Vol. 50. - P. 243-246.
14. DARwin 6 website [Elektronnyj resurs]. - 2014. – Rezhim dostupa: <http://darwin.cirad.fr/>.
15. This P., Jung A., Boccacci P. et al. Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars // *Theor. Appl. Genet.* - 2004. - V. 109. - P. 1448–1458.
16. Zulini L., Russo M. and Peterlunger E. Genotyping wine and table grape cultivars from Apulia (Southern Italy) using microsatellite markers // *Dipartimento di Produzione Vegetale e Tecnologie Agrarie (Universita di Udine, Udine, Italia)*. – *Vitis*, 41 (4), 183–187 (2002).
17. Web-site <http://vinograd.info/sorta/sorta-vinograda/>, <http://ej.kubagro.ru/>.