

УДК 634.8.076

UDC 634.8.076

DOI 10.30679/2219-5335-2022-6-78-208-218

DOI 10.30679/2219-5335-2022-6-78-208-218

**ПРОЯВЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ
БЕССЕМЯННОСТИ
У СОРТОВ ВИНОГРАДА***

**SEEDLESSNESS CLASS
MANIFESTATION
IN GRAPE VARIETIES***

Ильницкая Елена Тарасовна
канд. биол. наук
заведующая лабораторией сортоизучения
и селекции винограда
e-mail: ilnitskaya79@mail.ru

Ilnitskaya Elena Tarasovna¹
Cand. Biol. Sci.
Head of Laboratory of Cultivar's study
and Breeding of Grapes
e-mail: ilnitskaya79@mail.ru

Пята Елена Георгиевна
младший научный сотрудник
лаборатории сортоизучения
и селекции винограда
e-mail: pyata1983@mail.ru

Pyata Elena Georgievna
Junior Research Associate
of Laboratory of Cultivar's Study
and Breeding of Grapes
e-mail: pyata1983@mail.ru

Котляр Виктория Константиновна
младший научный сотрудник
лаборатории сортоизучения
и селекции винограда
e-mail: mayuyiva@gmail.com

Kotliar Victoria Konstantinovna
Junior Research Associate
of Laboratory of Cultivar's Study
and Breeding of Grapes
e-mail: mayuyiva@gmail.com

Макаркина Марина Викторовна
младший научный сотрудник
лаборатории сортоизучения
и селекции винограда
e-mail: konec_citatu@mail.ru

Makarkina Marina Victorovna
Junior Research Associate
of Laboratory of Cultivar's Study
and Breeding of Grapes
e-mail: konec_citatu@mail.ru

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия*

*Federal State Scientific
Budget Institution
«North-Caucasian Federal
Scientific Center of Horticulture,
Viticulture, Winemaking»,
Krasnodar, Russia*

Курденкова Екатерина Константиновна
младший научный сотрудник
лаборатории виноградарства
и виноделия
e-mail: kurdenkova2015@mail.ru

Kurdenkova Ekaterina Konstantinovna
Junior Research Associate
of Viticulture and Winemaking
Laboratory
e-mail: kurdenkova2015@mail.ru

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Администрации Краснодарского края (грант № 19-416-230051 p_a).

* This work was carried supported by the Russian Foundation for Basic Research and the Administration of the Krasnodar Territory (grant No. 19-416-230051 p_a).

Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Анапа, Россия

Бессемянный виноград пользуется большим спросом в мире. По признаку массы рудиментов семян сорта делятся на 4 категории – от практически полного отсутствия до достаточно крупных зачатков семян. Особенно привлекательны для потребителя ягоды винограда крупного размера 1-2 категории бессемянности. Целью работы являлось изучение проявления признака бессемянности у группы сортов, относящихся к бессемянным сортам различного происхождения и категории бессемянности, произрастающих на Анапской ампелографической коллекции. Исследования проводились в 2019, 2020 и 2022 годах на 16 сортах винограда – Аттика, Кишмиш белый круглый, Кишмиш белый овальный, Кишмиш круглый, Кишмиш розовый, Кишмиш сафед округлый, Кишмиш Согдиана, Янги Ер, Бессемянный Магарача, Ванесса, Кишмиш Запорожский, Лотос, Марс, Памяти Домбковской, Памяти Смирнова (Ассоль), Русбол, относящихся к группе бессемянных сортов различных категорий бессемянности и разного происхождения (сорта *V. vinifera* и межвидового происхождения). Определение массы рудиментов в ягоде осуществляли после дегидратации выборки зачатков семян из ягод. Наименьшая масса рудиментов семян в ягоде определена у сортов Кишмиш белый овальный и Кишмиш круглый. За три года исследований сорта Кишмиш белый круглый, Кишмиш белый овальный, Кишмиш круглый, Кишмиш Согдиана, Марс выделены как стабильно проявившие первую категорию в годы исследования, у сорта Бессемянный Магарача отмечена вторая категория бессемянности, у Памяти Смирнова (Ассоль) и Русбол – четвёртая. У остальных исследованных генотипов определено варьирование признака

Anapa Zonal Experimental Station of Viticulture and Wine-making – Branch of Federal State Budgetary Scientific Institution «North-Caucasus Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making», Anapa, Russia

Seedless grapes are in great demand in the world. On the basis of the mass of seed rudiments, varieties are divided into 4 classes – from almost complete absence to fairly large seed primordia. Large size grape berries of 1-2 class of seedlessness are especially attractive for the consumer. The aim of the work was to study the manifestation of the trait of seedlessness in a group of varieties belonging to seedless varieties of various origins and the class of seedlessness, growing on the Anapa ampelographic collection. Research was carried out in 2019, 2020 and 2022 on 16 grape varieties – Attica, Kishmish belyi kruglyi, Kishmish belyi oval'nyi, Kishmish kruglyi, Kishmish rozovyi, Kishmish safed okruglyi, Kishmish Sogdiana, Yangi Er, Bessemyannyi Magaracha, Vanessa, Kishmish Zaporozhskiy, Lotus, Mars, Pamyati Dombkovskoy, Pamyati Smirnova (Assol), Rusbol, belonging to the group of seedless varieties of various classes of seedlessness and different origin (*V. vinifera* and interspecific origin). Determination of the mass of rudiments in the berry was carried out after dehydration of a sample of seed rudiments from berries. The smallest mass of seed rudiments in a berry was determined in varieties Kishmish belyi oval'nyi and Kishmish kruglyi. For three years of research, varieties Kishmish belyi kruglyi, Kishmish belyi oval'nyi, Kishmish kruglyi, Kishmish Sogdiana, Mars were singled out as having consistently shown the first class during the years of study, the Bessemyannyi Magarach variety had the second class of seedlessness, and Pamyati Smirnova (Assol) and Rusbol had the fourth. In the rest of the studied genotypes, the variation of the trait of seedlessness by classes during the years

бессемянности по категориям в годы изучения. Наибольшая средняя масса ягоды определена у сортов Аттика (3,9 г), Памяти Смирнова (3,3 г) и Кишмиш Согдиана (3,2 г).

Ключевые слова: БЕССЕМЯННЫЕ СОРТА ВИНОГРАДА, КАТЕГОРИЯ БЕССЕМЯННОСТИ, ВАРЬИРОВАНИЕ КАТЕГОРИИ БЕССЕМЯННОСТИ

of study was determined. The highest average berry weight was determined in the varieties Attika (3,9 g), Pamyati Smirnova (3,3 g) and Kishmish Sogdiana (3,2 g).

Key words: SEEDLESS GRAPE VARIETIES, CLASS OF SEEDLESSNESS, VARIATION OF THE CLASS OF SEEDLESSNESS

Введение. Мировой спрос на виноград без косточек растет с каждым годом [1-3]. Понимание генетического механизма контроля бессемянности и факторов, влияющих на проявление признака, имеют первостепенное значение для повышения успеха селекционных работ.

Бессемянность у винограда возникает путём двух разных механизмов: через партенокарпию и через стеноспермокарпию [4, 5]. Формирование партенокарпических ягод происходит без оплодотворения [6]. У стеноспермокарпических сортов опыление и оплодотворение происходят нормально, однако с помощью генетически контролируемых механизмов развитие семян прекращается, остаются только частично сформировавшиеся семена или следы семян [7]. Партенокарпические сорта винограда не пользуются спросом на рынке из-за небольшого размера ягод, в то время как стеноспермокарпические сорта пользуются большим спросом как для свежего потребления, так и для сухофруктов [1].

Размеры рудиментов отличаются у разных сортов винограда – от практически полного отсутствия до достаточно крупных зачатков семян. Разработана классификация бессемянных сортов винограда по признаку массы рудиментов семян: первая категория (масса рудиментов семян от 0 до 6 мг); вторая категория (6,1-10 мг); третья категория (10,1-14 мг); четвертая (14,1 мг и более) [8, 9].

Уменьшение массы рудиментов и их количества без изменения размера ягоды является одной из основных целей селекции, поскольку это по-

вышает привлекательность урожая для потребителей и улучшает пригодность для пищевой промышленности [10, 11].

Известно также, что погодно-климатические условия могут оказывать влияние на степень развитости рудиментов в ягодах бессемянных сортов в той или иной степени [9]. Сорта со стабильно низкой массой рудиментов более привлекательны как для потребителя, так и для селекции в качестве источника признака бессемянности.

Целью работы являлось изучение проявления признака бессемянности у группы сортов, относящихся к бессемянным сортам различного происхождения и категории бессемянности, произрастающих на Анапской ампелографической коллекции.

Объекты и методы исследований. Исследования проведены на 16 сортах винограда, относящихся к группе бессемянных сортов различных категорий бессемянности и разного происхождения (сорта *V. vinifera* и межвидового происхождения). Изучаемые сорта произрастают на Анапской ампелографической коллекции в привитой культуре (Аттика, Кишмиш розовый, Кишмиш сафед округлый, Янги Ер, Кишмиш Запорожский, Лотос, Марс, Памяти Домбковской, Памяти Смирнова (Ассоль), Русбол) и в корнесобственной (Кишмиш белый круглый, Кишмиш белый овальный, Кишмиш круглый, Кишмиш Согдиана, Бессемянный Магарача, Ванесса).

Почва участка Анапской ампелографической коллекции (пригород г. Анапа) – чернозем южный слабовыщелоченный слабогумусный мощный тяжелосуглинистого гранулометрического состава, сформированный на лессовидных суглинках и глинах. Рельеф участка – пологий склон юго-западной экспозиции [12, 13]. Климат умеренно-континентальный, морской, характеризуется периодическим недостаточным увлажнением в фазу роста и созревания ягод [12, 14].

Определение массы рудиментов (сухого остатка семян) осуществляли после дегидратации выборки зачатков семян из 20 ягод каждого сорта. Дегидратацию проводили в сушильном шкафу при 100 °С в течение часа, определяли массу взвешиванием каждый раз после очередной сушки до конечной неизменяемой массы рудиментов (4-6 сушек в зависимости от сорта). Определение массы ягод и рудиментов выполнено на электронных лабораторных весах Дэмком DL-513 (ПКФ Дэмком, г. Москва, Россия).

Обсуждение результатов. Основные значения погодных условий на Анапской ампелографической коллекции за годы наблюдений в периоды цветения винограда и созревания ягод приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Погодные условия периодов цветения и созревания урожая винограда, 2019, 2020 и 2022 гг. [15]

Месяц	Средняя Т, °С			Максимальная Т, °С			Минимальная Т, °С			Осадки, мм		
	2019	2020	2022	2019	2020	2022	2019	2020	2022	2019	2020	2022
Май	17,8	15,4	14,7	30,0	24,0	27,0	9,0	7,0	8,0	58,0	27,0	14,0
Июнь	25,3	22,3	23,0	35,0	33,0	33,0	14,0	13,0	16,0	15,3	23,0	41,0
Июль	23,4	25,7	24,2	30,0	35,0	34,0	16,0	19,0	17,0	62,3	7,0	9,0
Август	24,7	25,0	27,0	36,0	36,0	35,0	17,0	16,0	21,0	10,6	8,0	9,0

Средняя температура в мае-июне 2019 года была выше на 2-3 °С, чем в 2020 и 2022 годах. Июль-август же 2019, напротив, был прохладнее в среднем на 1-3 °С в сравнении с 2020 и 2022 годами. 2019 год также выделяется большим количеством осадков: в мае показатели в 2-4 раза превышают 2020 и 2022 гг., в июле – в 7-9 раз.

Сорта винограда Кишмиш белый круглый, Кишмиш белый овальный, Кишмиш круглый, Кишмиш Согдиана, Марс стабильно проявляли первую

категорию бессемянности, Бессемянный Магарача – вторую, Лотос – третью, Памяти Смирнова и Русбол – четвертую в годы исследования (табл. 2).

Таблица 2 – Варьирование категории бессемянности у сортов винограда

Сорт	Масса рудиментов в ягоде (сухой остаток), мг				Категория бессемянности			
	2019	2020	2022	Среднее	2019	2020	2022	Среднее
<i>Сорта V. vinifera</i>								
Аттика	0	18,4	3,5	7,3	1	4	1	2
Кишмиш белый круглый	0,4	2,7	4,65	2,6	1	1	1	1
Кишмиш белый овальный	0	0,2	0,65	0,3	1	1	1	1
Кишмиш круглый	0	0,6	0	0,2	1	1	1	1
Кишмиш розовый	0	8,2	8,7	5,6	1	2	2	1
Кишмиш сафед округлый	9,8	17,7	7,1	11,5	2	4	2	3
Кишмиш Согдиана	0	1,9	4,9	2,3	1	1	1	1
Янги Ер	18,1	16,0	7,45	13,9	4	4	2	3
<i>Сорта межвидового происхождения</i>								
Бессемянный Магарача	6,3	8,9	6,2	7,1	2	2	2	2
Ванесса	15,4	6,3	6,25	9,3	4	2	2	2
Кишмиш Запорожский	7,4	16,4	7,3	10,3	2	4	2	3
Лотос	11,4	11,8	11,65	11,65	3	3	3	3
Марс	2,6	2,6	2,55	2,58	1	1	1	1
Памяти Домбковской	10,8	4,0	2,05	5,6	3	1	1	1
Памяти Смирнова(Ассоль)	21,2	39,1	22,45	27,06	4	4	4	4
Русбол	47,9	21,5	15,55	28,3	4	4	4	4

Можно отметить, что среди изученной группы сортов, наибольшее количество генотипов с наименьшей массой рудиментов определено среди сортов *V. vinifera*, из группы сортов межвидового происхождения выделяется Марс и Памяти Домбковской, однако у сорта Памяти Домбковской категория бессемянности варьировала в годы изучения от 1 до 3.

Наименьшая масса рудиментов семян в ягоде определена у сортов Кишмиш белый овальный и Кишмиш круглый. Однако и наименьшая средняя масса ягоды также отмечена у этих сортов (табл. 3). Стоит отметить, что сорт Кишмиш белый овальный (Синонимы – Томпсон сидлис, Султанина, Ак кишмиш и др.) – один из самых известных бессемянных сортов в мире. Его активно используют и в селекции, и в изучении генетики признака бессемянности [16-20].

Таблица 3 – Характеристика бессемянности ягод сортов

Сорт	Средняя масса ягоды, мг				Масса ягоды / масса семян ягоды
	2019	2020	2022	Среднее	Среднее (2019, 2020, 2022 гг)
<i>Сорта V. vinifera</i>					
Атика	3500	3900	4300	3900	534
Кишмиш белый круглый	1800	1200	1600	1533	590
Кишмиш белый овальный	1200	1000	1500	1233	4111
Кишмиш круглый	1400	900	1100	1133	5667
Кишмиш розовый	1200	1600	1700	1500	268
Кишмиш сафед округлый	2800	2200	900	1966	171
Кишмиш Согдиана	3100	2600	4000	3233	1406
Янги Ер	2700	1900	2000	2200	158
<i>Сорта межвидового происхождения</i>					
Бессемянный Магараца	2600	2800	3200	2867	404
Ванесса	2200	1700	2100	2000	215
Кишмиш Запорожский	2100	2100	1600	1933	188
Лотос	2100	1300	2900	2100	180
Марс	2200	2600	3000	2600	1008
Памяти Домбковской	1600	1100	1400	1367	244
Памяти Смирнова (Ассольт)	3600	3700	2500	3267	121
Русбол	2200	1400	1900	1833	65

Значительно варьировала категория бессемянности у сортов винограда Атика, Кишмиш сафед округлый, Янги Ер, Ванесса, Кишмиш запорожский, Памяти Домбковской. Например, в 2019 г. мы наблюдаем показатели массы

семян близкие к нулю у сорта Аттика, относящегося ко второй категории бессемянности согласно средней оценке за три года, при этом в 2020 году выявлены наиболее высокие значения: масса рудиментов семени достигала 18,4 мг (4 категория). У сортов Сафед округлый, Кишмиш запорожский, Памяти Смирнова также наибольшая масса семян в ягоде определена в 2020 году. У сортов Памяти Домбковской, Ванесса и Русбол наибольшие значения массы рудиментов семян в ягоде отмечены в 2019 году. Таким образом, у сортов с варьированием признака бессемянности по годам просматривается сортоспецифичная реакция на погодно-климатические условия.

Потребители ценят крупный размер ягод. Среди изученной нами группы сортов винограда наибольшая средняя масса ягоды определена у сортов Аттика (3,9 г), Памяти Смирнова (3,3 г.), Кишмиш Согдиана (3,2 г.) (см. табл. 3). По показателю «отношение массы ягоды к массе всех рудиментов в ягоде» в среднем за три года наибольшие значения определены у сортов Кишмиш круглый и Кишмиш белый овальный, наименьшее – у сорта Русбол.

Заключение. При изучении категории бессемянности среди сортов Аттика, Кишмиш белый круглый, Кишмиш белый овальный, Кишмиш круглый, Кишмиш розовый, Кишмиш сафед округлый, Кишмиш Согдиана, Янги Ер, Бессемянный Магараचा, Ванесса, Кишмиш Запорожский, Лотос, Марс, Памяти Домбковской, Памяти Смирнова (Ассоль), Русбол выделились сорта Кишмиш белый круглый, Кишмиш белый овальный, Кишмиш круглый, Кишмиш Согдиана, Марс как стабильно проявившие первую категорию в годы исследования, у сорта Бессемянный Магараचा отмечена вторая категория бессемянности, у Памяти Смирнова (Ассоль) и Русбол – четвёртая. У остальных исследованных генотипов определено варьирование признака бессемянности по категориям в годы изучения в условиях Анапской подзоны виноградарства Краснодарского края.

Литература

1. Akkurt M., Tahmaz H., Veziroğlu S. Recent developments in seedless grapevine breeding // South African Journal of Enology and Viticulture. 2019. Vol. 40(2). P. 260-265. DOI: <http://dx.doi.org/10.21548/42-2-3342>
2. Javed H.U., Wang D., Andaleeb R., Zahid M.S., Shi Y., Akhtar S., Duan C.Q. Drying treatments change the composition of aromatic compounds from fresh to dried centennial seedless grapes // Foods. 2021. Vol. 10(3). P. 559. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10030559>
3. FAO-OIV FOCUS 2016. Table and Dried Grapes: Non-Alcoholic Products of the Vitivincultural Sector Intended for Human Consumption // Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), International Organisation of Vine and Wine (OIV), 2016. 64 p. URL: <https://www.fao.org/3/I7042e/I7042e.pdf> (дата обращения: 11.10.2022).
4. Ledbetter C.A., Burgos L. Inheritance of stenospermocarpic seedlessness in *Vitis vinifera* L. // J. Hered. 1994. Vol. 85(2). P. 157-160. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a111419>
5. Royo C., Carbonell-Bejerano P., Torres-Pérez R., Nebish A., Martínez Ó., Rey M., Aroutiounian R., Ibáñez J., Martínez-Zapater J.M. Developmental, transcriptome, and genetic alterations associated with parthenocarpy in the grapevine seedless somatic variant Corinto bianco // J Exp Bot. 2016. Vol. 67. P. 259-273. DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/erv452>
6. Perl A., Sahar N., Spiegel-Roy P., Gavish S., Elyasi R., Orr E., Bazak H. Conventional and biotechnological approaches in breeding seedless table grapes // Acta Hort. 2000. Vol. 528. P. 613-618.
7. Costantini L., Battilana J., Lamaj F., Fanizza G., Grando M.S. Berry and phenology-related traits in grapevine (*Vitis vinifera* L.): from quantitative trait loci to underlying genes // BMC Plant Biol. 2008. Vol. 8. P. 38. DOI: [10.1186/1471-2229-8-38](https://doi.org/10.1186/1471-2229-8-38)
8. Смирнов К.В. Методы селекции винограда на бессемянность // Селекция и семеноводство картофеля, овощных, плодовых и винограда. М., 1962. С. 289-298.
9. Майстренко Л.А. Интродукция и селекция бессемянных сортов винограда в условиях северной зоны промышленного виноградарства РФ : автореф. ... дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.08 / Майстренко Людмила Алексеевна. Новочеркасск, 1998. 27 с.
10. Royo C., Torres-Pérez R., Mauri N., Diestro N., Cabezas J.A., Marchal C., Carbonell-Bejerano P. The major origin of seedless grapes is associated with a missense mutation in the MADS-box gene *VviAGL11* // Plant physiology. 2018. Vol. 177(3). P. 1234-1253. DOI: [10.1104/pp.18.00259](https://doi.org/10.1104/pp.18.00259)
11. Cabezas J.A., Cervera M.T., Ruiz-García L., Carreno J., Martínez-Zapater J.M. A genetic analysis of seed and berry weight in grapevine // Genome. 2006. Vol. 49(12). P. 1572-1585. DOI: <https://doi.org/10.1139/g06-122>
12. Анапская ампелографическая коллекция (биологические растительные ресурсы): монография / Е.А. Егоров [и др.]. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2018. 194 с.
13. Панкин М.И., Петров В.С., Лукьянова А.А., Ильницкая Е.Т., Никулушкина Г.Е., Коваленко А. Г., Большаков В.А. Анапская ампелографическая коллекция – крупнейший центр аккумуляции и изучения генофонда винограда в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018. Т. 22(1). С. 54-59. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ18.331>
14. Кислов А.В. Климатология: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2011. 224 с.
15. Агрометеорологические бюллетени по территории Краснодарского края. Краснодар: Краснодарский краевой центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, 2019, 2020, 2022.

16. Носульчак В.А. Исходный материал в селекции бессемянных сортов винограда // Виноделие и виноградарство. 2021. № 4. С. 18-30.

17. Mejia N., Soto B., Guerrero M., Casanueva X., Houel C., de los Angeles Miccono M., Ramos R., Le Cunff L., Boursiquot J.-M., Hinrichsen P., Adam-Blondon A.F. Molecular, genetic and transcriptional evidence for a role of *VvAGL11* in stenospermocarpic seedlessness in grapevine // BMC plant biology. 2011. Vol. 11(1). P. 1-19. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2229-11-57>

18. Karaagac E., Vargas A.M., de Andrés M.T., Carreño I., Ibáñez J., Carreño J., Martínez-Zapater J.M., Cabezas J.A. Marker assisted selection for seedlessness in table grape breeding // Tree genetics & genomes. 2012. Vol. 8(5). P. 1003-1015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11295-012-0480-0>

19. Akkurt M., Cakir A., Shidfar M., Mutaf F., Söylemezoğlu G. Using seedlessness-related molecular markers in grapevine breeding for seedlessness via marker-assisted selection into Muscat of Hamburg × Sultani progeny // Turkish Journal of Biology. 2013. Vol. 37(1). P. 101-105. DOI: 10.3906/biy-1206-31

20. Li Z., Li T., Wang Y., Xu Y. Breeding new seedless grapes using in ovulo embryo rescue and marker-assisted selection // In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant. 2015. Vol. 51(3). P. 241-248. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11627-015-9677-x>

References

1. Akkurt M., Tahmaz H., Veziroğlu S. Recent developments in seedless grapevine breeding // South African Journal of Enology and Viticulture. 2019. Vol. 40(2). P. 260-265. DOI: <http://dx.doi.org/10.21548/42-2-3342>

2. Javed H.U., Wang D., Andaleeb R., Zahid M.S., Shi Y., Akhtar S., Duan C.Q. Drying treatments change the composition of aromatic compounds from fresh to dried centennial seedless grapes // Foods. 2021. Vol. 10(3). P. 559. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10030559>

3. FAO-OIV FOCUS 2016. Table and Dried Grapes: Non-Alcoholic Products of the Vitivinicultural Sector Intended for Human Consumption // Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), International Organisation of Vine and Wine (OIV), 2016. 64 p. URL: <https://www.fao.org/3/I7042e/I7042e.pdf> (data obrashcheniya: 11.10.2022).

4. Ledbetter C.A., Burgos L. Inheritance of stenospermocarpic seedlessness in *Vitis vinifera* L. // J. Hered. 1994. Vol. 85(2). P. 157-160. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a111419>

5. Royo C., Carbonell-Bejerano P., Torres-Pérez R., Nebish A., Martínez Ó., Rey M., Aroutiounian R., Ibáñez J., Martínez-Zapater J.M. Developmental, transcriptome, and genetic alterations associated with parthenocarpy in the grapevine seedless somatic variant Corinto bianco // J Exp Bot. 2016. Vol. 67. P. 259-273. DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/erv452>

6. Perl A., Sahar N., Spiegel-Roy P., Gavish S., Elyasi R., Orr E., Bazak H. Conventional and biotechnological approaches in breeding seedless table grapes // Acta Hort. 2000. Vol. 528. P. 613-618.

7. Costantini L., Battilana J., Lamaj F., Fanizza G., Grando M.S. Berry and phenology-related traits in grapevine (*Vitis vinifera* L.): from quantitative trait loci to underlying genes // BMC Plant Biol. 2008. Vol. 8. P. 38. DOI: 10.1186/1471-2229-8-38

8. Smirnov K.V. Metody selekcii vinograda na bessemyannost' // Selekcija i semenovodstvo kartofelya, ovoshchnyh, plodovyh i vinograda. M., 1962. S. 289-298.

9. Majstrenko L.A. Introdukcija i selekcija bessemyannyh sortov vinograda v usloviyah severnoj zony promyshlennogo vinogradarstva RF : avtoref. ... dis. ... kand. s.-h. nauk : 06.01.08 / Majstrenko Lyudmila Alekseevna. Novoчеркасск, 1998. 27 s.

10. Royo C., Torres-Pérez R., Mauri N., Diestro N., Cabezas J.A., Marchal C., Carbonell-Bejerano P. The major origin of seedless grapes is associated with a missense mutation in the MADS-box gene *VviAGL11* // *Plant physiology*. 2018. Vol. 177(3). P. 1234-1253. DOI: 10.1104/pp.18.00259
11. Cabezas J.A., Cervera M.T., Ruiz-García L., Carreno J., Martínez-Zapater J.M. A genetic analysis of seed and berry weight in grapevine // *Genome*. 2006. Vol. 49(12). P. 1572-1585. DOI: <https://doi.org/10.1139/g06-122>
12. Anapskaya ampelograficheskaya kolleksiya (biologicheskie rastitel'nye resursy): monografiya / E.A. Egorov [i dr.]. Krasnodar: FGBNU SKFNCSVV, 2018. 194 с.
13. Pankin M.I., Petrov V.S., Luk'yanova A.A., Il'nickaya E.T., Nikulushkina G.E., Kovalenko A. G., Bol'shakov V.A. Anapskaya ampelograficheskaya kolleksiya – krupnejshij centr akumuljatsii i izucheniya genofonda vinograda v Rossii // *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*. 2018. T. 22(1). S. 54-59. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ18.331>
14. Kislov A.V. *Klimatologiya: uchebnik dlya stud. uchrezhdenij vyssh. prof. obrazovaniya*. M.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2011. 224 s.
15. *Agrometeorologicheskie byulleteni po territorii Krasnodarskogo kraja*. Krasnodar: Krasnodarskij kraevoj centr po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushchej sredy, 2019, 2020, 2022.
16. Nosul'chak V.A. Iskhodnyj material v selekcii bessemyannyh sortov vinograda // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2021. № 4. S. 18-30.
17. Mejia N., Soto B., Guerrero M., Casanueva X., Houel C., de los Angeles Miccono M., Ramos R., Le Cunff L., Boursiquot J.-M., Hinrichsen P., Adam-Blondon A.F. Molecular, genetic and transcriptional evidence for a role of *VvAGL11* in stenospermocarpic seedlessness in grapevine // *BMC plant biology*. 2011. Vol. 11(1). P. 1-19. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2229-11-57>
18. Karaagac E., Vargas A.M., de Andrés M.T., Carreño I., Ibáñez J., Carreño J., Martínez-Zapater J.M., Cabezas J.A. Marker assisted selection for seedlessness in table grape breeding // *Tree genetics & genomes*. 2012. Vol. 8(5). P. 1003-1015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11295-012-0480-0>
19. Akkurt M., Cakir A., Shidfar M., Mutaf F., Söylemezoğlu G. Using seedlessness-related molecular markers in grapevine breeding for seedlessness via marker-assisted selection into Muscat of Hamburg × Sultani progeny // *Turkish Journal of Biology*. 2013. Vol. 37(1). P. 101-105. DOI: 10.3906/biy-1206-31
20. Li Z., Li T., Wang Y., Xu Y. Breeding new seedless grapes using in ovulo embryo rescue and marker-assisted selection // *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*. 2015. Vol. 51(3). P. 241-248. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11627-015-9677-x>