

Новая бессемянная форма винограда Партенитский

Лиховской В.В.¹, Спотарь Г.Ю.^{1✉}, Студенникова Н.Л.¹, Котоловец З.В.¹, Рыбаченко Н.А.¹,
Гончаренко В.А.²

¹Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, г. Ялта, Республика Крым, Россия;

²Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, г. Ялта, Республика Крым, Россия.

✉probud@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований 2020–2023 гг. по выделению с применением метода маркер-ориентированной селекции (Marker Assistant Selection - MAS) перспективной гибридной бессемянной формы, дана оценка ее хозяйственно ценных свойств, определен молекулярно-генетический профиль и подтверждено ее происхождение. Исследования выполнены на селекционном участке, расположенном в пгт. Партенит, Южный берег Крыма (ЮБК). Схема посадки кустов винограда – 3×1,5 м, форма куста – одноплечий Гюйо, участок без орошения. В 2020 г. в популяции Подарок Запорожью х Аленушка, полученной по схеме скрещивания «семенной х бессемянный», была выделена в элиту бессемянная форма М № 32-11-5-1 под рабочим названием Партенитский. Для ее идентификации были применены маркеры MAS по бессемянности: p3_VvAGL11 и VMC7F2. Выявлено, что форма М № 32-11-5-1 имеет аллель по этим маркерам, сцепленный с фенотипом бессемянности, который составляет 198 п.н. Составлено ампелографическое описание гибридной формы, определены основные фенологические фазы развития и агробиологические показатели: средняя масса грозди составляет 179,5 г, максимальная масса грозди – 190,7 г, средняя масса ягоды – 2,4 г, урожай с куста – 2,23 кг. При соразмерности величины ягод масса рудиментов формы Партенитский значительно меньше, чем у контрольного сорта Южнобережный (в 6 раз). Выделенную форму Партенитский можно отнести к I–II категории бессемянности. Получен молекулярно-генетический профиль и хлоротип формы М № 32-11-5-1 и ее предполагаемой родительской бессемянной формы Аленушка с помощью генотипирования по стандартному набору из 9 ядерных и 3 хлоропластных SSR-локусов. Установлено, что бессемянный сорт Аленушка является родительской формой сорта Партенитский, это подтверждается наличием общих аллелей во всех 9 SSR-локусах. Также было подтверждено на основании генотипирования, что сорт Аленушка является родительской формой для всех гибридов популяции Подарок Запорожью х Аленушка.

Ключевые слова: сорт; виноград; бессемянность; ДНК; генотипирование; SSR-локусы; хлоротип; популяция; MAS.

Для цитирования: Лиховской В.В., Спотарь Г.Ю., Студенникова Н.Л., Котоловец З.В., Рыбаченко Н.А., Гончаренко В.А. Новая бессемянная форма винограда Партенитский // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(4):341-348. DOI 10.34919/IM.2023.11.40.003.

O R I G I N A L R E S E A R C H

New seedless grape form 'Partenitskiy'

Likhovskoi V.V.¹, Spotar G.Yu.^{1✉}, Studennikova N.L.¹, Kotolovets Z.V.¹, Rybachenko N.A.¹,
Goncharenko V.A.²

¹All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia;

²Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the RAS, 52 Nikitsky Spusk str., Yalta, Republic of Crimea, Russia.

✉probud@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studies carried out in 2020–2023 on isolating a promising hybrid seedless form using the Marker Assistant Selection (MAS) method, assesses its economically valuable properties, as well as determines its molecular genetic profile and origin. The research was carried out on a breeding plot located in the village Partenit, South Coast of Crimea (SCC). The planting pattern of grape bushes is 3x1.5 m, bush shape is a one-armed Guyot, non-irrigated. In 2020, in the population 'Podarok Zaporozhyu' x 'Alyonushka', obtained in the crossing "seeded x seedless", the seedless form M No. 32-11-5-1 was distinguished as elite under the working title "Partenitskiy". Seedlessness MAS markers p3_VvAGL11 and VMC7F2 were used for its identification. It was revealed that grape form M No. 32-11-5-1 has an allele for these markers linked with the phenotype of seedlessness, which is 198 bp. Ampelographic description of the hybrid form was compiled, basic phenological stages of development and agrobiological indicators were determined: average bunch weight - 179.5 g, maximum bunch weight - 190.7 g, average berry weight - 2.4 g, yield per bush - 2.23 kg. Given same size of berries, the weight of rudiments in the 'Partenitskiy' form is significantly less than that of the control variety 'Yuzhnoberezhnyi' (in 6 times). Isolated grape form 'Partenitskiy' can be classified as seedless class I–II. A molecular genetic profile and chlorotype were obtained for grape form M No. 32-11-5-1 and its suppositional seedless parental form 'Alyonushka' by genotyping using a standard set of 9 nuclear and 3 chloroplast SSR loci. It is established that the seedless variety 'Alyonushka' is a parental form of 'Partenitskiy' variety, which is confirmed by the presence of similar alleles in all 9 SSR loci. It is also confirmed by genotyping that 'Alyonushka' variety is a parental form for all hybrids in the population 'Podarok Zaporozhyu' x 'Alyonushka'.

Key words: variety; grapes; seedlessness; DNA; genotyping; SSR loci; chlorotype; population; MAS.

For citation: Likhovskoi V.V., Spotar G.Yu., Studennikova N.L., Kotolovets Z.V., Rybachenko N.A., Goncharenko V.A. New seedless grape form 'Partenitskiy'. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2023;25(4):341-348. DOI 10.34919/IM.2023.11.40.003 (in Russian).

Введение

Основным методом выведения сортов винограда нового поколения, обладающих генетически обусловленными признаками раннеспелости, качества, высокой урожайности, бессемянности и устойчивости к биотическим и абиотическим факторам, является скрещивание сложных межвидовых гибридов с сортами вида *Vitis vinifera* различных эколого-географических групп, а также насыщающие скрещивания [1–5]. Среди основных задач развития отрасли столового виноградарства выделяют обеспечение населения виноградом путем расширения площадей возделывания и повышения их продуктивности; совершенствование сортимента винограда за счет создания и внедрения в производство бессемянных высокопродуктивных сортов, максимальное увеличение периода потребления свежей продукции в результате создания экологического и сортового конвейеров, длительного хранения винограда зимой и ранней весной в холодильниках. Для бессемянных сортов, предназначенных для потребления в свежем виде и приготовления сушеной продукции, главная задача – сочетание в одном сорте бессемянности с крупным размером ягод, наличием мускатного аромата и ранним сроком созревания [6–11].

Среди группы бессемянных сортов выделяют кишмиши, относящиеся к восточной эколого-географической группе культурного винограда, и коринки, относящейся к эколого-географической группе бассейна Черного моря. Бессемянные сорта винограда характеризуются малым размером ягод (за исключением отдельных новых сортов гибридного происхождения), приятным вкусом и высокой массовой концентрацией сахаров. В ягодах бессемянных сортов типа коринки и в партенокарпических ягодах, образовавшихся у семенных сортов, имеется едва заметный след от деформировавшейся семяпочки. В ягодах бессемянных сортов (группа кишмишей) и в стеноспермокарпических ягодах семенных сортов имеются зачатки семян – рудименты, представляющие собой мягкую травянистую оболочку различной величины и формы [12].

Обогащение бессемянного сортимента методом гибридизации наиболее результативно. Так, методом внутривидовой гибридизации получены ценные бессемянные сорта Кишмиш Хишрау, Кишмиш Заравшан, Кишмиш Сохдиана, Кишмиш ВИРа, Кишмиш лучистый, Кишмиш молдавский, Бессемянный Магарача, Парвана, Сирануш, Сюрприз, Мечта и другие [13]. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, Российской Федерации по состоянию на 2022 г. зарегистрированы 11 бессемянных сортов винограда, в том числе 3 сорта селекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»: Красень, Южнобережный, Ялтинский бессемянный [14, 15].

В 2019 г. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» поданы заявки в ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений» на регистрацию и выдачу патентов на се-

лекционные достижения – бессемянные сорта винограда «Сорт винограда Артек» (№ 79006/8057751), «Сорт винограда Альбина» (№ 79008/8057752).

Для снижения затрат и увеличения эффективности селекционных программ в условиях ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» проводится внедрение в селекционный процесс молекулярно-генетических методов для отбора гибридных форм на ранних стадиях развития сеянцев на основе маркеров MAS. В настоящее время предложено два наиболее эффективных маркера MAS по бессемянности: *p3_vVAGL11* и *VMC7F2*, которые успешно используются для генотипирования гибридных сеянцев бессемянных популяций F1 скрещивания «семенной x бессемянный» и выделения бессемянных форм [16, 17].

Цель исследования – создание бессемянного сорта винограда путем выделения из опытных популяций с применением метода MAS гибридной формы, обладающей улучшенными характеристиками, определение ее молекулярно-генетического профиля и хлоротипа с подтверждением происхождения.

Материалы и методы исследования

Лабораторные и полевые исследования проводились на базе лабораторий генеративной и клоновой селекции и лаборатории молекулярно-генетических исследований в 2020–2023 гг. В 2020 г. в популяции Подарок Запорожью x Аленушка, полученной по схеме скрещивания «семенной x бессемянный», выделена в элиту бессемянная форма М № 32-11-5-1 среднего срока созревания, имеющая бессемянные ягоды (I-II категории бессемянности) под рабочим названием Partenitskiy.

Родительская форма Подарок Запорожью. (Кеша-1 x (V-70-90 + R-65)). Синоним: FVC-3-3. Столовая форма винограда. Срок созревания – средний. Сильнорослая. Грозди крупные 600–900 г, конические или цилиндро-конические, от рыхлых до плотных. Ягоды крупные 33x25 мм, средняя масса – 10–12 г, зеленые, мясисто-сочные, простого вкуса. Цветок функционально женский. Урожайность высокая. Ягоды выравнены в грозди. У формы винограда Подарок Запорожью повышена устойчивость к грибным болезням [18]. В настоящее время сорт в коллекции отсутствует.

Родительская форма Аленушка – сорт винограда неизвестного происхождения. Срок созревания ранне-средний. Кусты большой силы роста. Цветок обоеполюй. Грозди крупные, цилиндро-конические, средней плотности и рыхлые, массой 600–800 г. Ягоды крупные, удлинено-овальные с заостренным кончиком, темно-синие, почти черные, массой 6–10 г. Мякоть мясистая, вкус гармоничный. В ягодах присутствуют рудименты, при обработке гиббереллином рудименты практически незаметны, при этом ягоды становятся пальцевидными размером 4–5 см. Массовая концентрация сахаров в соке ягод – 18–19 г/100 см³, массовая концентрация титруемых кислот – 5–6 г/дм³. Урожайность средняя. Устойчивость к грибным заболеваниям и морозу низкая [18].

Полевые исследования проведены на селекцион-

ном участке в пгт. Партенит, Южный берег Крыма (ЮБК) [19]. От холодных северных ветров участок защищает Главная гряда Крымских гор, поэтому климат здесь сухой субтропический, а зима более дождливая, чем холодная, весна часто ранняя, а осень – сухая, лето – жаркое. В условиях ЮБК среднегодовой температуры воздуха составляет 13,5 °С (метеостанция п. Никита). Сумма активных температур ($\geq +10$ °С) достигает 3751,0 °С. Осадков выпадает 619,6 мм [20].

Схема посадки кустов винограда – 3×1,5 м, форма куста – одноплечий Гюйо, участок неорошаемый. Агробиологические учеты и ампелографическое описание выполняли с использованием классических методик [21, 22]. Для определения химического состава ягод винограда использовали следующие показатели и методы определения:

– массовая концентрация сахаров в винограде – по ГОСТ 27198-87 «Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров»;

– массовая концентрация титруемых кислот – по ГОСТ 32114-2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот».

Для бессемянных форм винограда брали от 1 до 3 гроздей при полной их зрелости. Рудименты семян были извлечены из 30 случайным образом отобранных ягод разной величины. Рудименты полностью освобождались от мякоти и сосудистого пучка, учитывались рудименты длиной от 0,5 мм и более, подсчитывалось их количество. Взвешивание рудиментов выполнялось с точностью до 1 мг. Измерялись величина и вес ягоды. Категория бессемянности определялась по классификации проф. К.В. Смирнова [23].

Для получения генетического профиля исследуемой формы М № 32-11-5-1 и сорта Аленушка выделение ДНК из молодых листьев винограда осуществляли методом выделения нуклеиновых кислот на основе СТАВ (2 % cetyltrimethylammonium bromide) [24]. Количество и чистоту выделенной ДНК определяли на спектрофотометре BioPhotometer plus (Eppendorf, США). Значения коэффициентов, характеризующих чистоту ДНК ($A_{260}/A_{280} > 1,6$; $A_{260}/A_{230} > 1,4$) были достаточными для продолжения работы. Для генотипирования сортов использовали стандартный набор из 9 ядерных (nSSR) локусов: VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD25, VVMD27, VVMD28, VVMD32, VrZAG62 и VrZAG79, и 3 хлоропластных (cpSSR) микросателлитных локуса: csmr3, csmr5, csmr10 [25–27]. Для выявления генотипа бессемянности (локуса Seed Development Inhibitor, SDI) совместно использовались маркеры MAS p3_vVAGL11 и VMС7F2 [16, 17].

Мультиплексную ПЦР проводили на амплификаторе T100 (BIO-RAD, США) при следующих условиях: 1) денатурация при 95 °С – 5 мин.; 2) 35 циклов: при 95 °С – 30 с (денатурация); 58 °С – 30 с (отжиг); 72 °С – 45 с (элонгация) 3) при 72 °С – 15 мин. (окончательная элонгация). Каждый прямой праймер SSR-локуса был помечен на 5'-конце флуоресцентной мет-



Рис 1. Гроздь перспективной формы М № 32-11-5-1
Fig. 1. A bunch of promising grape form М No. 32-11-5-1

кой (6-FAM, 6-TAMRA или 5-R6G). В каждой мультиплексной ПЦР использовалось 3–4 пары праймеров, всего в 4-х мультиплексных ПЦР использовалось 14 пар праймеров с внесением в реакционный объем от 1 до 10 пкмоль каждого праймера (в зависимости от интенсивности сигнала). Амплификация была проведена в общем реакционном объеме 15 мкл с использованием 2,5-кратной реакционной смеси (ООО «Синтол»), в реакции вносили 20 нг ДНК.

Разделение продуктов амплификации выполняли методом капиллярного электрофореза на генетическом анализаторе ABI 3130 (Applied Biosystems, США). Определение длин аллелей проводили в программном приложении GeneMapper (Version 4.0) с использованием размерного стандарта GS400HD Rox (Applied Biosystems, США). Стандартизация размеров аллелей была выполнена с применением распространенных референсных сортов согласно рекомендациям VIVC [28]. В качестве контроля для полученных хозяйственно-биологических показателей, характеристик ягод и рудиментов, генотипа по маркерам MAS исследуемых формы М № 32-11-5-1 и сорта Аленушка были взяты показатели сорта Южнобережный.

Результаты и их обсуждение

Перспективная форма М № 32-11-5-1 (рабочее название Партенитский) (рис. 1) среднего срока созревания, получена в результате скрещивания сортов Подарок Запорожью х Аленушка. Кусты среднерослые с хорошо развитой кроной. Однолетняя лоза коричневого цвета. Вызревание лозы хорошее. Листья средние, пятилопастные, сильно рассеченные, гладкие, щетинистое опушение главных жилок на нижней стороне пластинки – средней густоты. Черешок короче центральной жилки. Зубчики на концах лопастей средней длины с прямыми сторонами. Доля главных жилок верхней стороны пластинки с антоциановой окраской большая. Цветок обоеполый. Гроздь средняя, коническая, рыхлая (средняя масса – 175–185 г).

Таблица 1. Хозяйственно-биологические показатели перспективной формы М № 32-11-5-1 за 2020–2023 гг.
Table 1. Economic and biological indicators of promising grape form M No. 32-11-5-1 for 2020–2023

Сорт, форма	Год исследований	Урожай с 1 куста, кг	Урожайность с 1 гектара, ц	Средняя масса грозди, г	Максимальная масса грозди, г	Средняя масса ягоды, г	Максимальная масса ягоды, г	Содержание сахаров в ягодах, г/дм ³	Содержание титруемых кислот в ягодах, г/дм ³
Южнобережный (К)	2020	2,03	45,1	185,0	200,0	2,3	2,5	190,0	6,7
	2021	2,40	53,3	200,0	220,0	2,4	2,6	187,0	6,4
	2022	2,52	55,9	180,0	195,0	2,6	2,7	192,8	6,3
	2023	2,45	54,4	175,0	210,0	2,5	2,8	195,0	6,8
	Среднее значение	2,35	52,2	185,0	206,3	2,5	2,7	191,2	6,6
Стандартное отклонение	0,22	4,9	10,8	11,1	0,13	0,13	3,47	0,24	
Коэффициент вариации (V, %)	9,30	9,30	5,83	5,37	5,25	4,87	1,81	3,63	
Ошибка средней	0,11	2,43	5,40	5,54	0,06	0,06	1,73	0,12	
М № 32-11-5-1	2020	2,13	47,3	178,0	190,0	2,4	2,5	200,0	6,5
	2021	2,52	55,9	180,0	195,0	2,3	2,4	188,0	6,4
	2022	2,10	46,6	175,0	186,0	2,5	2,7	215,0	6,3
	2023	2,22	49,3	185,0	192,0	2,4	2,7	190,0	6,6
	Среднее значение	2,23	49,7	179,5	190,7	2,4	2,6	198,3	6,5
Стандартное отклонение	0,23	4,6	4,2	4,4	0,08	0,09	12,3	0,13	
Коэффициент вариации (V, %)	10,38	9,65	2,4	2,3	3,38	3,61	6,22	2,00	
Ошибка средней	0,11	2,34	2,1	2,19	0,04	0,05	6,17	0,06	

Форма ягоды цилиндрическая, ягоды среднего размера, темно-красно-фиолетовые. Кожица средней толщины и прочности. Вкус освежающий, сортовой. Мякоть нежная. Ягоды бессемянные (I-II категории бессемянности), присутствуют рудименты.

В Южнобережной зоне Крыма распускание почек начинается в третьей декаде апреля, цветение – в первой декаде июня, созревание ягод – в первой декаде августа. Промышленная зрелость ягод – в первой декаде сентября. Продолжительность периода от распускания почек до промышленной зрелости ягод составляет 132 дня.

Сорт требует 3–4 профилактические обработки против грибных болезней.

В табл. 1 представлены показатели урожайности и качества ягод перспективной формы М № 32-11-5-1 в сравнении с контролем – сортом средне-позднего срока созревания Южнобережный за период 2020–2023 гг. Установлено, что гибридная форма находится на уровне контрольного сорта Южнобережный по показателям: средняя масса грозди – $179,5 \pm 2,1$ г ($V=2,4\%$); средняя масса ягоды – $2,4 \pm 0,4$ г ($V=3,38\%$); урожай с куста – в среднем $2,23 \pm 0,11$ кг ($V=10,38\%$); по содержанию титруемых кислот – $6,5 \pm 0,06$ г/дм³

($V=2,0\%$). Следует отметить, что по показателю массовая концентрация сахаров изучаемый гибрид превосходит контроль на 7 г/дм³, составляя в среднем $198,25 \pm 6,17$ г/дм³ ($V=6,22\%$).

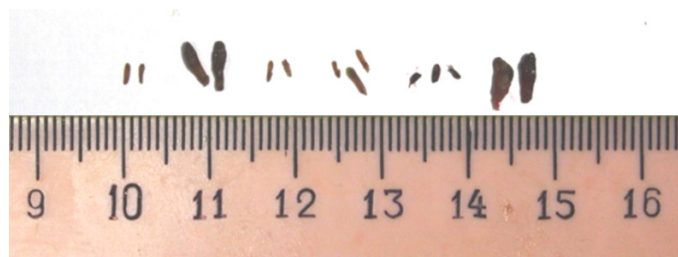
Характеристики бессемянности перспективной формы М № 32-11-5-1 в сравнении с сортом Южнобережный приведены в табл. 2. При соразмерности величины ягод масса рудиментов формы значительно меньше, чем у сорта Южнобережный. Партенитский можно отнести к I-II категории бессемянности, учитывая колебание массы рудиментов от влияния факторов внешней среды. На рис. 2 представлены рудименты, извлеченные из 6 ягод формы (М № 32-11-5-1), в натуральную величину.

Для выделения бессемянных форм в популяции Подарок Запорожью x Аленушка были применены наиболее эффективные в настоящее время маркеры MAS по бессемянности: p3_VvAGL11 и VMС7F2 (табл. 3). Размер аллеля, сцепленного с фенотипом бессемянности, для этих маркеров составляет 198 п.н. Применение маркеров MAS в данной селекционной программе позволяет сократить площади посадки, трудо- и энергозатраты в 2 раза.

Для получения генетического профиля формы

Таблица 2. Характеристики бессемянности формы М № 32-11-5-1 в сравнении с сортом Южнобережный за 2020–2022 гг.**Table 2.** Seedlessness characteristics of grape form M No. 32-11-5-1 in comparison with ‘Yuzhnoberezhnyi’ variety for 2020–2022

Наименование сорта, формы	Средняя длина ягоды, мм	Средняя ширина ягоды, мм	Среднее количество рудиментов на ягоду, шт.	Средняя масса рудиментов на ягоду, мг	Категория бессемянности
Южнобережный (К)	16,94	14,93	3,08	37,03	
Стандартное отклонение	0,76	0,69	0,15	5,81	
Коэффициент вариации, %	4,49	4,62	4,87	15,68	IV (14,1 мг и более)
Ошибка средней	0,54	0,49	0,11	4,10	
Форма М № 32-11-5-1	17,29	13,88	2,00	6,02	
Стандартное отклонение	0,66	0,34	0,22	0,91	
Коэффициент вариации, %	3,80	2,45	10,80	15,10	I-II (0–6 мг) – (6,1–10 мг)
Ошибка средней	0,38	0,20	0,12	0,52	

**Рис 2.** Вид рудиментов гибридной формы М № 32-11-5-1, извлеченных из 6 ягод, в натуральную величину**Fig. 2.** The show of rudiments of the hybrid form M No. 32-11-5-1, extracted from 6 berries, life-size**Таблица 3.** Генотип бессемянности, полученный в результате применения маркеров MAS**Table 3.** Seedlessness genotype obtained as a result of using MAS markers

Наименование сортов, формы	Маркеры MAS на бессемянность			
	p3_VvAGL11		VMC7F2	
Южнобережный	176	198	198	202
Аленушка	176	198	198	206
М № 32-11-5-1	188	198	198	200

Таблица 4. Генетические профили и хлоротип формы М № 32-11-5-1 и его родительской формы Аленушка**Table 4.** Genetic profiles and chlorotype of grape form M No. 32-11-5-1 and its parental form ‘Alyonushka’

Наименование сорта, формы	Наименование и аллели SSR-локусов																				Хлоро-тип
	VVS2		VVMD5		VVMD7		VVMD25		VVMD27		VVMD28		VVMD32		VtZAG62		VtZAG79				
	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2			
М № 32-11-5-1	135	141	234	238	243	253	255	255	195	195	218	244	272	272	188	188	249	257	C		
Аленушка	<u>135</u>	155	<u>234</u>	236	249	<u>253</u>	245	<u>255</u>	195	<u>195</u>	<u>218</u>	258	250	<u>272</u>	188	<u>188</u>	251	<u>257</u>	C		

М № 32-11-5-1 и ее предполагаемой родительской формы Аленушка было проведено генотипирование по стандартному набору из 9 ядерных SSR-локусов, а также по 3-м хлоропластным SSR-локусам для получения их хлоротипа. Полученные генетические профили и хлоротипы приведены в табл. 4. По результатам

генотипирования установлено, что сорт Аленушка является родительской формой гибрида М № 32-11-5-1, поскольку прослеживается наследование аллелей по кодоминантному принципу (подчеркнуты). Также было подтверждено на основании генотипирования, что сорт Аленушка является родительской формой

для всех гибридов популяции Подарок Запорожью х Аленушка.

Выводы

Выделена в элиту бессемянная форма М № 32-11-5-1 (сорт Партенитский), обладающая сравнительно крупной ягодой и имеющая высокие (I–II) категории бессемянности по сравнению с сортом Южнобережный, имеющим IV-ю категорию с сопоставимой по размеру ягодой.

Для составления молекулярно-генетического паспорта сорта и его идентификации получен генетический профиль сорта Партенитский по стандартному набору из 9 SSR-маркеров и хлоротип, а также подтверждено его происхождение от сорта Аленушка.

Применение маркеров MAS для идентификации бессемянности позволило выделить бессемянные формы популяции Подарок Запорожью х Аленушка, включая М № 32-11-5-1.

Исходя из улучшенных характеристик выделенной формы М № 32-11-5-1, будет подготовлена соответствующая документация в Госсорткомиссию РФ для получения патента на сорт Партенитский.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания Рег. № НИОКТР: 121071900108-4, № 0833-2019-0016 и аспирантской программы.

Financing source

The work was conducted within the framework of public assignment Reg. No. RTD: 121071900108-4, No. 0833-2019-0016 and postgraduate educational program.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

- Иванченко В.И., Алеша А.Н., Матчина И.Г., Лиховской В.В., Олейников Н.П., Корсакова С.П., Баранова Н.В., Рыбалко Е.А., Ткаченко О.В. Состояние и перспектива развития виноградарства АР Крым. Ялта: НИВиВ «Магарач». 2013:1-168.
- Полулях А.А., Волынкин В.А., Лиховской В.В. Генетические ресурсы винограда института «Магарач». Проблемы и перспективы сохранения // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017;21(6):608-616. DOI 10.18699/VJ17.276.
- Ильницкая Е.Т., Пята Е.Г., Макаркина М.В., Мarmorштейн А.А., Козина Т.Д. Фенотипическое и генетическое изучение бессемянных сортов винограда // Садоводство и виноградарство. 2020;1:5-9. DOI 10/31676/0235-2591-2020-1-5-8.
- Носульчак В.А. Исходный материал в селекции бессемянных сортов винограда // Виноделие и виноградарство. 2021;4:18-30.
- Майстренко Л.А., Дуран Н.А., Медютова Е.Н., Мезенцева Л.Н. Итоги селекции бессемянных сортов винограда // Русский виноград. 2017;5:29-39.
- Петров В.С. Биологические методы управления продукционным потенциалом винограда // Виноделие и виноградарство. 2013;6:42-47.
- Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Научное обеспечение отраслей садоводства и виноградарства в аспекте импортозамещения // Научные труды СКЗНИИСиВ. 2016;10:7-17.
- Магомедова А.Г., Караев М.К. Продуктивность интродуцированных сортов столового винограда в условиях Приморской зоны Дагестана // Овощи России. 2020;6:89-93. DOI 10.18619/2072-9146-2020-6-89-93.
- Горлов С.М., Тягушева А.А., Яцущко Е.С., Карпенко Е.Н. Современные технологии хранения винограда // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2020;159(05):319-333. DOI 10.21515/1990-4665-159-022.
- Тастанбекова Г.Р., Даулетова Л.Т., Мендибаев Б.Ш. Продуктивность кустов у интродуцированных кишмишных сортов винограда в условиях сероземных почв Юга Казахстана // Актуальные научные исследования в современном мире. 2020;10-7(66):126-130.
- Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. <https://docs.cntd.ru/document/902361843> (дата обращения: 15.08.2023).
- Энциклопедия виноградарства. Кишинев: Главная редакция Молдавской Советской Энциклопедии. 1986;1:155.
- Дженеев С.Ю., Смирнов К.В. Производство столового винограда, кишмиша и изюма. М: Колос. 1992:1-174.
- Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. <https://reestr.gossortrf.ru/search/vegetable/> (дата обращения: 23.08.2023).
- Майстренко Л.А. Новые бессемянные сорта винограда селекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко и ФГБУН «ВНИИ-ВиВ «Магарач» РАН» в условиях Нижнего Придонья // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(1):6-13. DOI 10.34919/IM.2023.25.1.001.
- Cabezas J., Cervera M., Ruiz-Garcia L, Carreno J, Martinez-Zapater J. A genetic analysis of seed and berry weight in grapevine. *Genome*. 2006;49(12):1572-1585. DOI 10.1139/g06-122.
- Mejía N., Soto B., Guerrero M., Casanueva X., Houel C., Ángeles Miccono M., Ramos R., 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;11(1):57-75. DOI 10.1186/1471-2229-11-57.
- Аленушка. <https://vinograd.info/sorta/stolovye/alenushka.html> (дата обращения: 01.09.2023).
- Территориальное деление виноградопригодных земель Российской Федерации / Ассоциация виноградарей и виноделов России. Протокол № 4 от 7 июня 2022. 2022:1-5.
- Урденко Н.А., Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Буйвал Р.А. Экономическое обоснование продуктивности клона VCR – 3 сорта Мускат белый при новой технологии его возделывания // Виноградарство и виноделие. 2020;49:185-188.
- Петров В.С., Алейникова Г.Ю., Мarmorштейн А.А. Методы исследований в виноградарстве. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ. 2021:1-146.
- Грамотенко П.М., Панарина А.М. Методические рекомендации по изучению сортов винограда в производственных условиях. Ялта: НИВиВ «Магарач». 1992:1-29.
- Смирнов К.В., Калмыкова Т.И., Морозова Г.С. Виноградарство / под ред. К.В. Смирнова. М.: Агропромиздат. 1987:1-367.
- Rogers S.O., Bendich A.J. Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues. *Plant Molecular Biology*. 1985;5(2):69-76.

25. This P., Jung A., Boccacci P., Borrego J., Botta R., Costantini L., Crespan M., Dangi G.S., Eisenheld C., Ferreira-Monteiro F., Grando S., Ibáñez J., Lacombe T., Laucou V., Magalhães 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 cultivar. *Theoretical and Applied Genetics*. 2004;109(7):1448-1458. DOI 10.1007/s00122-004-1760-3.
26. Arroyo García R., Ruiz Garcia L., Bolling L. Ocete R., López M.A., Arnold C., Ergul A., Söylemezoglu G., Uzun H.I., Cabello F., Ibáñez J., Aradhya M.K., Atanassov A., Atanassov I., Balint S., Cenis J.L., Costantini L., Gorislavets S., Grando M.S., Klein B.Y., McGovern P.E., Merdinoglu D., Pejic I., Pelsy F., Primikiriou N., Risovannaya V., Roubelakis-angelakis K.A., Snoussi H., Sotiri P., Tamhankar S., This P., Troshin L., Malpica J.M., Lefort F., Martinez-zapater J.M. Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms. *Molecular Ecology*. 2006;15(12):3707-3714. DOI 10.1111/j.1365-294X.2006.03049.x.
27. Лиховской В.В., Зленко В.А., Хватков П.А., Малетич Г.К., Спотарь Г.Ю., Луцкай Е.А., Клименко В.П. Биотехнологические и молекулярно-генетические методы в селекции винограда // Садоводство и виноградарство. 2022;6:5-15. DOI 10.31676/0235-2591-2022-6-5-15.
28. Vitis International Variety Catalogue VIVC. Julius KuhnInstitut. <http://www.vivc.de/index.php> (дата обращения: 01.09.2023).

References

1. Ivanchenko V.I., Alyosha A.N., Matchina I.G., Likhovskoi V.V., Oleinikov N.P., Korsakova S.P., Baranova N.V., Rybalko E.A., Tkachenko O.V. Condition and prospects of viticulture development in Crimea. Yalta: NIV&W Magarach. 2013:1-168 (*in Russian*).
2. Polulyakh A.A., Volynkin V.A., Likhovskoi V.V. Problems and prospects of grapevine genetic resources preservation at "Magarach" institute. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017;21(6):608-616. DOI 10.18699/VJ17.276 (*in Russian*).
3. Ilnitskaya E.T., Pyata E.G., Makarkina M.V., Marmorshstein A.A., Kozina T.D. Phenotypic and genetic study of seedlessness in grape varieties. *Horticulture and Viticulture*. 2020;1:5-9. DOI 10.31676/0235-2591-2020-1-5-8 (*in Russian*).
4. Nosulchak V.A. Initial material in the breeding of seedless varieties of grapes. *Winemaking and Viticulture*. 2021;4:18-30 (*in Russian*).
5. Maistrenko L.A., Duran N.A., Medutova E.N., Mezentseva L.N. Results of breeding of seedless grape varieties. *Russian Grapes*. 2017;5:29-39 (*in Russian*).
6. Petrov V.S. Biological management methods of grape production potential. *Winemaking and Viticulture*. 2013;6:42-47 (*in Russian*).
7. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Scientific providing of gardening and wine growing branches in the aspect of import substitution. *Scientific Publications of NCF SCHVW*. 2016;10:7-17 (*in Russian*).
8. Magomedova A.G., Karaev M.K. Productivity of early table grape varieties in conditions of the seaside zone of Dagestan. *Vegetables of Russia*. 2020;6:89-93. DOI 10.18619/2072-9146-2020-6-89-93 (*in Russian*).
9. Gorlov S.M., Tiagusheva A.A., Yatsushko E.S., Karpenko E.N. Modern technologies for grape storing. *Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University*. 2020;159:319-333. DOI 10.21515/1990-4665-159-022 (*in Russian*).
10. Tastanbekova G.R., Dauletova L.T., Mendibaev B.Sh. Productivity of bushes in introduced kishmish grape varieties in conditions of gray soils of South Kazakhstan. *Current Scientific Research in the Modern World*. 2020;10-7(66):126-130 (*in Russian*).
11. State program for the development of agriculture and regulation of market for agricultural products, raw materials and food. <https://docs.cntd.ru/document/902361843> (date of access: 15.02.2023) (*in Russian*).
12. Encyclopedia of Viticulture. Chisinau: M. Ed. Mold. Sov. Ents. 1986;1:155 (*in Russian*).
13. Dzhenev S.Yu., Smirnov K.V. Production of table grapes, kishmish and raisins. *M. Kolos*. 1992:1-174 (*in Russian*).
14. State Register of breeding achievements approved for use. <https://reestr.gossortrf.ru/search/vegetable/> (date of access: 23.08.2023) (*in Russian*).
15. Maistrenko L.A. New seedless grape varieties of the Ya.I. Potapenko ASRIV&W and the Magarach ANRIV&W selection in the conditions of the Lower Don Region. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023;25(1):6-13. DOI 10.34919/IM.2023.25.1.001 (*in Russian*).
16. Cabezas J., Cervera M., Ruiz-Garcia L., Carreno J., Martinez-Zapater J. A genetic analysis of seed and berry weight in grapevine. *Genome*. 2006;49(12):1572-1585. DOI 10.1139/g06-122.
17. Mejia N., Soto B., Guerrero M., Casanueva X., Houel C., Angeles Miccono M., Ramos R., Cunff L., Boursiquot J.-M., Hinrichsen P., Adam-Blondon A.-F. Molecular, genetic and transcriptional evidence for a role of VvAGL1 in stenospermocarpic seedlessness in grapevine. *BMC Plant Biology*. 2011;11(1):57-75. DOI 10.1186/1471-2229-11-57.
18. 'Alyonushka'. <https://vinograd.info/sorta/stolovye/alenushka.html> (date of access: 01.09.2023) (*in Russian*).
19. Territorial division of grape-growing lands of the Russian Federation. Association of Winegrowers and Winemakers of Russia. Protocol No. 4 of June 7, 2022. 2022:1-5.
20. Urdenko N.A., Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A., Buival R.A. Economic assessment of productivity of VCR-3 clone of variety 'Muscat Blanc' using new technology of its cultivation. *Viticulture and Winemaking*. 2020;49:185-188 (*in Russian*).
21. Petrov V.S., Aleynikova G.Yu., Marmorshstein A.A. Research methods in viticulture. Krasnodar: FSBSI NCF SCHVW. 2021:1-146 (*in Russian*).
22. Gramotenko P.M., Panarina A.M. Methodological recommendations for the study of grape varieties in production conditions. Yalta: NIV&W Magarach. 1992:1-29 (*in Russian*).
23. Smirnov K.V., Kalmykova T.I., Morozova G.S. *Viticulture / Edited by K.V. Smirnov. M.: Agropromizdat. 1987:1-367 (in Russian)*.
24. Rogers S.O., Bendich A.J. Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues. *Plant Molecular Biology*. 1985;5(2):69-76.
25. This P., Jung A., Boccacci P., Borrego J., Botta R., Costantini L., Crespan M., Dangi G.S., Eisenheld C., Ferreira-Monteiro F., Grando S., Ibáñez J., Lacombe T., Laucou V., Magalhães 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 cultivar. *Theoretical and Applied Genetics*. 2004;109(7):1448-1458. DOI 10.1007/s00122-004-1760-3.

26. Arroyo García R., Ruiz Garcia L., Bolling L. Ocete R., López M.A., Arnold C., Ergul A., Söylemezoglu G., Uzun H.I., Cabello F., Ibáñez J., Aradhya M.K., Atanassov A., Atanassov I., Balint S., Cenis J.L., Costantini L., Gorislavets S., Grando M.S., Klein B.Y., MCGovern P.E., Merdinoglu D., Pejic I., Pelsy F., Primikorios N., Risovannaya V., Roubelakis-angelakis K.A., Snoussi H., Sotiri P., Tamhankar S., This P., Troshin L., Malpica J.M., Lefort F., Martinez-zapater J.M. Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. sativa) based on chloroplast DNA polymorphisms. *Molecular Ecology*. 2006;15(12):3707-3714. DOI 10.1111/j.1365-294X.2006.03049.x.
27. Likhovskoi V.V., Zlenko V.A., Khvatkov P.A., Maletich G.K., Spotar G.Yu., Lushchay E.A., Klimenko V.P. Biotechnological and molecular genetic methods in grape breeding. *Horticulture and Viticulture*. 2022;6:5-15. DOI 10.31676/0235-2591-2022-6-5-15 (in Russian).
28. *Vitis International Variety Catalogue VIVC*. Julius KuhnInstitut. <http://www.vivc.de/index.php> (date of access: 01.09.2023).

Информация об авторах

Владимир Владимирович Лиховской, д-р с.-х. наук, директор института; e-мэйл: lihovskoy@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3879-0485>;

Геннадий Юрьевич Спотарь, аспирант, мл. науч. сотр. лаборатории молекулярно-генетических исследований; e-мэйл: probud@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6725-250X>;

Наталья Леонидовна Студенникова, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр., зав. лабораторией генеративной и клоновой селекции; e-мэйл: studennikova63@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6304-4321>;

Зинаида Викторовна Котоловец, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории генеративной и клоновой селекции; e-мэйл: zinaida_kv@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5889-9416>;

Наталья Анатольевна Рыбаченко, науч. сотр. лаборатории генеративной и клоновой селекции; e-мэйл: natalia.natikro@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5976-3756>;

Владимир Александрович Гончаренко, руководитель отдела агротехники и питомниководства декоративных и субтропических культур, науч. сотр. лаборатории питомниководства декоративных и субтропических культур; e-мэйл: vg_krim@mail.ru.

Information about authors

Vladimir V. Likhovskoi, Dr. Agric. Sci., Director of the FSBSI Institute Magarach of the RAS; e-mail: lihovskoy@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3879-0485>;

Gennadiy Yu. Spotar, Postgraduate, Junior Staff Scientist, Laboratory of Molecular Genetic Research; e-mail: probud@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6725-250X>;

Natalia L. Studennikova, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist, Head of the Laboratory of Generative and Clonal Selection; e-mail: studennikova63@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6304-4321>;

Zinaida V. Kotolovets, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Generative and Clonal Selection; e-mail: zinaida_kv@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5889-9416>;

Natalia A. Rybachenko, Staff Scientist, Laboratory of Generative and Clonal Selection; e-mail: natalia.natikro@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5976-3756>;

Vladimir A. Goncharenko, Head of the Department of Agrotechnology and Nursery Growing of Ornamental and Subtropical Crops, Staff Scientist, Laboratory of Nursery Growing of Ornamental and Subtropical Crops; e-mail: vg_krim@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 13.09.2023, одобрена после рецензии 15.11.2023, принята к публикации 22.11.2023.