

К III Международной научно-практической конференции «Рядом с Н.И. Вавиловым – научные школы России по обеспечению продовольственной и экологической безопасности страны» (17–20 июня 2024 г.)

УДК 634.8

DOI: 10.31857/S2500208224040112, EDN: xkwcai

## СТАНОВЛЕНИЕ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ПО ГЕНЕТИЧЕСКИМ РЕСУРСАМ, СЕЛЕКЦИИ И ГЕНЕТИКИ ВИНОГРАДА В РОССИИ ОТ Н.И. ВАВИЛОВА ДО НАСТОЯЩИХ ДНЕЙ

Владимир Владимирович Лиховской, доктор сельскохозяйственных наук  
Владимир Александрович Волюнкин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Алла Анатольевна Полулях, кандидат сельскохозяйственных наук  
Валерий Анатольевич Зленко, кандидат сельскохозяйственных наук  
Наталья Леонидовна Студенникова, кандидат сельскохозяйственных наук  
Геннадий Юрьевич Спотарь, младший научный сотрудник

ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач», г.

Ялта, Республика Крым, Россия

E-mail: volynkin@magarach-institut.ru

**Аннотация.** Представленный в статье материал позволяет проанализировать формирование научной школы генетических ресурсов, селекции и генетики винограда в России от Н.И. Вавилова, развитие методологии селекции винограда, используя на первых этапах знания описательной ампелографии. Анализируя этапы методологии селекции винограда, в совокупности с исходным материалом – генетическими ресурсами и обусловленными специфичностью генома закономерностей проявления и наследования генетически детерминированных признаков, выделены два аспекта: процесс формирования генофонда винограда, происхождения отдельных сортов в ходе естественной эволюции и целенаправленное создание новых сортов в процессе экспериментальной. Аутентичность виноградарства и виноделия России поддерживается новыми селекционными сортами института «Магарач», сочетающими достоинства автохтонных сортов с устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам биосферы, обладающими обоим типом цветка. Современные методы био- и генной инженерии дают возможность перейти от селекции на организменном уровне к редактированию генома на геномном.

**Ключевые слова:** виноград, генетические ресурсы, селекция, генетика, методология

## FORMATION OF A SCIENTIFIC SCHOOL ON GENETIC RESOURCES, SELECTION AND GENETICS OF GRAPES IN RUSSIA FROM N.I. VAVILOV TO THE PRESENT DAY

V.V. Likhovskoy, *Grand PhD in Agricultural Sciences*  
V.A. Volynkin, *Grand PhD in Agricultural Sciences, Professor*  
A.A. Polulyakh, *PhD in Agricultural Sciences*  
V.A. Zlenko, *PhD in Agricultural Sciences*  
N.L. Studennikova, *PhD in Agricultural Sciences*  
G.Yu. Spotar, *Junior Researcher*

FSBIS «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking “Magarach”, Yalta, Republic of Crimea, Russia

E-mail: volynkin@magarach-institut.ru

**Abstract.** While discussing the establishment of scientific school of grapevine genetic resources, breeding and genetics in Russia, its formation is of undoubted scientific importance not by one individual only, but generally by studying and analyzing the contribution of generations of scientists in the country, focusing, as a baseline, on fundamental researches and stated theories of N.I. Vavilov. Analyzing the historical and modern stages of grape breeding methodology in conjunction with source material – genetic resources, and those determined by the specificity of pattern genome manifesting and inheriting genetically determined traits, it is necessary to highlight two aspects: the process of grape gene pool formation, the origin of individual varieties in the process of natural evolution, and task-oriented creation of new cultivars in the process of experimental evolution. Understanding of the methodology of grapevine natural morphogenesis in due course generated the methodology of targeted creation of new cultivars. Natural hybridization, natural mutagenesis and natural selection as initial methods of grapevine morphogenesis for generations of Russian scientists made it possible, using descriptive ampelography, to further move to directed hybridization, induced mutagenesis and induced polyploidization in combination with artificial selection. And only recently the transition from breeding at the organismal level to genome editing at the gene level became possible using modern bioengineering methods and various approaches to gene engineering.

**Keywords:** grapes, genetic resources, breeding, genetics, methodology

Описания ботанического разнообразия винограда сделаны исследователями еще до нашей эры. Об этом упоминается в греческих и римских источниках. Впервые термин «ампелография» (от греч. «ампелос» – виноград и «графос» – описание) применил польский ученый Филипп Яков Сакс в 1661 году, его считают основоположником ампелографии как науки. Ампелография – наука

о сортах и видах винограда, их классификации и систематике, о закономерностях изменчивости свойств под влиянием условий окружающей среды и антропогенного фактора сформировалась в XX веке в результате работ учеников Н.И. Вавилова. [6, 14]

Ампелографические исследования в России имеют давнюю историю и сложившиеся традиции, которые

берут начало со времен создания Никитского ботанического сада и института «Магарач». [2] Благодаря ученым ампелографам на протяжении двух столетий формировалась коллекция, которая по количеству образцов входит в число крупнейших в мире. Составлен и издан уникальный по объемам труд «Ампелография СССР», в томах которого дается 2801 описание и биолого-агрономическая характеристика сортов винограда. [9, 15]

Если рассматривать селекцию как искусственный отбор, то этот процесс начинался до нашей эры, когда из генофонда дикорастущего винограда целенаправленно отбирали формы, которые дошли до наших времен как автохтонные (аборигенные) сорта. Далее продолжалась генеративная гибридизация винограда. В России, начиная с XIX века, исследовали аборигенные сорта, в частности Крыма, и изучали местный дикорастущий виноград, его образцы до настоящего времени сохраняются в гербарии Никитского ботанического сада. [12]

История генеративной селекции в России начинается с Никитского ботанического сада, и продолжается в институте «Магарач». Первое целенаправленное скрещивание для улучшения сорта *Мурведр* (*Мурведр* x *Каберне Совиньон*) было сделано в 1828 году, позднее из этого генофонда отобраны *Мурведр Гуле* и *Мурведр Гаске* [1]. В 1927–1930 годах Н.В. Папоновым получен большой селекционный генофонд винограда, который был реализован только в 60-х годах, когда выделили сорта: *Бастардо магарачский*, *Рубиновый Магарача*, *Ранний Магарача* и другие. [5] На этом этапе развития селекции винограда исследования имели в большей степени эмпирический характер, не было научного обоснования в каких-либо селекционных программах.

**Становление научной школы генетических ресурсов, селекции и генетики винограда в России**

Формирование научной школы генетических ресурсов винограда (ампелография), селекции и генетики культуры начинается с работ Николая Ивановича Вавилова и его ученика Александра Михайловича Негруля во Всероссийском институте растениеводства (ныне Всероссийский институт генетических ресурсов имени Н.И. Вавилова). А.М. Негруль осуществил качественно новое направление исследований, развернув их от ботанического описания к разработке методических и практических вопросов селекции, широкомасштабной и научно-обоснованной мобилизации сортовых и видовых ресурсов как исходного материала, основательному изучению происхождения, эволюции и классификации культурного винограда. [13]

В 1940 году Н.И. Вавилов командирует А.М. Негруля в институт «Магарач», где уже в то время существовала старейшая и крупнейшая в СССР ампелографическая коллекция. С конца 1940 года А.М. Негруль – руководитель работ по подготовке материалов и составлению капитального коллективного труда «Ампелография СССР». В настоящее время в коллекции института «Магарач» собрано 4120 сортообразцов из многих регионов мира различного ботанического происхождения и генетической структуры. Только в ней сохранились в полном объеме автохтонные и местные сорта Крыма. Ценность этих образцов заключается в способности произрастать и давать урожай высокого качества в условиях засухи, на бедных каменистых почвах с высоким содержанием солей и извести. [14]

В 50-х годах XX века в институте «Магарач» исследования по генетическим ресурсам винограда, селекции и генетике культуры продолжились под руководством Павла Яковлевича Голодриги.

**Результаты по систематике и классификации генетических ресурсов винограда вида *Vitis vinifera* L. в России**

В конце 30-х годов XX века А.М. Негруль приступил к разработке генеалогической классификации сортов европейско-азиатского происхождения, которая значительно расширила знания по эволюции, генетике и биологии винограда. А.М. Негруль, как и Н.И. Вавилов, был сторонником монофилетического происхождения культурного европейско-азиатского винограда, родоначальной формой считал дикий лесной виноград *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* (C.C. Gmel.) Hegi, который сохранился с третичного периода и сейчас широко произрастает от Восточной Азии до Пиренейского полуострова. К этой точке зрения его привел большой фактический материал, собранный в ходе экспедиций. [13]

Сотрудники института «Магарач» (В.А. Волынкин, А.А. Полулях) подтвердили, что до настоящего времени в Крыму произрастают эндемичные реликтовые формы дикого лесного винограда *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* (рис. 1), некоторые автохтонные сорта происходят от этих разновидностей, что подтверждено на молекулярном уровне (см. таблицу). [4, 7, 14]

В результате исследований в XX и XXI веках нескольких поколений ученых России составлена классификация *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* (рис. 2). [3]

Согласно теории А.М. Негруля, все сорта *V. vinifera* подразделяются на три эколого-географические группы: восточная (*orientalis* Negr.), западноевропейская (*occidentalis* Negr.) и бассейна Черного моря (*pontica* Negr.). Классификацию А.М. Негруля признают во всем мире, она получила дальнейшее развитие и дополнена учеными института «Магарач» П.М. Грамотенко и Л.П. Трошиным (рис. 3). В честь Александра Михайловича назван столовый сорт винограда *Памяти Негруля*.

**Результаты по селекции и генетике винограда в России**

В 1936 году А.М. Негрулем была опубликована монография «Генетические основы селекции винограда». Далее формирование селекции винограда как науки проходило в институте «Магарач» и связано с постановкой научных целей и направлений П.Я. Голодригой, который в течение 50..60-х годов сотрудничал

**Аллели ядерных SSR-локусов дикорастущих образцов винограда Крыма**

Лocus	Размер аллелей	Число аллелей
VVS2	133, 135, 141, 143, 145, 147, 149, 151, 153, 155, 157, 165	12
VVMD5	220, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242, 244, 248, 268	13
VVMD7	233, 239, 243, 247, 249, 251, 257, 259, 261, 263, 265	11
VVMD25	237, 239, 241, 247, 249, 251, 255, 257, 259, 261, 265, 267	12
VVMD27	176, 180, 182, 184, 186, 188, 190, 192, 194, 214	10
VVMD28	216, 228, 234, 236, 244, 246, 248, 252, 254, 258, 264, 266, 268, 270	14
VVMD32	234, 240, 248, 250, 252, 256, 258, 260, 262, 264, 272	11
VrZAG62	186, 188, 194, 196, 200, 202, 204, 216	8
VrZAG79	237, 243, 247, 249, 251, 255, 257, 259	8

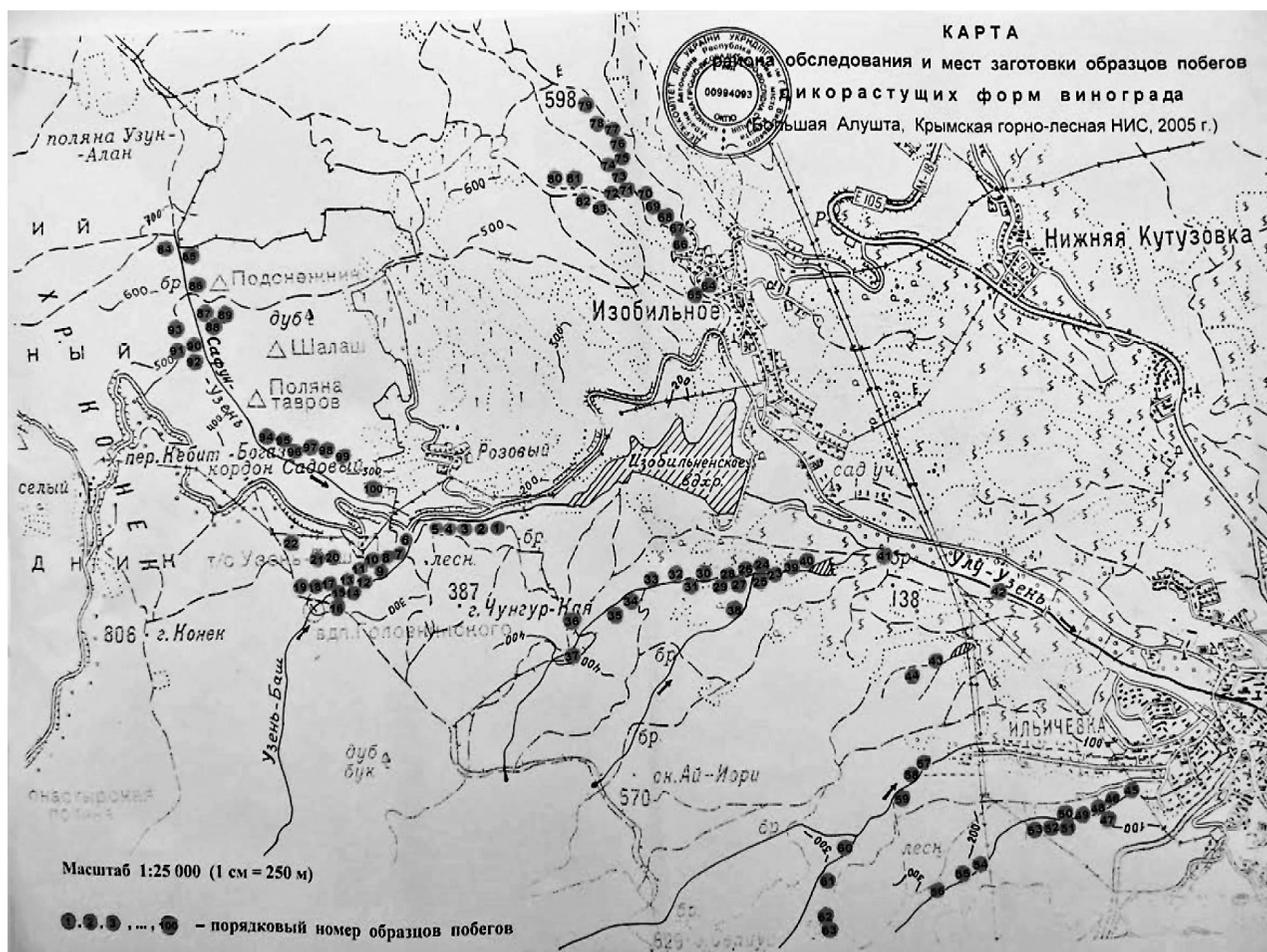


Рис. 1. Распространение форм *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* в бассейне реки Улу-Узень (Крым, г. Алушта, 2006 год).

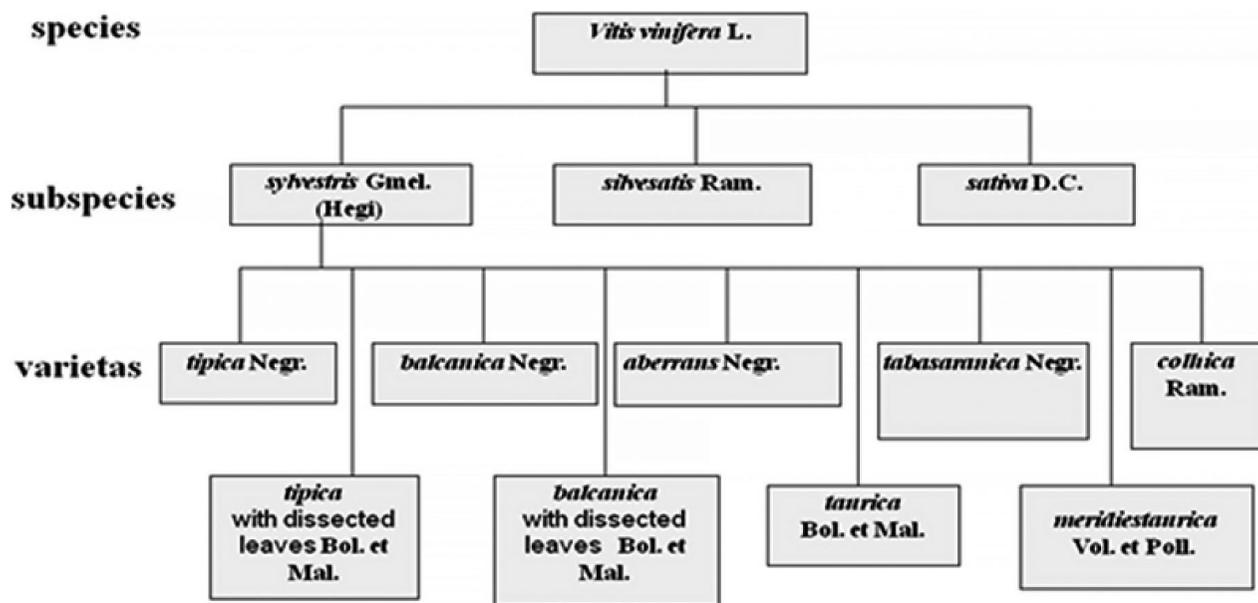


Рис. 2. Современная классификация реликтового дикого лесного винограда Крыма *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* Gmel (Hegi).

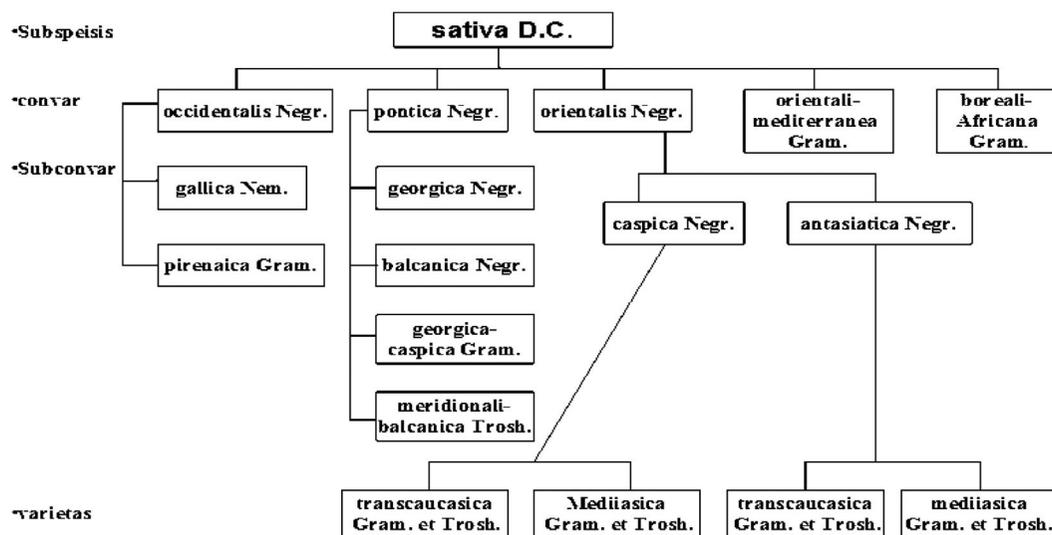


Рис. 3. Классификация *Vitis vinifera* ssp. *sativa* D.C. А.М. Негруля, дополненная учеными института «Магарач».

с А.М. Негрулем и был продолжателем его научных взглядов и теорий Н.И. Вавилова. П.Я. Голодрига – основатель научной школы селекции и генетики винограда в Институте «Магарач». Развивая теорию Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений, П.Я. Голодрига отводил в селекции винограда значимую роль генетическим ресурсам культуры из различных эколого-географических регионов виноградарства на планете, пополняя ампелографическую коллекцию института «Магарач», в том числе лично участвуя в экспедициях. [5]

Под его руководством выводили новые сорта по направлениям: селекция на раннеспелость; использование инчухта; устойчивость к морозу; бессемянность; групповая устойчивость к болезням и вредителям; мутагенез и полиплоидия; селекция на химические компоненты вина; количественная генетика; применение физиолого-биохимических и биофизических методов диагностики при селекционном отборе; использование культуры тканей *in vitro*; испытание селекционного генофонда методом микровиноделия. [9]

Были выведены сорта *Аврора Магарача* (индуцированный мутагенез) и *Полувитис Магарача* (полиплоид) (рис. 4, 2-я стр. обл.).

Большой вклад П.Я. Голодрига внес в совершенствование методов селекционного процесса, используя в своих работах идеи и методы из отдаленных областей наук. Для ускорения оценки генотипической изменчивости гибридных семян были разработаны экспресс-методы, в основе которых лежало выявление коррелятивных зависимостей между биохимическими, физиологическими и хозяйственно ценными признаками. Например, диагностика морозоустойчивости растения по соотношению форм воды и величине импеданса тканей, сверхслабому свечению листьев и другие. Под руководством П.Я. Голодриги сотрудниками отдела были изучены физиолого-биохимические критерии морозоустойчивости, раннеспелости, филлоксероустойчивости. [5, 6, 9]

Творческое наследие профессора П.Я. Голодриги успешно развивается его учениками и последователями. Павел Яковлевич не успел осуществить все задуманное, но его научные труды служат теоретической базой для дальнейшего развития селекции, генетики и биотехнологии винограда, имеют современное теоретико-методологическое и практическое значение.

В честь ученого назван винный сорт винограда с окрашенным соком *Памяти Голодриги*.

В институте «Магарач» успешно развивается клонная селекция, которая предполагает отбор клонов, сформированных в естественном генофонде винограда в процессе естественного мутагенеза. [8]

#### Селекция комплексноустойчивых сортов винограда

Создание сортов винограда с групповой устойчивостью (комплексноустойчивые) – это продолжение и развитие учения об иммунитете растений, его генетической природе, основоположником которого был Н.И. Вавилов. Отечественная селекция сортов винограда, обладающих комплексом характеристик высокой продуктивности, качества продукции и комплексной устойчивости начинается с момента, когда Николай Иванович Вавилов привез первоначальный исходный материал винограда из экспедиции и высадил его на опытном участке в районе Якорной Щели под г. Сочи. Одна из этих форм – *Сочинский черный*, отобранная П.Я. Голодригой, стала прародителем всех комплексноустойчивых сортов винограда России.

Селекция винограда в институте «Магарач», пройдя через этап комбинированных генов в пределах *Vitis vinifera* L., базируется на сочетании генов продуктивности и устойчивости генофонда рода *Vitis* L., используя сорта и формы как подрода *Euvitis*, так и *Muscadinia* (*Vitis rotundifolia*). Параллельно формировались и научные закономерности проявления и наследования, генетически детерминированных признаков у винограда, в том числе устойчивости к патогенам.

Общие генетически детерминированные закономерности селекции сортов винограда, устойчивых к комплексу возбудителей, изучены традиционными методами, основанными на гибридологическом анализе. Патогены принципиально различались по своей биологической природе и отношению к растению винограда как растению-хозяину. Устойчивость исходных форм и их комбинационная способность выступают

факторами, лежащими в основе устойчивости потомства (рис. 5). Отцовская форма влияет на устойчивость потомства к *Plasmopara viticola*. На рисунках 5б и 5в показан синергизм влияния отцовской и материнской форм на устойчивость к *Erysiphe necator* и *Botrytis cinerea*, при этом он более выражен к *Botrytis cinerea*.

Для выращивания сортов винограда с незначительными профилактическими защитными обработками достаточный уровень полевой устойчивости. Можно сделать вывод, что этот уровень достигнут и можно получить такой же к комплексу возбудителей в одном генотипе, а закономерности наследования устойчивости винограда не зависят от различий патогенов.

**Результаты подтверждения экспериментальным путем процессов естественной эволюции**

Развитие биологических наук и биотехнологий позволяет создавать формы растений, которые не удавалось вывести ранее, используя только традиционный метод генеративной гибридизации, при использовании биологического потенциала самих растений. Если виды подрода *Euvitis* скрещиваются между собой легко, то получить гибриды между видом *V. vinifera* (подрод *Euvitis*, 38 хромосом) и *V. rotundifolia* Michaux (подрод *Muscadinia*, 40 хромосом) удалось с большим трудом. Цель исследований — выведение методом аллотетраплоидии межродовых гибридов в пределах семейства *Vitaceae*. Поскольку в качестве материнских форм были включены в гибридизацию сорта *V. Vinifera* L. с нерасчеченным листом и обладающие функционально жен-

ским типом цветка, то можно утверждать, что лист гибриды унаследовали от отцовской родительской формы (рис.6). Впервые в мире получены межродовые гибриды винограда.

**Современные селекционно-генетические исследования в институте «Магарач»**

Работа по формированию новых геномов винограда базируются на сочетании методов генеративной гибридизации, индуцированного мутагенеза, полиплоидии, методов биотехнологии, соматического эмбриогенеза и маркер ассоциированной селекции (рис. 7, 2-я стр. обл.). [9–11]

Аутентичность виноградарства и виноделия России поддерживается на основе новых селекционных сортов института «Магарач», сочетающих достоинства автохтонных сортов с устойчивостью к био- и абиотическим факторам биосферы, обладающих обоеполым типом цветка (рис. 8, 2-я стр. обл.).

**Выводы.** Представленный в статье материал позволяет проанализировать формирование научной школы генетических ресурсов, селекции и генетики винограда в России от Н.И. Вавилова. Развитие ампелографии как науки выявляет естественную изменчивость, отражающую процессы эволюции, накопление этих знаний помогло перейти к целенаправленной гибридизации, формировать в процессе экспериментальной эволюции частную генетику винограда и более успешно вести генеративную гибридизацию для выведения новых сортов культуры.

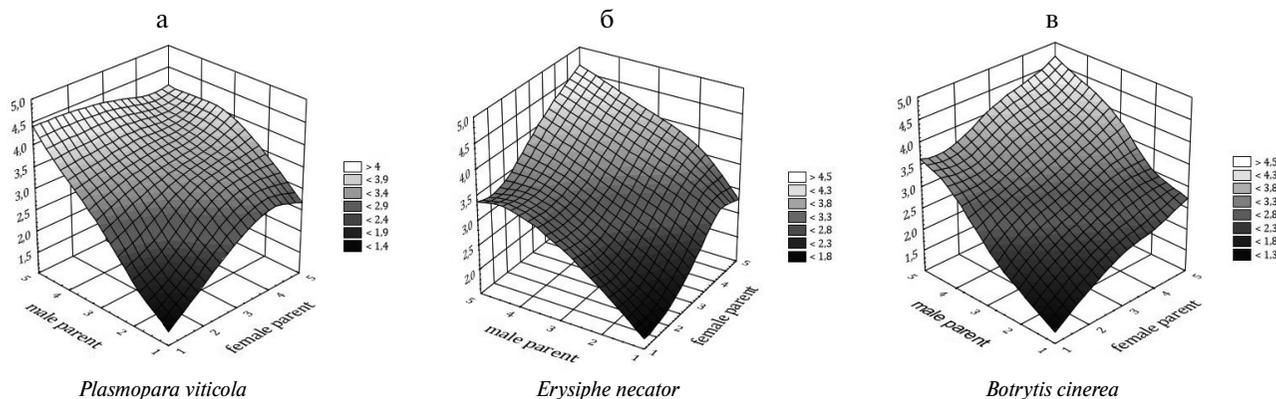


Рис. 5. Изменчивость устойчивости винограда у потомства F1 в зависимости от устойчивости исходных генотипов к различным патогенам.

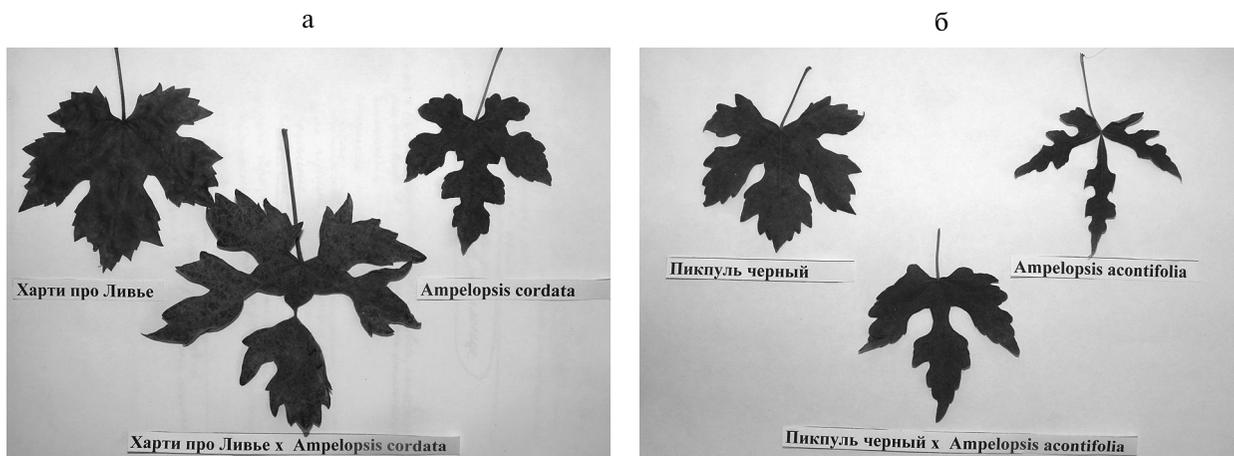


Рис. 6. Листья исходных родительских форм *Харти про Ливье* и *Ampelopsis cordata* (а), *Пикпуть черный* и *Ampelopsis acontifolia* (б) и семян, полученных в результате их гибридизации.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Авидзба А.М. Эволюция исследований по проблемам ампелографии, генетики и селекции винограда в институте винограда и вина «Магарач» с XIX века. // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2015. № 3. С. 3–7.
2. Авидзба А.М., Волынкин В.А., Лиховской В.В. и др. Мировые ампелографические коллекции ННИИВиВ «Магарач» и СКЗНИИСиВ // Научный журнал КубГАУ. 2015. № 110(06). С. 1–27. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/96.pdf>. (дата обращения 10.04.2024).
3. Волынкин В.А., Полулях А.А., Котоловец З.В. Современная трактовка систематики диких форм и аборигенных сортов винограда по признакам ампелографии // Интерактивная ампелография и селекция винограда. Сб. мат. Межд. симпозиума. 20–22 сентября 2011, г. Краснодар. 2012. С. 31–43.
4. Волынкин В.А., Полулях А.А. Современное представление о систематике винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018. № 4. С. 16–18.
5. Голодрига П.Я. Совершенствование сортимента и методов селекции винограда // Сельскохозяйственная биология. 1972. № 5. С. 643–652.
6. Голодрига П.Я. Сохранение генофонда винограда и пути его использования в селекционной работе // Сельскохозяйственная биология. 1984. № 5. С. 26–34.
7. Гориславец С.М., Рисованная В.И., Волков Я.А. и др. Поиск и оценка дикорастущих форм винограда, произрастающих на территории Ялтинского горнолесного природного заповедника, с использованием молекулярных маркеров // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2017. № 1. С. 19–21.
8. Клименко В.П. Генетическая интерпретация клоновой селекции винограда // Магарач Виноградарство и виноделие, 2019. 21(4). С. 282–288. <https://doi.org/10.35547/IM.2019.21.4.001>
9. Лиховской В.В., Волынкин В.А., Полулях А.А. и др. Методология селекции винограда: история, современность и будущее // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ФГБУН «ВНИИВиВ “Магарач” РАН». Т. 49. Ялта, 2020. С. 14–17.
10. Лиховской В.В., Зленко В.А., Хватков П.А. и др. Биотехнологические и молекулярно-генетические методы в селекции винограда // Садоводство и виноградарство. 2022. № 6. С. 5–15. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2022-6-5-15>
11. Лиховской В.В., Зленко В.А., Спотарь Г.Ю., Клименко В.П. Новые технологии генетической трансформации винограда // Российские нанотехнологии. 2023. Т. 18. № 3. С. 393–396. <https://doi.org/10.56304/S1992722323030068>
12. Маликов А.В. К истории изучения дикорастущего винограда Крыма. // Виноградарство и виноделие. Сборник научных трудов. 2020. Т. 49. С. 62–64.
13. Негруль А.М. Виноградарство с основами ампелографии и селекции. Изд. 3-е, испр. и доп. М.: Гос. изд.-во сельхоз. лит-ры, 1959. 398 с.
14. Полулях А.А., Волынкин В.А. Мировая ампелографическая коллекция Национального института винограда и вина «Магарач» // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Ялта, 2014. С. 5–10.
15. Трошин Л.П., Панкин М.И., Лиховской В.В. и др. Истории создания ампелографических коллекций юга России: монография под общ. ред. профессора Л.П. Трошина. Краснодар: КубГАУ, 2023. 194 с. ISBN 978-5-93856-754-2

## REFERENCES

1. Avidzba A.M. Evolyuciya issledovanij po problemam ampelografii, genetiki i selekcii vinograda v institute vinograda i vina «Magarach» s XIX veka. // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2015. № 3. S. 3–7.
2. Avidzba A.M., Volynkin V.A., Lihovskoj V.V. i dr. Mirovye ampelograficheskie kolekcii NNIIViV «Magarach» i SKZNIISiV // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2015. № 110(06). S. 1–27. Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/96.pdf>. (data obrashcheniya 10.04.2024).
3. Volynkin V.A., Polulyah A.A., Kotolovec' Z.V., Sovremennaya traktovka sistematiki dikih form i aborigennyh sortov vinograda po priznakam ampelografii // Interaktivnaya ampelografiya i selekciya vinograda. Sb. mat. Mezhd. simpoziuma. 20–22 sentyabrya 2011, g. Krasnodar. 2012. S. 31–43.
4. Volynkin V.A., Polulyah A.A. Sovremennoe predstavlenie o sistematike vinograda // «Magarach». Vinogradarstvo i vinodelie. 2018. № 4. S. 16–18.
5. Golodriga P.Ya. Sovershenstvovanie sortimenta i metodov selekcii vinograda // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 1972. № 5. S. 643–652.
6. Golodriga P.Ya. Sohranenie genofonda vinograda i puti ego ispol'zovaniya v selekcionnoj rabote // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 1984. № 5. S. 26–34.
7. Gorislavec S.M., Risovannaya V.I., Volkov Ya.A. i dr. Poisk i ocenka dikorastushchih form vinograda, proizrastayushchih na territorii Yaltinskogo gornolesnogo prirodnoho zapovednika, s ispol'zovaniem molekulyarnyh markerov // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2017. № 1. S. 19–21.
8. Klimenko V.P. Geneticheskaya interpretaciya klonovoy selekcii vinograda // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie, 2019. 21(4). S. 282–288. <https://doi.org/10.35547/IM.2019.21.4.001>
9. Lihovskoj V.V., Volynkin V.A., Polulyah A.A. i dr. Metodologiya selekcii vinograda: istoriya, sovremennost' i budushchee // Vinogradarstvo i vinodelie: Sb. nauch. tr. FGBUN «VNIIViV «Magarach» RAN». T. 49. Yalta, 2020. S. 14–17.
10. Lihovskoj V.V., Zlenko V.A., Hvatkov P.A. i dr. Biotekhnologicheskie i molekulyarno-geneticheskie metody v selekcii vinograda // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2022. № 6. S. 5–15. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2022-6-5-15>
11. Lihovskoj V.V., Zlenko V.A., Spotar' G.Yu., Klimenko V.P. Novye tekhnologii geneticheskoy transformacii vinograda // Rossijskie nanotekhnologii. 2023. T. 18. № 3. S. 393–396. <https://doi.org/10.56304/S1992722323030068>
12. Malikov A.V. K istorii izucheniya dikorastushchego vinograda Kryma // Vinogradarstvo i vinodelie. Sbornik nauchnyh trudov. 2020. T. 49. S. 62–64.
13. Negrul' A.M. Vinogradarstvo s osnovami ampelografii i selekcii. Izd. 3-e, ispr. i dop. M.: Gos. izd.-vo sel'hoz. lit-ry, 1959. 398 s.
14. Polulyah A.A., Volynkin V.A. Mirovaya ampelograficheskaya kolekciya Nacional'nogo instituta vinograda i vina «Magarach» // Vinogradarstvo i vinodelie: Sb. nauch. tr. NIViV «Magarach». Yalta, 2014. S. 5–10.
15. Troshin L.P., Pankin M.I., Lihovskoj V.V. i dr. Istorii sozdaniya ampelograficheskikh kolekcij yuga Rossii: monografiya pod obshch. red. professora L.P. Troshina. Krasnodar: KubGAU, 2023. 194 s. ISBN 978-5-93856-754-2

Поступила в редакцию 28.05.2024

Принята к публикации 11.06.2024

Рисунки к статье Лиховского В.В. и др. «Становление научной школы по генетическим ресурсам, селекции и генетики винограда в России от Н.И. Вавилова до настоящих дней» (стр. 63)

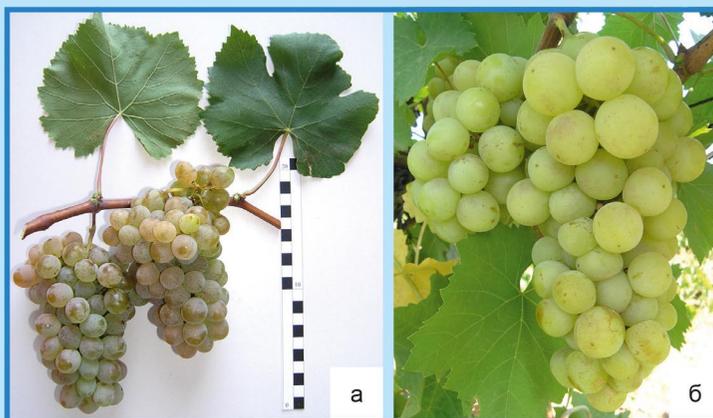


Рис. 4. Селекционные сорта винограда: а – Аврора Магарача, б – Поливитис Магарача.

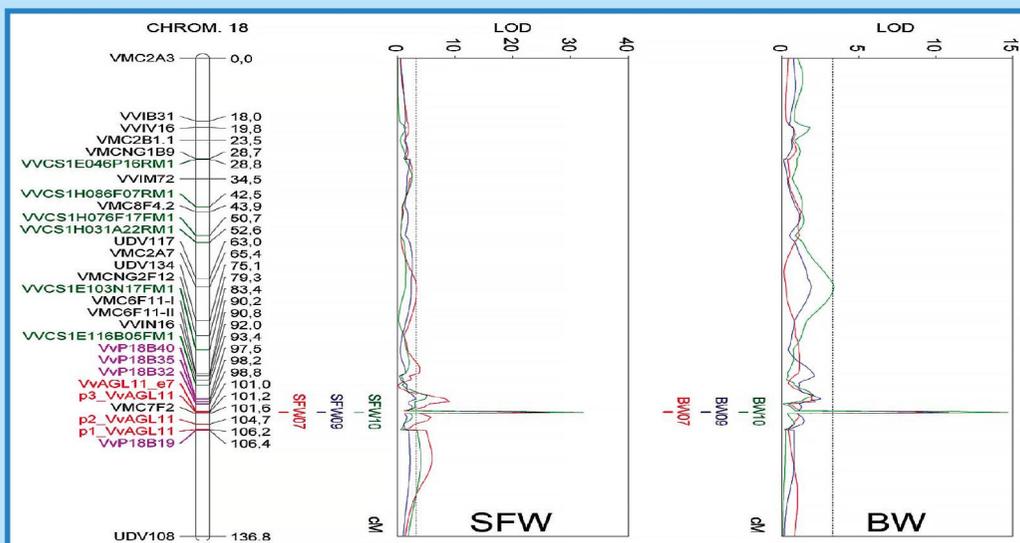


Рис. 7. Маркер ассоциированная селекция (MAS) винограда на бессемянность.

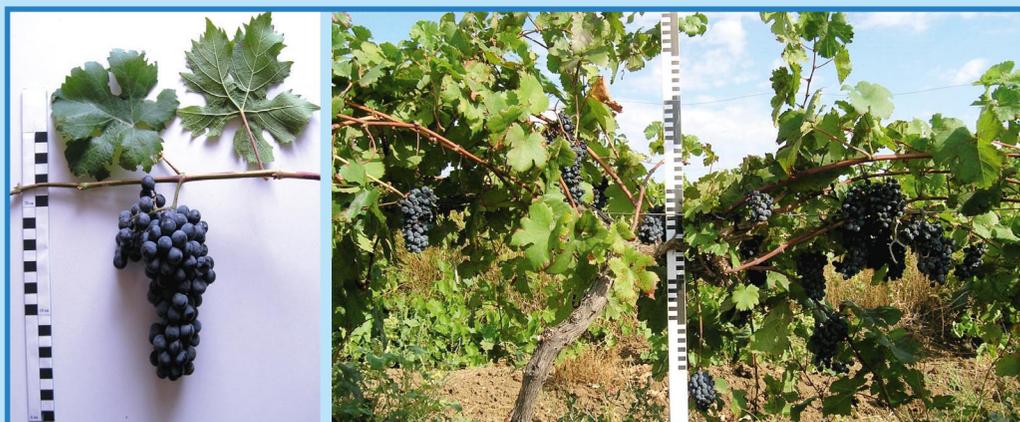


Рис. 8. Новый сорт винограда селекции института «Магарач» Кефесия Магарача.

Диаграмма к статье Иванова Д.А. и др. «Зависимость продуктивности многолетних трав от ландшафтных и климатических условий» (стр. 30)

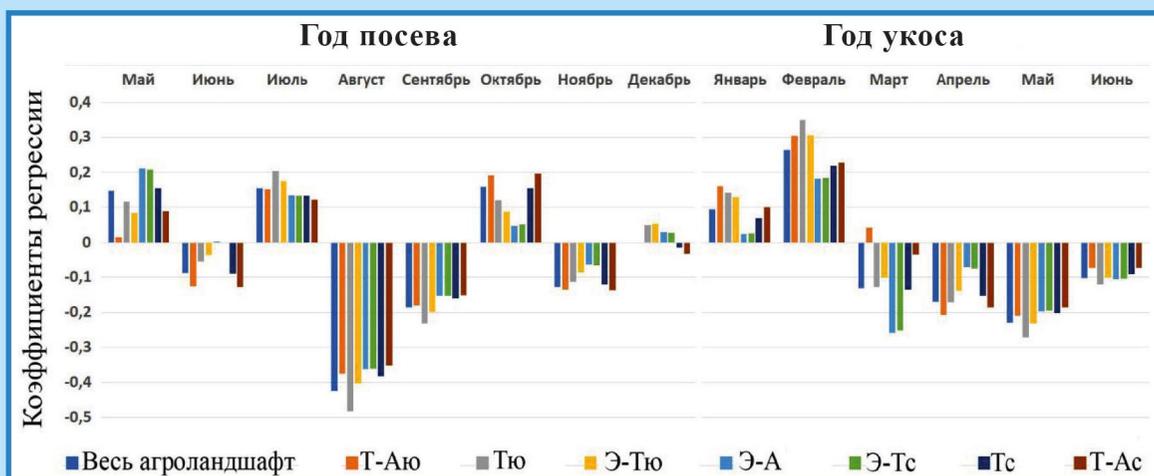


Рис. 2. Влияние амплитуды температур на урожайность многолетних трав в различных частях агроландшафта.