



Winemaking: Theory and Practice

Has been issued since 2016.
E-ISSN 2500-1043
2018. 3(1). Issued once a year

EDITORIAL BOARD

Bityukov Nikolai – Sochi State University, Russian Federation, Sochi, Russian Federation (Editor in Chief)

Davitashvili Magda – Telavi State University, Telavi, Georgia (Deputy Editor-in-Chief)

Glazko Valery – Moscow agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russian Federation

Kalinichenko Valery – Institute of Soil Fertility of South Russia, Persianovsky, Russian Federation

Kevlishvili Manana – Gogebashvili Telavi State University, Telavi, Georgia

Vepkhashvili Nino – Gogebashvili Telavi State University, Telavi, Georgia

Zarmaev Ali – All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of RAS, Russian Federation

Journal is indexed by: **CrossRef** (USA), **OAJI** (USA)

All manuscripts are peer reviewed by experts in the respective field. Authors of the manuscripts bear responsibility for their content, credibility and reliability.

Editorial board doesn't expect the manuscripts' authors to always agree with its opinion.

Postal Address: 1367/4, Stara Vajnorska str.,
Bratislava – Nove Mesto, Slovakia, 831 04

Release date 15.09.18.
Format 21 × 29,7/4.

Website: <http://ejournal42.com/>
E-mail: aphr2010@mail.ru

Headset Georgia.

Founder and Editor: Academic Publishing House Researcher s.r.o. Order № Winem-3.

© Winemaking: Theory and Practice, 2018

Winemaking: Theory and Practice

2018

Is.

1

C O N T E N T S

Articles and Statements

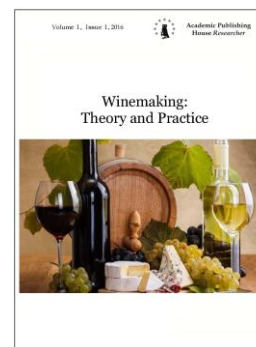
Processing of Tincture Production Technology from Various Plant Raw Materials Containing Crocin A. Chalataashvili, M. Khositashvili, T. Khositashvili, M. Gorgiladze, G. Buishvili	3
The Testing of Cordon Forms in Phylloexopenna Seedlings of the Roots of the Vine L. Shavadze, N. Chkhartishvili, R. Lortkipanidze, M. Kevlishvili	8
Quantitative Variability of Chemical Components Caused by Postformant Maceration in Red Dry Wines N.G. Vepkhishvili, M.G. Bezhuashvili	14
Using the Achievements of Genetics in the Selection of Grapes A.A. Zarmaev	22



Published in the Slovak Republic
Winemaking: Theory and Practice
Has been issued since 2016.
E-ISSN: 2500-1043
2018, 3(1): 3-7

DOI: 10.13187/winem.2018.1.3

www.ejournal42.com



Articles and Statements

Processing of Tincture Production Technology from Various Plant Raw Materials Containing Crocin

Aleksandre Chalataashvili ^{a,*}, Mariam Khositashvili ^a, Tea Khositashvili ^a,
Miranda Gorgiladze ^b, Gaga Buishvili ^a

^aTelavi Iakob Gogebashvili State University, Georgia

^bBatumi Shota Rustaveli State University, Georgia

Abstract

The study provides results of experiments based on modern chemical research, which is based on the study of the medicinal plants (fruit-nursery and herb) spread in Georgia on biologically active compounds and manufacturing technology of alcohol tincture from them for the production of drinks. One such biologically active ingredient is the carotenoid glycoside protocrocin and a simple glycoside crocin is obtained as a result of its collapse.

Crocin is an antidepressant, it has a positive effect on people with nervous disorders and other diseases.

Carotenoid Glycosides are found in plants such as saffron, hippophae, savory, rosa canina (dog rose) flower and others. Were obtained rich extracts with crocin from these plants, from which was selected the alcohol and with adding of it may be obtained a sweet taste and aroma wine and other alcoholic and non-alcoholic beverages (drinks).

Keywords: Protocrocin, crocin, herbal tincture, wine, spectrophotometric method of analysis.

1. Введение

На сегодняшний день народная медицина, в основе которой лежит применение растений в лечебных целях становится все более и более популярной, тем более что Грузия богата плодово-ягодными и травянистыми растениями, которые обладают лечебными свойствами.

Применение растений в лечебных целях в основном основано на содержании в них биологически активных веществ. Эти вещества оказывают влияние на физиологические процессы в организме человека и на микробы вызывающие разные болезни (Гончарова, 1997; Лекарственные растения, 2006; Collins, 2000).

* Corresponding author

E-mail addresses: schalataashvili@yahoo.com (A. Chalataashvili),
marina_khositashvili@yahoo.com (M. Khositashvili), teakhositashvili@yahoo.com (T. Khositashvili),
Miro.gorgiladze@gmail.com (M. Gorgiladze), gagabuishvili2014@gmail.com (G. Buishvili)

Из этих веществ для нас интересны гликозиды каротиноидальной природы – протокроцин, который при высыхании растения распадается на простые гликозиды – кроцин (см. Рис. 1) и пикрокроцин (пикрокроцин). Кроцин красящее вещество, которое придает растению характерный желтый цвет. Его структурная формула дана на Рис. 1.

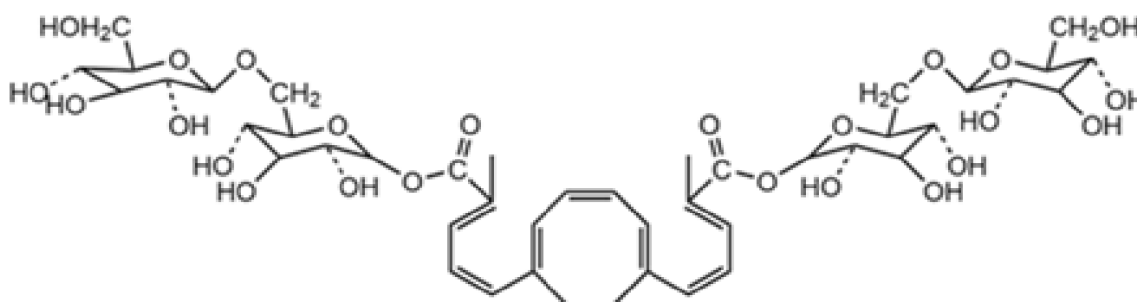


Рис. 1. Структурная формула кроцина

Кроцином богат шафран и другие растения семейства *Crocus*. Богато содержанием кроцина растение *Gardenia jasminoides* Ellis, из которого выделяют вещества экстракцией водой или спиртом, что экономичнее, чем его получение из других растений.

Кроцин в основном принимают в кондитерском производстве для придания желтого цвета хлебо-бурочным изделиям (Papandreou et al., 2006; Akhtari et al., 2013).

Кроцин представляет собой лекарственное средство, поэтому оно дает растению возможность положительно влиять на человека. Определенная часть медицинских препаратов, применяемых при различных заболеваниях получают именно на базе тех растений, которые содержат кроцин. Кроцин обладает антиоксидантными свойствами и действием против раковых клеток (Razavi, Hosseinzadeh, 2017; Christodoulou et al., 2015).

2. Материалы и методы

Целью нашего исследования являлось получение экстрактов из различных растений содержащих кроцин и разработка технологий для приготовления различных настоек из них.

Объектами исследования стало различное растительное сырье, содержащее кроцин, собранное весной и осенью 2016 – 2017 года, которое обрабатывалось сухим воздухом в тени.

Для приготовления настоек и экстрактов из растительного сырья (шафран, облепиха, чабрец, цветы шиповника) было взято сырье, высушенное при комнатной температуре, его взвесили и залили 24 % водным раствором винного спирта, из расчета чтобы настойка была 20 % содержанием спирта. Из литературы известно, что 20 % спирта мешает распаду ароматических компонентов и настойка богата их содержанием (Риборо-Гайон и др., 1979).

Для того чтобы из растительного сырья полностью выделить кроцин, спиртовые настойки приготовили соотношением (сырье-спирт) 1:5, 1:10, 1:15 и 1:20, время выдержки составляло 2, 3 и 4 недели.

Растительное сырье выдерживали в спиртоводных растворах при комнатной температуре в тени.

В исследуемых пробах основные компоненты определяли с использованием официальных методов.

Для определения кроцина использовали метод Глория – ISO 3632. Для анализа взяли исследуемую водно-спиртовую настойку по 10 мл. поместили в кювету толщиной 1 см и в пробе кроцин определяли спектрофотометром в соответствии официальному методу определения. Измерение исследуемой пробы проводили при длине волны 440 нм ($\lambda = \text{AbS } 440 \text{ nm}$), при которой происходит поглощение кроцина и количественное определение. Количество поглощенного кроцина вычисляем по формуле метода ISO 3632: кроцин % = $\text{AbS } 440 \text{ nm} \times 2000$. Количество кроцина выражается $E_{1\%}^{1\text{cm}}$, где 1 % это количество

поглощенного 1 моля кроцина при длине волны 440 нм которое составляет преломление луча света кварцевым кюветом 1 см.

3. Результаты

По формуле, установленной методом показание спектрофотометра длиной волны 440 нм умножается на толщину кювета – 25 см. получение данные вставляем в формулу для расчета кроцина – 440 нм x 2000 и получаем искомое вещество мг/л.

В испытуемой пробе при определении кроцина методом спектрофотометрии в настойке цветов шиповника и шафрана содержание кроцина соответствует диапазону установленному методом, а в настойке чабреца и облепихи содержание кроцина ниже установленного предела.

Вышеуказанным методом глории с помощью спектрофотометра, во всех спиртосодержащих настойках (шафрана, цветов шиповника, чабреца и облепихи) независимо от периода настойки было определено и вычислено количество кроцина мг/л. Данные испытания приведены в [Таблице 1](#).

Таблица 1. Содержание кроцина мг/л в растительном сыре различных спиртосодержащих настоек разной выдержки

растительное сыре	количество кроцина, мг/л.						
	соотношение спиртовой настойки				время выдержки в днях		
	1:5	1:10	1:15	1:20	14	21	28
шафран	152,00	155,00	160,00	161,00	148,00	160,00	162,00
цветки шиповника	87,00	88,00	91,45	92,10	89,90	91,85	92,50
облепиха	2,50	2,80	2,85	2,90	2,50	2,70	2,80
чабрец	35,00	37,10	38,00	39,45	37,00	39,45	40,10

Как видно из [Таблицы 1](#) в спиртоводных настойках различных растений для выделения кроцина нужно разное соотношение раствора и сырья и разную продолжительность выдержки.

Настойки оценили органолептически. Спиртовые настойки растительного сырья отобрали согласно химического анализа, органолептических показателей и количества содержания кроцина: 1) настойка шафрана было приготовлено в соотношении 1:15, выдержана в течение 3 недель. 2) настойка цветков шиповника в соотношении 1:20, выдержана в течение 4 недель. 3) настойка чабреца в соотношении 1:20, выдержана в течение 2 недель. 4) настойка облепихи в соотношении 1:10, выдержана в течение 4 недель.

Литература

- [Гончарова, 1997](#) – Гончарова Т.А. Энциклопедия лекарственных растений. М. 1997.
[Лекарственные растения, 2006](#) – Лекарственные растения, Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. М. 2006.
[Рибери-Гайон и др., 1979](#) – Рибери-Гайон Ж., Пейно Э., Рибери-Гайон П., Сюдро П. Теория и практика виноделия. М. Пищевая промышленность, 1979, 352 с.
[Akhtari et al., 2013](#) – Akhtari K., Hassanzadeh K., Fakhraei B., Fakhraei N., Hassanzadeh H., Zarei S.A. A density functional theory study of the reactivity descriptors and antioxidant behavior of Crocin. *Computational and Theoretical Chemistry*, 2013.

Christodoulou et al., 2015 – Christodoulou E., Kadoglou N., Kostomitsopoulos N., Valsami G. Saffron: a natural product with potential pharmaceutical applications. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 2015.

Collins, 2000 – Collins, M. Medieval Herbals: The Illustrative Traditions. University of Toronto Press. 2000.

Papandreou et al., 2006 – Papandreou, M.A., Kanakis C.D., Polissiou M.G., Efthimiopoulos S., Cordopatis P., Margaritis M., Lamari F.N. Inhibitory activity on amyloid-beta aggregation and antioxidant properties of Crocus sativus stigmas extract and its crocin constituents. *J. Agric. Food Chem.*, 2006.

Razavi, Hosseinzadeh, 2017 – Razavi B., Hosseinzadeh H. Saffron: a promising natural medicine in the treatment of metabolic syndrome. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2017.

References

Goncharova, 1997 – Goncharova, T.A. (1997). Entsiklopediya lekarstvennykh rastenii [Encyclopedia of medicinal plants]. M. [in Russian]

Lekarstvennye rasteniya, 2006 – Lekarstvennye rasteniya, Biologiya. Sovremennaya illyustrirovannaya entsiklopediya [Medicinal plants, Biology. Modern illustrated encyclopedia]. M. 2006. [in Russian]

Ribero-Gaion i dr., 1979 – Ribero-Gaion, Zh., Peino, E., Ribero-Gaion, P., Syudro, P. (1979). Teoriya i praktika vinodeliya [Theory and practice of winemaking]. M. Pishchevaya promyshlennost', 352 p. [in Russian]

Akhtari et al., 2013 – Akhtari K., Hassanzadeh K., Fakhræi B., Fakhræi N., Hassanzadeh H., Zarei S.A. (2013). A density functional theory study of the reactivity descriptors and antioxidant behavior of Crocin. *Computational and Theoretical Chemistry*.

Christodoulou et al., 2015 – Christodoulou E., Kadoglou N., Kostomitsopoulos N., Valsami G. (2015). Saffron: a natural product with potential pharmaceutical applications. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*.

Collins, 2000 – Collins, M. (2000). Medieval Herbals: The Illustrative Traditions. University of Toronto Press.

Papandreou et al., 2006 – Papandreou, M.A., Kanakis C.D., Polissiou M.G., Efthimiopoulos S., Cordopatis P., Margaritis M., Lamari F.N. (2006). Inhibitory activity on amyloid-beta aggregation and antioxidant properties of Crocus sativus stigmas extract and its crocin constituents. *J. Agric. Food Chem.*

Razavi, Hosseinzadeh, 2017 – Razavi B., Hosseinzadeh H. (2017). Saffron: a promising natural medicine in the treatment of metabolic syndrome. *Journal of the Science of Food and Agriculture*.

Разработка технологии получения настоек из различного растительного сырья содержащего кроцин

Александр Чалаташвили ^{a, *}, Мариам Хоситашвили ^a, Теа Хоситашвили ^a,
Миранда Горгиладзе ^b, Гага Буишвили ^a

^a Телавский государственный университет имени Якова Гогобашвили, Грузия

^b Батумский государственный университет имени Шота Руставели, Грузия

Аннотация. В данном труде даны результаты эксперимента, полученные на основе современных химических исследований, лежащих в основе распространенных в Грузии лекарственных растений (плодоносящих и травянистых), исследование на содержание

* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: schalatashvili@yahoo.com (А. Чалаташвили),
marina_khositashvili@yahoo.com (М. Хоситашвили), teakhositashvili@yahoo.com (Т. Хоситашвили),
Miro.gorgiladze@gmail.com (М. Горгиладзе), gagabuishvili2014@gmail.com (Г. Буишвили)

биологически активных соединений и технологий приготовления из них спиртовых настоек для производства напитков. Одним из таких биологически активных веществ является гликозид протокроцин каротиноидальной природы и простой гликозид кроцин, полученный при его распаде.

Кроцин представляет антидепрессантовое средство, оказывающее положительное влияние на человека при нервном расстройстве и других заболеваниях.

Гликозиды каротиноидальной природы встречаются в таких растениях как шафран, облепиха, чабрец, цветы шиповника и др. Из указанных растений нами были получены богатые кроцином экстракты, из которых были выбраны спиртовые настойки, при добавлении которых, можно получить тонизирующие вина и другие алкогольные и безалкогольные напитки приятного вкуса и аромата.

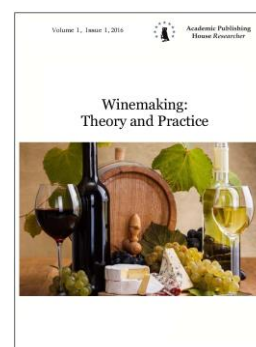
Ключевые слова: протокроцин, кроцин, растительная настойка, тонизирующий, вино, спектрофотометрический метод анализа.



Published in the Slovak Republic
Winemaking: Theory and Practice
Has been issued since 2016.
E-ISSN: 2500-1043
2018, 3(1): 8-13

DOI: 10.13187/winem.2018.1.8

www.ejournal42.com



The Testing of Cordon Forms in Phylloxera Seedlings of the Roots of the Vine

Levan Shavadze ^a, Nodar Chkhartishvili ^b, Roza Lortkipanidze ^a, Manana Kevlishvili ^{b, *}

^a Akaki Tsereteli State University, Georgia

^b Telavi Iakob Gogebashvili State University, Georgia

Abstract

Vitus vitifoliae Fitch is a dangerous threat to the vine root system. Since the 60s of the 19th century phylloxera has destroyed about 70 % of the world's vineyards. In many of the means that have been used by researchers phylloxera against – yards, water datboreba vineyard, sandy soils Vineyard cultivation, phylloxera against a variety of chemicals for use in another. The better the result of crop-giving vine damqnobam phylloxera vine rootstocks after grafting Viticulture has a special place.

Based on the necessity of production of viticulture and the need for phylloxera resistant material, the topical issue is to specify agrotechnic works to be performed in the phylloxeric stem cells. The measures to be carried out in the pedigree must be directed towards the expansion of the main phylloxera-resistant rootstock, in this case the crucial role of the vine is to form.

Keywords: grapes, phylloxera, rhizome, cordon, upbringing and formation.

1. Введение

После создания одного из самых важных подразделений предпринимательства в виноградарстве – виноградников, построенных на основе филлоксеры, лозу стали взращивать в виноградниках в особо вскопанных формах (Шашиашвили, 1970).

С начала XX века формирование корневищной лозы начинается на опорах разных типов.

Переход корневищной лозы на опоры способствовал улучшению целого ряда агротехнических мероприятий по содействию, росту производительности труда и, что самое главное, дало возможность переноса сроков сбора лозы в весенний период (Koundouras, 2008; Sabir, 2012). Чем дало возможность производству избежать расходов и сроков хранения лозы в зимний период и обеспечило ее защиту от грибковых заболеваний (Шашиашвили, 1970; Энциклопедия, 1986; Kose, 2011).

В филлоксеропрочных корневищах лозы рекомендованы и распространены в производстве «свои проростные» формы (Шавадзе, 2017; Чхартисвили, 2016).

Во время указанной формы почки интенсивно развиваются, произрастают из спящих и простых почек (Кантария, Рамишвили, 1983; Jackson, 2014; Hedick, 1919).

* Corresponding author

E-mail addresses: manana.kevlishvili@tesau.edu.ge (M. Kevlishvili)

2. Цель и методы исследования

Наше исследование направлено на выращивание виноградных лоз в устойчивом к филлоксерно-корневом винограду – формированию и установлению порядков его выращивания и формирования.

Опрос проводился в Кахетинском регионе, в существующем в г. Кварели питомнике филлоксеропрочных корневищ лозы.

Кварели расположен в восточной части Грузии, во внутренней части Кахетии, на южных склонах кавказского ответвления, на координатах 41°30 северной широты и 45, 50 восточной долготы.

Промышленные виноградники в основном расположены в пределах 250-550 м над уровнем моря, на правом берегу реки Алазани. Основание долины занимает алазанская предгорье, которое возвышается в северной части, и переходит в предгорную линию и привязана к основанию Кавказского хребта.

В 2016 году установлены стационарные – производственные испытания – с целью изучения кордонных форм виноградной лозы.

К началу исследовательских работ (2016 год) посадке лозы было 2 года и была сформирована в форме т.н. «головной формы».

Мы ставили целью – чтоб посадка лозы была бы сформирована кордонным порядком (в разных вариантах)

Весной, когда ростки достигали 30-40 см, мы проводили мероприятия по их номеризации прорастания, выбирали хорошо развитые 1-2 ростки по мере возможности (для формирования однопроростных-одна почка, а для двух проростных – два ростка) и взрастили по желаемой форме, чтобы сформировались проросты и кордоны (плечи)

После желаемого формирования проростка мы провели операцию разрезания головки почки, чем провоцировали активный рост и развитие плода лозы.

В 3-4-фазной фазе развития стебля нам удалось избежать нежелательного чрезмерного удаления старения агромероприятием, полностью очистили корневищную зону, на кордоне развитые канавки в зоне плеча, оставив только в тех местах, где задумали вырастить виноградную лозу. Остальной нарост посчитали лишним и освободили от него виноградник.

Оставленный нарост взрастили так, как выращивают урожайную лозу. Ростки освобождали от развитых на них вторичных наростов и периодически, по мере надобности осуществляли их перевязку (обмотку) на ярусах кордона горизонтально – в соответствии с ниже перечисленными вариантами.

Опыт второго вегетационного периода (2017) осуществлялся уже в сформированных посадках, где были сформированы ростки лозы и кордоны(плечи) в соответствии с опытными вариантами. За период вегетационного года агротехнологические операции (обработка земли, борьба с сорняками, зеленые операции и др.) для всех вариантов были общими.

В течение 2016–2017 года с точки зрения урожайности лозы были проверены следующие варианты.

I вариант – «вертикальный кордон», лоза выращивается вертикально на четырех ярусных шпалерах, по линии каждого яруса образован прорастающий ствол, из которого прорастают ростки на соответствующих проводах на ярусах в горизонтальном виде.

II вариант – «малого размера, одна сторона которого формируется на первом ярусе 4-х ярусного шпалера, его длина составляет 220 см, на которой произрастает 7 обрабатываемых колец, из которых произрастают почки в верхней части трех ярусной шпалеры в равнообразном порядке и в горизонтальном виде.

III вариант – «малого размера, короткий односторонний кордон» высотой 40 см, одна сторона которого сформирована на первом ярусе 4-х ярусной шпалеры, его длина составляет 120 см, на которой образованы 5 обрабатываемых колец, откуда вырастают ростки на верхних трех ярусах шпалеры равно образным распределением и в горизонтальном виде.

IV вариант – «малого размера, длинный двусторонний кордон с двумя стежками» высота стежки 40 см, плечи формируются на первом ярусе 4-х ярусной шпалеры, длина одной стороны составляет 110 см, на которой образуются 4 обрабатываемых кольца, т.е. у

лозы всего 8 обрабатываемых колец, откуда произрастают ростки равномерным распределением в горизонтальном виде в трех верхних ярусах шпалеры.

V вариант – «малого размера, короткий двусторонний кордон с двумя стежками» Высота стежки составляет 40 см, плечи формируются на первом ярусе 4-х ярусной шпалеры, длина одного плеча 60 см, на котором образованы 3 обрабатываемых кольца, т.е. на одной лозе всего 6 обрабатываемых колец, откуда произрастающие ростки располагаются равномерно в горизонтальном виде в верхних трех ярусах шпалеры.

VI вариант – «малого размера, длинный двусторонний кордон с одной стежкой» высота стежки 40 см, плечи формируются на первом ярусе 4-х ярусной шпалеры, высота одной стороны составляет 110 см, на которой образуются 4 обрабатываемых кольца, т.е. на лозе 8 таких колец, откуда произрастают ростки в верхних трех ярусах шпалеры равномерно в горизонтальном виде

Контрольным вариантом является принятое в производстве понятие филоксерно-устойчивой лозы – «развитие ростков на трёхъярусной вертикальной шпалере с формой без стежек», поднимающая ростки с равномерным распределением в горизонтальном виде.

В осенне-зимний период, после завершения вегетации, нами был учтен весь урожайный корневой материал с соответствующими вариантами и параметрами.

Элементы учета:

Было измерено:

1. Общая длина лозы в сантиметрах;
2. Зрелая часть лозы (зрелость устанавливаем визуально) в сантиметрах;
3. Полезность лозы – стандартная длина (6–12 мм) и толщина в сантиметрах;

Опыт проводился по 7 вариантам, в каждом из вариантов были учтены 6 виноградников.

В проведенных в 2016-17 вегетационных годах учтенные и обработанные итоги даны в [Таблицах 1 и 2](#) опытах 2016 – 2017 вегетационных годов Результаты опроса в указанные годы были разработаны и в [Таблице 1 и 2](#);

Параметры, указанные в таблице, даются следующей нумерацией:

№ 1 – вертикальный кордон; № 2 – низкий, длинный односторонний кордон; № 3 – низкий, односторонний кордон; № 4 – низкий длинный двухсторонний кордон с двумя стяжками; № 5 – низкий, короткий двухсторонний кордон с двумя стяжками, № 6 – низкий, длинный двухсторонний кордон с одной стяжкой.

Таблица 1. Итоги учета стационарных опытов в 2016 году

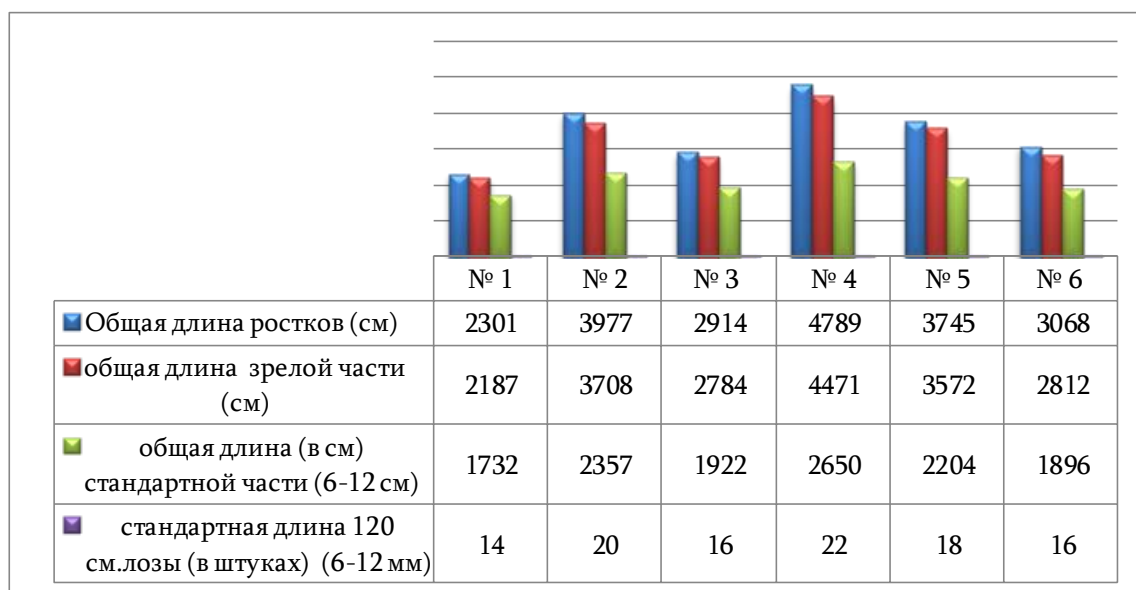
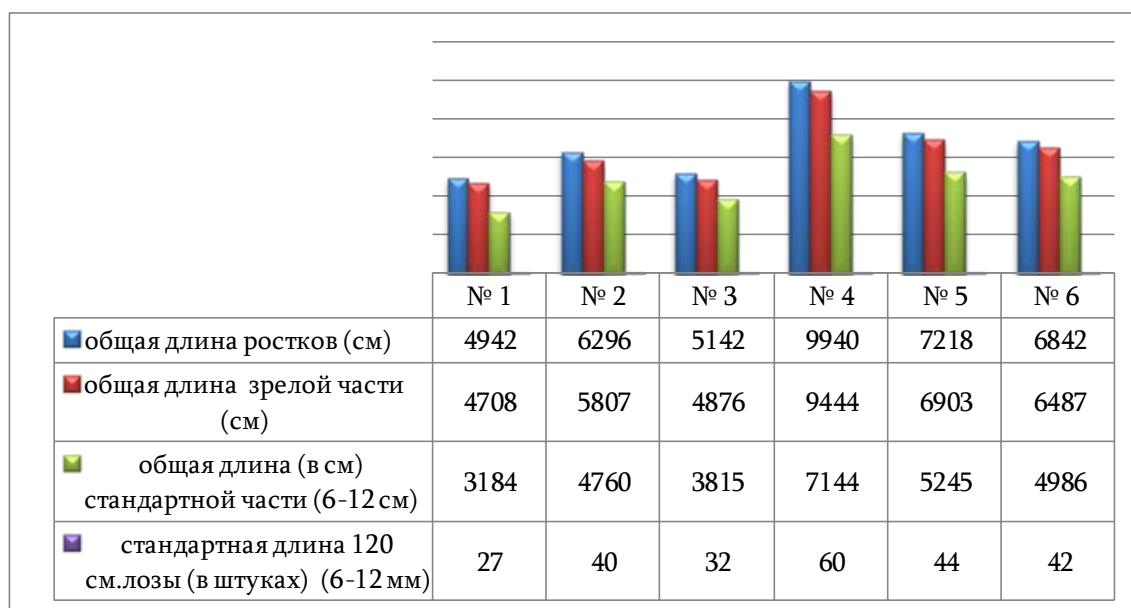
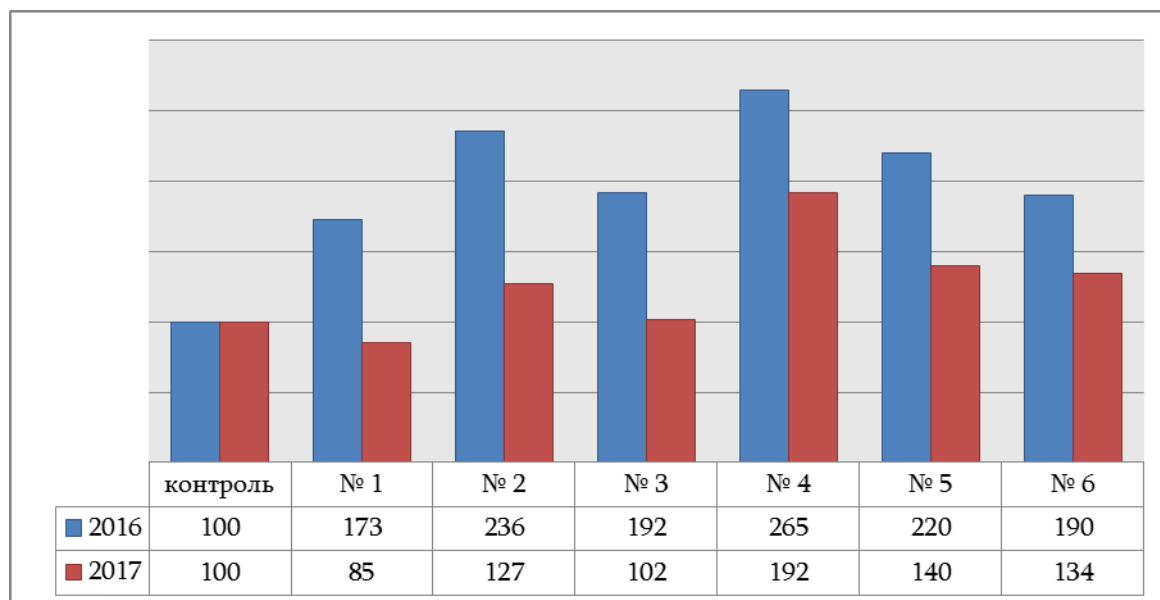


Таблица 2. Итоги учета стационарных опытов в 2017 году

Результаты, полученные в 2016 и 2017 годах, обработаны и соответственно вычислены проценты. Контрольный вариант получен как 100 %, а для каждого последующего опытного варианта (толщиной в 6-12 мм) годность лозы обработана математически и графически дана в [Таблице 3](#).

Таблица 3. Годность лозы, обработанная математически и графически

На основе выводов, проведенных в ходе опыта, подводим следующие итоги:

В 2016–2017 годах проведенными нами вариантами ясно видно, что формирование лозы кордонным методом имеет преимущество по сравнению с контрольным методом.

Примечательно, что результаты, полученные в варианте № 4 («короткий длинный двусторонний кордон с двумя стяжками»), лучше всех остальных вариантов, а контрольный вариант составляет по данным на 2016 год составляет 65 %, а в 2017 году превышает его на 92 %

С целью определения годности лозы, за ним следует вариант № 5, исходный материал которого был равен в 2016 году 120 % а в 2017 году был на 40 % больше, за ним соответственно следует вариант № 2 – с 136 % и 27 %, № 6 – 90 % и 34 %

Что касается варианта № 3, то там 92 % и 2 %, а из варианта № 1 полученный основной материал в 2016 году опережал на 73 % контрольный вариант и в 2017 году был меньше на 15 %.

Поэтому для обильного выращивания лозы в филоксеромических стволовых клетках рекомендуется на основе результатов, полученных с точки зрения, так называемого метода – «коротких стяжек, с длинными двухствольными кордонами».

Литература

Кантария, Рамишвили, 1983 – Кантария В., Рамишвили М. Виноградарство. Тб., Ганатлеба, 1983. С. 558.

Шавадзе 2017 – Шавадзе Л. Виноградарство и виноделие в странах Европы – исторические аспекты и перспективы. Тб, 2017. С. 258-263.

Шашиашвили 1970 – Шашиашвили Т. Производство саженцев лозы. Тб., Сабчота Сакартвело, 1970. С. 328.

Чхартишвили, 2016 – Чхартишвили Н. Виноградарство – агротехнология. Тб., Сачино, 2016. С. 240.

Энциклопедия, 1986 – Энциклопедия виноградарства. Главная Редакция Молдавской Советской Энциклопедии, Кишинев, 1986. С. 511.

Jeckson 2014 – Jeckson R.S. Wine Science (Fourth Edition), 2014. [Electronic resource]. URL: www.sciencedirect.com (accessed: 06.06.2014).

Koundouras 2008 – Koundouras S., Tsialtas T.L., Zioziou E., Nikoleaou N. Agriculture, Ecosystems & Environment. pp. 86-96. [Electronic resource]. URL: <https://www.sciencedirect.com> (accessed: october 2008).

Sabir, 2012 – Sabir A., Yazici M.A., Kara Z., Sahin F. *Journal of the Science of food and Agriculture*, 2012, pp. 2148–2153. [Electronic resource]. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com> (accessed: 03.02.2012).

Kose, 2011 – Kose C., Erdal S., Kaya O., Atici O. *Journal of the Science of food and Agriculture*, 2011, pp 338–741. [Electronic resource]. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com> (accessed: 06.01.2011).

Hedick, 1919 – Hedick U.P. Manual of American grape-growing. The macmillan company, New York, 1919.

References

Chkhartishvili, 2016 – Chkhartishvili, N. (2016). Vinogradarstvo – agrotekhnologiya [Viticulture – agrotechnology]. Tб., Sachino. P. 240. [in Russian]

Entsiklopediya, 1986 – Entsiklopediya vinogradarstva [Encyclopedia of grapes]. Glavnaya Redaktsiya Moldavskoi Sovetskoi Entsiklopedii, Kishinev, 1986. P. 511. [in Russian]

Hedick, 1919 – Hedick, U.P. (1919). Manual of American grape-growing. The macmillan company, New York.

Jeckson 2014 – Jeckson, R.S. (2014). Wine Science (Fourth Edition). [Electronic resource]. URL: www.sciencedirect.com (accessed: 06.06.2014).

Kantariya, Ramishvili, 1983 – Kantariya, V., Ramishvili, M. (1983). Vinogradarstvo [Viticulture]. Tб., Ganatleba. P. 558. [in Russian]

Kose, 2011 – Kose, C., Erdal, S., Kaya, O., Atici, O. (2011). *Journal of the Science of food and Agriculture*, pp 338–741. [Electronic resource]. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com> (accessed: 06.01.2011).

Koundouras 2008 – Koundouras, S., Tsialtas, T.L., Zioziou, E., Nikoleaou, N. (2008). Agriculture, Ecosystems & Environment. pp. 86-96. [Electronic resource]. URL: <https://www.sciencedirect.com> (accessed: october 2008).

Sabir, 2012 – Sabir, A., Yazici, M.A., Kara, Z., Sahin, F. (2012). *Journal of the Science of food and Agriculture*, pp. 2148–2153. [Electronic resource]. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com> (accessed: 03.02.2012).

[Shashiashvili, 1970](#) – *Shashiashvili, T.* (1970). Proizvodstvo sazhentsev lozy [Production of vine saplings]. Tb., Sabchota Sakartvelo. P. 328. [in Russian]

[Shavadze, 2017](#) – *Shavadze, L.* (2017). Vinogradarstvo i vinodelie v stranakh Evropy – istoricheskie aspekty i perspektivy [Viticulture and winemaking in European countries – historical aspects and perspectives]. Tb., pp. 258-263. [in Russian]

Испытание кордонных форм в филлоксеропрочных проростках корней лозы

Леван Шавадзе ^a, Нодар Чхартишвили ^b, Роза Лорткипанидзе ^a, Манана Кевлишвили ^{b, *}

^a Государственный университет имени Акакия Церетели, Грузия

^b Телавский государственный университет имени Якова Гогешашидзе, Грузия

Аннотация. *Vitus vitifoliae* Fitch представляет собой опасную угрозу для корневой системы лозы. С 60-х годов XIX века он уничтожил около 70 % мировых виноградников. Исходя из необходимости производства винограда и потребности в материале, устойчивом к филлоксере, актуальной проблемой является определение агротехнических работ, которые должны быть выполнены в филлоксеропрочных ствольных клетках.

Наше исследование направлено на выращивание виноградных лоз в устойчивом к филлоксеро-корневом винограднике – формированию и установлению порядков его выращивания и формирования.

Опрос проводился в Кахетинском регионе, в существующем в г. Кварели питомнике филлоксеропрочных корневищ лозы.

Ключевые слова: виноград, филлоксера, корневище, кордон, воспитание и формирование.

* Корреспондирующий автор

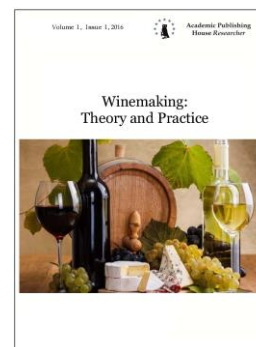
Адреса электронной почты: manana.kevlishvili@tesau.edu.ge (М. Кевлишвили)

Copyright © 2018 by Academic Publishing House Researcher s.r.o.



Published in the Slovak Republic
Winemaking: Theory and Practice
Has been issued since 2016.
E-ISSN: 2500-1043
2018, 3(1): 14-21

DOI: 10.13187/winem.2018.1.14

www.ejournal42.com

Quantitative Variability of Chemical Components Caused by Postferment Maceration in Red Dry Wines

Nino G. Vepkhishvili ^{a,*}, Marina G. Bezhuashvili ^b

^a Telavi State University of Jakov Gogebashvili, Georgia

^b Agricultural University of Georgia, Georgia

Abstract

The therapeutic and prophylactic value of treatment with red wine is largely due to the phenolic compounds of various groups present in it.

In this connection, using the method of post-fermented maceration, the varieties of Saperavi and Cabernet-Sauvignon wines are prepared with enriched phenolic substances; a quantitative change in the total phenols, oligo- proanthocyanidins, common stains, trans-resveratrols, ε-vinifrin, alcohol, flammable acidity, titrated acidity, and a quantitative change in the extract;

As a result of the experiment, the optimal parameters of post-fermentation maceration for the investigation of these wines were determined.

Tightness, duration 15 days, temperature - + 25 - + 27°C.

Keywords: Saperavi, Cabernet-Sauvignon, phenolic substances, stilbenoids, antioxidant activity, post fermentation maceration, resveratrol.

1. Введение

В составе красного винограда и, соответственно, в составе красных вин значительное место занимают вещества фенольного класса, которые при алкогольном брожении локализуются в винах в виде естественных форм или, в некоторой степени, превращаются и, в виде производных, обогащают спектр химического состава вина.

Этот класс, в основном, представлен флавоноидными (флавоноилы, олигомерные и полимерные проантоцианидины, антоцианы, флавонолы и т.д.) и нефлавоноидными (стильбеноиды, фенолкарбоновые кислоты, фенолалдегиды и др.) группами, среди нефлавоноидных веществ значительными являются стильбеноиды (Бежуашвили и др., 2009; Бежуашвили и др., 2005; Валуйко, 1973).

Фенольные вещества значительно влияют на органолептические показатели и его биологическую (особенно, антиоксидантную) активность. Они активно участвуют в окислительно-восстановительных превращениях в период формирования вин.

Эффект красного вина – снизить риск инфаркта у людей и тенденцию к образованию тромбоза – значительно связан с биологической активностью гликозидов стильбенов, олигомерных и полимерных стильбеноидов; мономерным стильбеном является ресвератрол, природный количественный рост которого стимулируется разнообразными

* Corresponding author

E-mail addresses: ninovepchi@gmail.com (N.G. Vepkhishvili),
mbezhuashvili@yahoo.com (M.G. Bezhuashvili)

болезнями винограда и в условиях его ультрафиолетового облучения (Вепхишвили и др., 2010).

Ресвератрол, его производные и стильбеноиды характеризуются антиоксидантными, антиканцерогенными, бактерицидными, антитромбными и другими лечебно-профилактическими действиями (Вепхишвили, 2012; Bavaresco et al., 2008; Yang et al., 1997).

Доказывающими высокой антиоксидантной активности стильбенов являются опыты «In vitro», которые были проведены для изучения продуцирования качества ингибирования малондиальдегида в сыворотке крови человека. Антиоксидантные активности разных стильбенов выглядят следующим образом: транс-ресвератрол – 105 %, ϵ -виниферин – 118 %, I тетрамерный стильбен – 169 %, II тетрамерный стильбен – 178 %, в сравнении с эталонными веществами (Docherty and others, 2007).

Биологическая активность транс-ресвератрола была изучена, также, по отношению винных дрожжей, уксусных бактерий и *Agrobacterium tumefaciens*, вызванного рак лозы. Установлено стимулирующее действие транс-ресвератрола на винные дрожжи (Kokhtashvili et al., 1999).

ϵ -виниферин, также как ресвератрол, является фитоалексином, который характеризуется биологической активностью в разных направлениях.

Распространённые в Грузии виноградные сорта и изготовленные из них вина изучены по содержанию некоторых стильбеноидов и по возможности их технологического использования (Cullen et al., 2007).

Существуют разные методы определения ресвератрола и других стильбеноидов: жидкостная хроматография, газово-жидкостная хроматография, хромато-массспектрометрия и др., на основе которых установлено их содержание в винах из Калифорнии, Испании, Германии, Австралии и др. Изучено формирование и локализация ресвератрола в коже винограда *Vitis vinifera* и *Vitis labrusca*.

В коже винограда нескольких сортов *Vitis vinifera* были определены ресвератрол и его производные: пичейд, фтеростильбен и ϵ -виниферин. Было зафиксировано количественное различие ресвератрола между заболелым грибами *Botrytis cinerea*- и здоровым виноградами; параллельно изучено, также, влияние ультрафиолетовых лучей на содержание стильбенов (Adrian et al., 2000).

Ультрафиолетовыми лучами обработался столовый виноград, в котором концентрация ресвератрола повысилась до 3 мг. Этот метод был предложен для производства столового винограда, как функциональной пищи. С теми-же авторами расширился ареал использования обработанного метода для белых и красных столовых сортов винограда, после сбора, Cantos, E. and others (2002). Хроматомассспектрометрическим методом исследовали количественное увеличение стильбеноидов. Установлено количественное изменение ресвератрола, пичейда, пичеатаннола, паллидола и ϵ -виниферина (Cantos and others, 2001).

Для определения действия ультрафиолетовых лучей на стильбены, виноград, выбранный для переработки на вино, обработали ультрафиолетовыми лучами. В результате концентрации ресвератрола и пичеатаннола увеличились в 2 и в 1,5 раз, соответственно. На изменение энологических компонентов, таких как цвет, кислотность и др. не было отрицательного влияния (Cantos and other, 2003).

Следует отметить, что представители группы флавоноидов также характеризуются биологической активностью разных направлений. Например, олигомерные проантоцианидины, антоцианы и другие флавоноиды, выделенные из твёрдых частей винограда Саперави, активно участвуют в формировании органолептических и качественных показателей вина. Их самые распространённые представители лейкоцианидин и лейкопеларгонидин. Лейкоантоцианидины в больших количествах – 290,3 мг/г – находятся в виноградной косточке (Сопромадзе, 1974).

Распространены димерные, тримерные, тетрамерные и полимерные формы проантоцианидинов. Красных пигментов винограда представляют собой антоцианы (гликозиды антоцианидинов). В технических сортах лозы и вина, в основном, распространены моногликозиды мальвидина, дельфинидина, пеоидина, пеларгонидина и цианидина. Среди них доминирует моногликозид мальвидина.,

Флавонолы винограда и вина представлены, в основном, в виде гликозидов, агликоны которых кверцетин, мирицетин, кемпферол. Они оказывают положительное влияние на сосудистые заболевания, характеризуются антиоксидантной и кардиозащитной активностью (Sato, Maulik, 2002; Corder et al., 2006).

В результате соблюдения на напитки трёх видов: вино, пиво и спирт, выявился, что умеренное употребление вина уменьшает риск смерти, вызванной сердечнососудистым и цереброваскулярным заболеваниями. Аналогичное употребление спирта повышает этот риск, а пиво не вызывает смерть (Gronbaek et al., 1995).

Из выше сказанного следует, что исследование фенольных веществ красного вина для объяснения их лечебно-профилактических свойств, изучение их физиологическую роль в разнообразных превращениях в биохимических процессах в живом организме, на сегодня представляют актуальным направлением международного исследования. Важность красного вина, как лечебно-профилактического средства, в непосредственной связи с фенольными соединениями различных групп в вине. Поддержание или увеличение их количества любым технологическим методом, параллельно с сохранением органолептических свойств вина, является важной и активной проблемой для энологов и биохимиков.

Поэтому целью исследования была технологическая модификация производства красного вина, обогащённого фенольными соединениями. Для приготовления красных сухих вин, имеющих высокую антиоксидантную активность, и для максимального высасывания фенольных веществ из мезги, мы рассмотрели целесообразно использование метода пост ферментационной мацерации.

2. Материалы и методы

Объектами исследования мы использовали красные сухие вина, приготовленные из виноградных сортов Саперави и Каберне-Совиньон, выращенных в Цинандали. В них общие фенолы, олигомерные проантоцианидины, общие красители, транс-ресвератрол и ϵ -виниферин были количественно определены соответствующими спектрофотометрическими методами (Бежуашвили и др., 2009).

Алкоголь, летучую кислотность, титрическую кислотность и экстракт сухого вещества экспериментальных вин определяли в соответствии с нормативными документами.

Эксперименты проводились на винзаводе ООО «Винная компания Шуми», а спектрометрический анализ – в Центральной лаборатории Института виноградарства, виноделия и садоводства Грузии.

Экспериментальные результаты и их обсуждение

Контрольные и опытные варианты были проведены параллельно в одинаковых условиях: полное брожение гребнеотделённой мезги одного и того же сырья провели при 28-30 °C в течение 8 суток, после чего полученное вино сняли с осадка в одну из них посуду, в качестве контрольного варианта. Экспериментальные вина оставили на мезге в герметических условиях при температуре 25-27 °C.

Для анализа мы брали образцы в каждые пятидневные промежутки времени и определяли общие фенолы, стильбены, общие красители и олигомерные проантоцианидины.

После 15-дневного удержания на мезге, вина были сняты с мезги и разделены на самотёк и прессовые фракции; определили физико-химические показатели полученных и контрольных вин.

Таблица 1. Изменений физико-химических показателей вин в период пост ферментационной мацерации

Химические показатели	Саперави контрольный	Саперави эксперимент.	Каберне-совиньон контрольн.	Каберне-совиньон эксперимент.
Алкоголь % об.	13.2	13.2	11.5	11.5
Титрическая кислотность, г/л	7.0	7.0	6.7	6.7
Летучая кислотность, г/л	0.33	0.38	0.33	0,38
Сахар, %	0.2	0.15	0.25	0.2
Экстракт, г/л,	28.6	29.3	25.1	26.0

Экспериментальные вина, в виде нескольких вариантов, мы поставили для естественного оветления. I Вариант – фракция-самотёк; II Вариант – самотёк + прессовая фракция.

Как и ожидалось, в период пост ферментационной мацерации вино обогатилось олигомерными проантоцианидинами; а увеличение концентрации пигментных веществ, естественно, является результатом экстракции антоцианов из виноградной кожи.

Результаты представлены в [Таблице 2](#).

Таблица 2. Изменения фенольных веществ в вине в период пост ферментационной мацерации

Компоненты	Саперави			Каберне-Совиньон		
	Длительность, сутки					
	5	10	15	5	10	15
Общие фенолы, г/л	4,9	5,7	6,7	4,3	4,8	5,5
Олигомерные проантоцианидины мг/л	320	510	770	250	380	489
Общие красители, мг/л	885	940	1130	710	867	956

Транс-ресвератрол, мг/л	3,7	4,3	4,6	1,8	2,4	2,9
ε-виниферин, мг/л	1,4	1,42	1,42	0,9	0,91	0,91

Результаты эксперимента показывают, что в период 15-ти дневной пост ферментационной мацерации мезги Саперави и Каберне-Совиньона, происходит определённое изменение количества фенольных соединений.

Интересно небольшое изменение количества ε-виниферина, которое можно объяснить его хорошей растворимостью в воде и полным высасыванием из мезги во время ферментации. В виноградной коже наблюдается ε-виниферин в небольших количествах. Концентрация ε-виниферина, практически, не изменяется во время пост ферментативного периода.

Результаты показывают, что с точки зрения содержания стильбенов, контрольные вина и вина, изготовленные методом пост ферментационной мацерацией, значительно отличаются друг от друга, а именно, после мацерации высасывается большее количество стильбенов.

Очевидно, что в начальных вариантах их количество разное, что можно объяснить сортовыми разновидностями виноградной лозы.

Примечательно, что вина, производимые длительным процессом мацерации и вина, смешиванием самотёк + прессовая фракция, мало отличаются друг от друга. Это должно объяснить высокой степенью экстракции растворимых фенольных веществ, которые локализованы в вине в ходе технологического процесса.

Следует отметить, что, как и ожидалось, вина изготовленные пост ферментационной мацерацией, отличаются от контрольных вин, высокой концентрацией фенольных веществ. Это, со своей стороны, указывает на их высокую антиоксидантную активность, способствующую их высокие лечебно-профилактические свойства

Для экспериментальных вин выявлены оптимальные параметры пост ферментационной мацерации: герметичность, продолжительность – 15 дней, температура + 25-+27°C.

3. Заключение

Основываясь на результатах проведённых исследований, рекомендовано, чтобы красные вина, обогащённые фенольными соединениями, т.е. вина лечебно-профилактического назначения, изготовить с использованием метода пост ферментационной мацерации.

Литература

Бежуашвили и др., 2005 – Бежуашвили М., Месхи М.Ю., Бостоганашивили М.В., Малания М.А. Антиоксидантная активность стильбенсодержащего экстракта в опытах «in vitro». Виноделие и Виноградарство, 2005, № 3. с. 26-27.

Бежуашвили и др., 2009 – Бежуашвили М., Деисадзе И., Шубладзе Л., Сихарулидзе Т. (2009). Хроматографический профиль антоцианов винограда красных технических сортов и приготовленных из них вин. // Магарач. виноградарство и виноделие, №3. с. 27-29.

Валуйко, 1973 – Валуйко Г.Г. Биохимия и технология красных вин. Пищевая промышленность. М. 1973, 295 с.

Вепхишвили и др., 2010 – Вепхишвили Н.Г., Бежуашвили М.Г., Джавахишвили М.А. Сортные особенности по фенольному спектру в грузинских красных винах. // Georgian Engineering News, 2010, №3, pp. 99-102.

Вепхишвили, 2012 – Вепхишвили Н. Исследование некоторых биологически активных стильбенов в грузинских красных винах и их технологическое использование (диссертация представленная для получения степени академического доктора технологических наук), 2012.

Сопромадзе, 1974 – Сопромадзе А.Н. Антоцианы и лейкоантоцианыдины винограда сорта «Саперави». (Vitis vinifera L.). Автореф. дисс. на соиск. учён. степ. канд. биол. наук. Тбилиси, 1974, 35 с.

Adrian et al., 2000 – Adrian M., Jeandet P., Douillet-Breuil A.C., Tesson L., Bessis R., Stilbene content of mature Vitis vinifera berries in response to UV-C elicitation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2000, 48, 6103-6105.

Bavaresco et al., 2008 – Bavaresco L., Vezzulli S., Civardi S., Gatti M., Battilani P., Pietri A., Ferrari F. Effect of Li meinduced Leaf chlorosis on ochratoxin A, trans-resveratrol, and epsilon-viniferin production in grapevine (Vitis vinifera L.) berries infected by Aspergillus carbonarius. *J. Agric. Food Chem*, 2008, Vol. 56, Is. 6, pp. 2085-2089.

Cantos et al., 2001 – Cantos E., Espín J.C., Tomás-Barberán F.A. Postharvest induction modeling method using UV irradiation pulses for obtaining resveratrol-enriched table grapes: a new "functional" fruit? *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2001, 49, 5052-5058.

Cantos et al., 2003 – Cantos E., Espín J.C., Fernández M.J., Oliva J., Tomás-Barberán F.A. Postharvest UV-C-irradiated grapes as a potential source for producing stilbene-enriched red wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2003, 51, 1208-1214.

Cantos et al., 2002 – Cantos E., Espín J.C., Tomás-Barberán F.A. Postharvest stilbene-enrichment of red and white table grape varieties using UV-C irradiation pulses. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2002, 50, 6322-6329.

Corder et al., 2006 – Corder R., Mullen W., Khan N.Q., Marks S.C., Wood E.G., Carrier M.J., Crozier A. Oenology: red wine procyanidins and vascular health. *Nature*, 2006, 444, P. 566.

Cullen et al., 2007 – Cullen I. Morrow D., Jin Y., Curley B., Borinson A., Sitzmann I.V., Cahill P.A., Redmond E.M. 44 Resveratrol, a Polyphenolic Phytostilbene, Inhibits sis and Secretion. *Journal of Vascular Research*, 2007, pp. 75-84.

Docherty et al., 2007 – Docherty I.I., Me Ewen H.A., Sweet T.Y., Bailey E., Booth T. Resveratrol inhibition of Propionibacterium acnes. *Journal of Antimicrobial chemotherapy*, 2007, 59, pp. 1182-1184.

Gronbaek, 1995 – Gronbaek M., Deis A., Sorensen T.I., Beckeri I., Schnolh P., Yensen G. Mortality associated with Moderate intakes of Wine, beer, or Spirits. *BMJ*, 1995, 310, pp. 1165-1169.

Kokhtashvili et al., 1999 – Kokhtashvili M., Patariaia M., Bezhuashvili M. The influence of resveratrol on intensity of some yeast multiplication in the alcoholic fermentation. *Vine and wine*, 1999, №1, pp. 47-54.

Sato, Maulik, 2002 – Sato M., Maulik N., Das D.K. Cardioprotection with alcohol: role of both alcohol and polyphenolic antioxidants. *Ann NY Acad Sci.*, 2002, 957, pp. 122-135.

Yang et al., 1997 – Yang M., Gai L., Udeani G.O., Slowing K.V., Thomas C.F., Beecher C.W., Fong H.H., Fansworth N.R., Kinghorn A.D., Metha R.G., Moon R.C., Perruto Y.M. Cancer chemopreventive Activity of Resveratrol, a natural Product Derived from Grapes. *Science*, 1997, 275, pp. 218-220.

References

Bezhuashvili i dr., 2005 – Bezhuashvili, M., Meskhi, M.Yu., Bostoganashvili, M.V., Malaniya, M.A. (2005). Antioksidantnaya aktivnost' stil'bensoderzhashchego ekstrakta v opytakh «in vitro» [Antioxidant activity of stilbene-containing extract in in vitro experiments]. *Vinodelie i vinogradarstvo*, № 3. pp. 26-27. [in Russian]

Bezhuashvili i dr., 2009 – Bezhuashvili, M., Deisadze, I., Shubladze, L., Sikharulidze, T. (2009). Khromatograficheskii profil' antotsianov vinograda krasnykh tekhnicheskikh sortov i prigotovlennykh iz nikh vin [Chromatographic profile of anthocyanins of grapes of red technical varieties and wines prepared from them]. *Magarach. vinogradarstvo i vinodelie*, №3. pp. 27-29. [in Russian]

Valuiko, 1973 – Valuiko, G.G. (1973). Biokhimiya i tekhnologiya krasnykh vin [Biochemistry and technology of red wines]. *Pishchevaya promyshlennost'*. M. 1973, 295 p. [in Russian]

Vepkhishvili i dr., 2010 – Vepkhishvili, N.G., Bezhuashvili, M.G., Dzhevakhishvili, M.A. (2010). Sortovye osobennosti po fenol'nomu spektru v gruzinskikh krasnykh vinakh [Varietal characteristics of the phenol spectrum in the Georgian red wines]. *Georgian Engineering News*, №3, pp. 99-102. [in Russian]

Vepkhishvili, 2012 – Vepkhishvili, N. (2012). Issledovanie nekotorykh biologicheskikh aktivnykh stil'benov v gruzinskikh krasnykh vinakh i ikh tekhnologicheskoe ispol'zovanie [Study of some biologically active stilbens in georgian red wines and their technological use] (dissertatsiya predostavlenaya dlya polucheniya stepeni akademicheskogo doktora tekhnologicheskikh nauk). [in Russian]

Sopromadze, 1974 – Sopromadze, A.N. (1974). Antotsiany i leukoantotsianyiny vinograda sorta «Saperavi». (Vitis vinifera L.) [Anthocyanins and leukoanthocyanidins of the Saperavi grape variety. (Vitis vinifera L.)]. Avtoref. diss. na soisk. uchen. step. kand. biol. nauk. Tbilisi, 35 p. [in Russian]

Adrian et al., 2000 – Adrian M., Jeandet P., Douillet-Breuil A.C., Tesson L., Bessis R., (2000). Stilbene content of mature *Vitis vinifera* berries in response to UV-C elicitation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 6103-6105.

Bavaresco et al., 2008 – Bavaresco L., Vezzulli S., Civardi S., Gatti M., Battilani P., Pietri A., Ferrari F. (2008). Effect of Li meinduced Leaf chlorosis on ochratoxin A, trans-resveratrol, and epsilon-viniferin production in grapevine (*Vitis vinifera* L.) berries infected by *Aspergillus carbonarius*. *J. Agric. Food Chem*, Vol. 56, Is. 6, pp. 2085-2089.

Cantos et al., 2001 – Cantos E., Espín J.C., Tomás-Barberán F.A. (2001). Postharvest induction modeling method using UV irradiation pulses for obtaining resveratrol-enriched table grapes: a new "functional" fruit? *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 5052-5058.

Cantos et al., 2003 – Cantos E., Espín J.C., Fernández M.J., Oliva J., Tomás-Barberán F.A. (2003). Postharvest UV-C-irradiated grapes as a potential source for producing stilbene-enriched red wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 1208-1214.

Cantos et al., 2002 – Cantos E., Espín J.C., Tomás-Barberán F.A. (2002). Postharvest stilbene-enrichment of red and white table grape varieties using UV-C irradiation pulses. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 6322-6329.

Corder et al., 2006 – Corder R., Mullen W., Khan N.Q., Marks S.C., Wood E.G., Carrier M.J., Crozier A. (2006). Oenology: red wine procyanidins and vascular health. *Nature*, 444, P. 566.

Cullen et al., 2007 – Cullen I. Morrow D., Jin Y., Curley B., Borinson A., Sitzmann I.V., Cahill P.A., Redmond E.M. (2007). 44 Resveratrol, a Polyphenolic Phytostilbene, Inhibits sis and Secretion. *Journal of Vascular Research*, pp. 75-84.

Docherty et al., 2007 – Docherty I.I., Me Ewen H.A., Sweet T.Y., Bailey E., Booth T. (2007). Resveratrol inhibition of *Propionibacterium acnes*. *Journal of Antimicrobial chemotherapy*, 59, pp. 1182-1184.

Gronbaek, 1995 – Gronbaek M., Deis A., Sorensen T.I., Becker I., Schnolh P., Jensen G. (1995). Mortality associated with Moderate intakes of Wine, beer, or Spirits. *BMJ*, 310, pp. 1165-1169.

Kokhtashvili et al., 1999 – Kokhtashvili M., Patariaia M., Bezhuashvili M. (1999). The influence of resveratrol on intensity of some yeast multiplication in the alcoholic fermentation. *Vine and wine*, №1, pp. 47-54.

Sato, Maulik, 2002 – Sato M., Maulik N., Das D.K. (2002). Cardioprotection with alcohol: role of both alcohol and polyphenolic antioxidants. *Ann NY Acad Sci.*, 957, pp. 122-135.

Yang et al., 1997 – Yang M., Gai L., Udeani G.O., Slowing K.V., Thomas C.F., Beecher C.W., Fong H.H., Fansworth N.R., Kinghorn A.D., Metha R.G., Moon R.C., Perruto Y.M. (1997). Cancer chemopreventive Activity of Resveratrol, a natural Product Derived from Grapes. *Science*, 275, pp. 218-220.

Количественное изменение химических компонентов, вызванное пост ферментационной мацерацией в красных сухих винах

Нино Гурамовна Вепхишвили ^{a, *}, Марина Георгиевна Бежуашвили ^b

^a Телавский государственный университет им. Якова Гогешашвили, Грузия

^b Аграрный университет Грузии, Грузия

Аннотация. Лечебно-профилактическая стоимость красного вина, в значительной мере, обусловлена наличием в нём фенольных веществ разных групп. В связи с этим, из виноградных сортов Саперави и Каберне-совиньон, с применением метода пост ферментационной мацерации изготовлены вина, обогащённые фенольными соединениями. Установлено количественное изменение при пост ферментационной мацерации общих фенольных веществ, олигомерных проантоцианидинов, общих красителей, транс-ресвератрола, ϵ -виниферина, алкоголя, титрической кислотности и экстракта. Для исследуемых вин, результатом эксперимента, установлены оптимальные параметры: герметичность, длительность – 15 суток, температура $+25$ – $+27^{\circ}\text{C}$.

Ключевые слова: Саперави, Каберне-совиньон, фенольные вещества, стильбеноиды, антиоксидантная активность, пост ферментационная мацерация, ресвератрол.

* Корреспондирующий автор

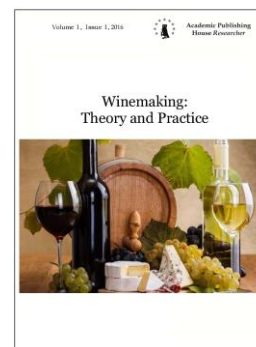
Адреса электронной почты: ninovepchi@gmail.com (Н.Г. Вепхишвили),
mbezhuashvili@yahoo.com (М.Г. Бежуашвили)



Published in the Slovak Republic
Winemaking: Theory and Practice
Has been issued since 2016.
E-ISSN: 2500-1043
2018, 3(1): 22-42

DOI: 10.13187/winem.2018.1.22

www.ejournal42.com



Using the Achievements of Genetics in the Selection of Grapes

Ali A. Zarmaev ^{a, *}

^a All-Russian National Research Institute of Winegrowing and Wine-Making "Magarach",
Russian Academy of Sciences, Russian Federation

Abstract

The article is devoted to the history of the emergence, formation and development of genetics of grapes, both abroad and in our country. It is concluded that thanks to genetics, it became possible to develop the selection of grapes at a new molecular-genetic level. It is shown that the origins of the development of this science were such outstanding domestic scientists as Academician Nikolai Ivanovich Vavilov and Professor Alexander Mikhailovich Negrul who made a great contribution to the genetics of grapes in our country.

It is especially noted that the following features are typical for the genetic system of grapes that are found in various forms of grapes in various combinations: a) allogeneity – cross pollination, b) parthenocarpy and, possibly, in some forms apomixis, c) vegetative reproduction, d) diploidy – polyploidy, e) chimeras – "vegetative" heterogeneity. Completely new possibilities in selection of grapes can open a method of tissue culture and individual cells. Especially tempting is the production of plants from pollen, primarily in remote hybrids.

An additional source of source material in selection can be induced mutagenesis and experimental polyploidy. It is reported that the Institute of Grape and Wine "Magarach" is one of the leading centers for the selection of grapes in the CIS countries. It is pointed out that the genetics of grapes is inseparable from selection, and the selection department, genetics of grapes and ampelography of the institute make a big contribution to this process.

It is emphasized that molecular genetic methods are the most modern technology for improving and stabilizing the achievements of crop production. They make it possible to overcome many difficulties in the study of cultivated plants, such as the length of time for selection of the source material, the lack of the possibility of carrying out analysis for the detection of heterozygous loci, the search for optimal parental pairs for generative selection.

Keywords: genetics of grapes, selection, polyploidy, mutagenesis, heterosis, vegetative reproduction, molecular-genetic methods, genes, DNK-typing, molecular-genetic passports, identification of grapes, PCR-typing.

1. Введение

Генетика, и особенно генетика винограда, молодая наука. К ней относились критически в нашей стране. Один из выдающихся генетиков мира, гордость страны – академик Николай Иванович Вавилов пострадал за свою деятельность и взгляды в этой области. Он погиб в 1944 году в застенках тюрьмы, куда его запрятал сталинский режим, устроивший гонения на тех, кто осмелился поддержать «чуждую» советской власти науку.

* Corresponding author

E-mail addresses: ali5073@mail.ru (A.A. Zarmaev)

Одним из отголосков страха, внушенного научной интеллигенции, можно считать книгу П.К. Айвазяна и Е.Н. Докучаевой: «Селекция виноградной лозы», вышедшей в 1960 году в издательстве Академии сельскохозяйственных наук в Киеве (Айвазян, Докучаева, 1960). В этой книге изложены селекционные задачи для различных районов СССР, современные теоретические положения о выведении новых сортов.

В предисловии к книге, известный ученый-виноградарь, академик С.А. Мельник указывает, что успех селекции винограда будет зависеть от методов, применяемых при выведении новых сортов. В основу этих методов, по его мнению, должна быть положена мичуринская наука о характере наследования и изменчивости признаков и свойств винограда при половой и вегетативной гибридизации, получившая развитие в работах академика Лысенко А.Т. При этом, автор ни словом не обмолвился о Николае Ивановиче Вавилове, явившимся основоположником генетической науки в стране. Таким же образом промолчали и сами авторы книги во «Введении».

Более того, в литературном обзоре, касающемся теоретических основ выведения новых сортов (глава II) делаются ссылки на многочисленных авторов (и в особенности на академика Т.Д. Лысенко), но среди них нет ссылки на труды академика Н.И. Вавилова. Настолько мощной оказалось влияние тоталитарного режима на психику своих граждан, а тем более ученых, даже спустя годы после смерти Сталина...

Справедливость восторжествовала – имя *Николая Ивановича Вавилова* восстановлено, и его заслуги перед отечеством оценены высоко.

В своем докладе на Всесоюзной конференции по планированию генетико-селекционных исследований на 1933–1937 гг. созданной Академией наук СССР и ВАСХНИЛ 25-30 июня 1932 г. Н.И. Вавилов говорил: « Среди биологических наук генетика в настоящее время отличается наибольшей подвижностью. На наших глазах, за короткий промежуток времени, меньше чем за 10 лет, коренным образом изменились представления по важнейшим разделам генетики. Исследователь научился вызывать мутации, при помощи гибридизации стираются границы между видами и родами, перебрасываются мосты между отдельными видами. Исследователь дерзко ставит вопрос не только об искусственном получении новых сортов, но даже о создании форм, выходящих за пределы существующих видов» (Вавилов, 1987).

86 лет отделяют нас от этого выступления, посвященного теоретическим основам селекции. За эти годы биологическая наука вышла на новые рубежи. Открыта двойная спираль ДНК как главный хранитель наследственной информации, изучен механизм генетического контроля биосинтеза белков, ведется клонирование и анализ тонкой структуры генов, вскрыты механизмы нестабильности генома, сконструированы векторы для генетической трансформации, с их помощью успешно выполнены эксперименты по переносу отдельных генов от одних растений к другим и т.д.

Тем не менее, и в настоящее время работы академика Н.И. Вавилова, посвященные теоретическим основам селекции, весьма актуальны. Он призывал о необходимости единения генетики и селекции, о кооперировании работы селекционера с физиологами. Всемирно признаны его учения об исходном материале, о происхождении культурных растений. Тем самым, академик Н.И. Вавилов оказал большое влияние на становление и развитие генетики и селекции на мировом уровне.

В связи с этим, вызывает большой интерес, как происходило дальнейшее развитие этой науки применительно к культуре винограда.

2. Материалы и методы исследований

Исследования проводили с помощью изучения, обобщения и анализа научной литературы по различным вопросам наследственности и изменчивости виноградной лозы. Объектом исследований явился уровень научных исследований в области генетики винограда в прошлом и в настоящем.

3. Обсуждение

Сегодня мы признаем, что генетика является основой современной биологии. Методы генетики приложимы к любым биологическим исследованиям, в том числе и в селекции.

Именно поэтому XVI Всемирный генетический конгресс в Канаде (1988) проходил под девизом «генетика и единство биологии». Классический генетический анализ основан на применении сугубо биологических методов: скрещиваний, изучения потомства гибридов, а также изменчивости организмов (Топалэ, 2008).

Современная генетика, базирующаяся на последних достижениях физико-химической биологии, стала очень сложной наукой. Для познания ее основных законов и применения их на практике требуется серьезная подготовка специалистов (Авидзба, 2015).

Генетика изучает два неразрывных свойства живых организмов: наследственность и изменчивость. Изменчивость – это разнообразие. О разнообразии живого можно судить по данным систематики. Например, известно 286 тыс. видов цветковых растений, 1,5 млн. видов насекомых и т.д. Что касается винограда, то согласно современной систематике растений семейство Vitaceae Juss. объединяет 14 родов и 989 видов (только один род *Vitis* L. включает 70 видов) (Зармаев, 2011).

Механизм наследственной передачи признаков, а точнее их задатков – генов, в настоящее время хорошо изучен. Этим мы обязаны, прежде всего, чешскому ученому Г. Менделю, который в 1865 г. сформулировал законы наследования дискретных факторов, или как их теперь называют – генов. Главное достижение Г. Менделя заключается в том, что он сформулировал и применил принципы гибридологического анализа для проверки конкретной гипотезы – гипотезы о наследственной передаче дискретных факторов. Выявленные Г. Менделем закономерности наследования по достоинству были оценены только в 1900 г., когда они вновь были открыты независимо друг от друга тремя исследователями: Гуго Де Фризом в Голландии, Карлом Корренсом в Германии и Эрихом Чермаком в Австрии.

За 35 лет после менделеевских открытий была сформирована и развилась клеточная теория. В общих чертах было выяснено поведение хромосом в митозе и мейозе и при оплодотворении у растений и животных, установлено постоянство хромосомных наборов.

К середине 20-х гг. XX в. Томас Морган, американский эмбриолог и генетик, со своими учениками сформулировал представления о линейном расположении генов в хромосомах и создал первый вариант теории гена – элементарного носителя наследственной информации.

Дальнейшее развитие учения о наследственной изменчивости нашло именно в трудах Николая Ивановича Вавилова (1887–1943), сформулировавшего в 1920 г. закон гомологических рядов наследственной изменчивости, явившийся крупным шагом на пути последующего синтеза генетики и эволюционного учения.

На рубеже 1940-х гг. Дж. Бидл и Э. Тейтум заложили основы биохимической генетики. В 1944 г. американцы О. Эвери, К. Мак-Леод и М. Мак-Карти доказали генетическую роль нуклеиновых кислот. Они идентифицировали природу трансформирующего агента как молекулы ДНК. Это открытие символизировало возникновение нового этапа в генетике – рождение молекулярной генетики, которая легла в основу целого ряда новых открытий в биологии XX века. Ключ к разгадке наследственности оказался спрятанным в структуре биополимера сравнительно простого химического строения (Инге-Вечтомов, 1989).

Приоритет в расшифровке молекулы ДНК принадлежит американскому вирусологу Дж. Уотсону и английскому физику Ф. Крику, опубликовавшим в 1953 году структурную модель этого полимера. Таким образом, были отсеяны сомнения в том, что ДНК является носителем наследственной информации.

Характерная черта методологии генетики состоит в том, что она оперирует дискретными индивидуальными единицами наследственной информации – генами. Этот подход определяет не только место генетики среди других биологических дисциплин, но в еще большей мере – место генетики в общей системе естественных наук. Современная генетика является частью общечеловеческой науки, которая в значительной мере исходит из того, что окружающий мир складывается из неких элементарных сущностей. Физика и химия оперируют молекулами, атомами и элементарными частицами, биология – индивидуумами, клетками и генами.

Как выше отмечалось, генетика представляет теоретическую основу для селекции. Широкое распространение получили методы полиплоидизации растений – умножения числа хромосомных наборов. Полиплоиды обычно мощнее своих диплоидных сородичей и продуктивнее. Развивается клеточная и геновая инженерия высших растений, позволяющая

переносить гены одних видов и родов растений в другие. Гибридизация соматических клеток растений позволяет объединять геномы видов, никогда не скрещивающихся в природе. Все эти авангардные подходы постепенно находят применение и в селекции винограда (Гайсинович, 1988; Клименко, 2014; Ключева и др., 1990).

Факты, указывающие на наследственность и изменчивость живых организмов, известны были еще в глубокой древности. Так, например, древнегреческий мыслитель Эмпедокл (490-430 гг. до н.э.) полагал, что растения и животные появились не сразу в том виде, в каком они известны человеку, а лишь постепенно – в результате развития более низкоорганизованных существ (Айвазян, Докучаева, 1960).

Долгое время бытовало мнение о неизменности живых организмов. Лишь со второй половины XVIII в. – и в начале XIX в. ученые Афанасий Каверзинов, П.Ф. Горяинов и К.Ф. Рулье в России; Ж.Б. Ламарк во Франции и другие впервые попытались истолковать природу живых существ как результат развития материи от простого к сложному, под воздействием окружающей среды. Однако научно обоснованная биологическая теория происхождения живых организмов была впервые выдвинута только в середине XIX в. Ч. Дарвином в его трудах «Происхождение видов» (1859 г.) и «Изменение животных и растений под влиянием одомашнивания» (1876 г.).

В 1936 году, проф. А.М. Негруль опубликовал работу «Генетические основы селекции винограда», в которой подытожил полученные им генетические данные для селекции винограда (Негруль, 1936). В частности, он пишет: «Уже с самого начала было указано, что генетическое исследование винограда представляет большие трудности, в виду длительности получения генерации. Нельзя, конечно, сравнить имеющиеся сейчас данные по генетике кукурузы, гороха, пшеницы и др. культур с данными у винограда.

Если у этих растений мы располагаем уже довольно подробным анализом наследственности ряда существенных признаков, если у них мы знаем группы сцепления, имеем уже карты хромосом, то у винограда дальше установления факта доминирования и некоторых предположений о типе наследственности отдельных признаков мы не ушли. Однако и эти скромные данные имеют большое значение, так как они дают селекционеру конкретный материал для руководства к действию».

В виду того, что путем вегетативного размножения любая гетерозиготная форма может быть закреплена в сорт, у винограда отбор можно вести и в F_1 и в F_2 и у комплексных гибридов как внутривидовых, так и межвидовых скрещиваний. Основной задачей, поставленной перед селекцией, обычно бывает синтезирование свойств двух форм, и поэтому представляет интерес F_1 —первое поколение, как дающее возможность наиболее быстро получить нужный сорт. Возможность получения нужной комбинации F_1 определяется в данных условиях наследственностью родительских форм, поведением признака в F_1 взаимосвязью факторов, определяющих сочетаемые свойства.

Так как большинство хозяйственно-интересных признаков у винограда комбинируются свободно, то последний фактор отходит на задний план и, следовательно, решают вопрос только первых два.

Проф. А.М. Негруль считал, что «Следует только помнить, что данные по генетике сильно-модифицирующих признаков надо в каждом районе проверить; что же касается данных по слабо-модифицирующим признакам, то они могут быть использованы более широко. Надо также учесть наличие онтогенетической изменчивости у винограда, связанной с изменением свойств и признаков на разных стадиях развития сеянца и в течение вегетационного периода. Игнорирование этой изменчивости может повлечь к ошибкам при браковке сеянцев на разные свойства».

Несмотря на ценность полученного материала, вегетативная гибридизация в том смысле, в котором его понимали в прошлом – стала историей. Однако на уровне соматических клеток, при микрклональном размножении, можно расщатать наследственность, что позволяет получать новые растения с иными, чем у родительских пар свойствами, и, без оплодотворения.

Проблема пола является одной из актуальнейших в биологии, так как она имеет большой практический и теоретический интерес. Несмотря на то, что разработке этого вопроса на протяжении многих столетий исследователями различных стран уделялось значительное внимание, интерес к нему не угас и в наши дни.

Известно, что различные сорта винограда вида *Vitisvinifera*, делятся в зависимости от присущих им цветков на обоеполые, функционально женские и функционально мужские. В подавляющем большинстве в культуре встречаются сорта с обоеполым типом цветка, так как только они обеспечивают, независимо от метеорологических условий в период цветения, более или менее постоянный урожай, естественно поэтому, что селекционер, выводя новые сорта, должен стремиться к получению обоеполых особей.

В то же время установлено, что в потомстве при генеративной гибридизации в некоторых комбинациях скрещиваний (особенно при межвидовых) с обоеполым типом цветка получается всего 15–19 % особей и с функционально-женским или функционально-мужскими цветками 81–85 %.

Проф. П.Я. Голодрига, одним из первых установил существование определенного физиолого-биохимического различия между сортами винограда различного пола, по активности фермента полифенолоксидазы. Наиболее высокую активность этот фермент имеет у сортов с функционально женским типом цветка. Таким образом, уже в конце 50-х гг. были начаты исследования по выявлению внутренних механизмов у виноградного растения.

В сентябре 1971 года в г. Ереване состоялось совещание-семинар по улучшению сортимента и совершенствованию методов селекции винограда, на который съехались ведущие селекционеры страны: Погосян А.С., Потапенко Я.И., Кострикин И.А., Голодрига П.Я., Вердеревский Д.Д., Войтович К.А., Гузун Н.И., Журавель М.С., Тулаева М.И., Айвазян П.К., Филиппенко И.М. Щербаков В.К. и др. Сборник, по материалам совещания, вышел в 1974 году. В этом сборнике были работы, связанные непосредственно и с генетикой винограда (Щербаков, 1974; Щербаков, 1968; Щербаков, 1970; Щербаков).

Для генетической системы винограда характерны следующие особенности, встречающиеся у различных форм винограда в различных сочетаниях: а) аллогамность – перекрестное опыление, б) партенокарпия и, возможно, у отдельных форм апомиксис, в) вегетативное размножение, г) диплоидность – полиплоидность, д) химерность – "вегетативная" гетерогенность.

Генетика системы размножения винограда. Среди равных форм размножения растений система пола является наиболее эволюционно продвинутой и встречается лишь в некоторых семействах.

Виноград относится к культурам, у которых система пола изучена наиболее подробно, однако на природу половости у винограда, до сих пор нет единого мнения. В разное время было предложено три гипотезы генетического предопределения пола, которые могут быть обозначены как: благовая, множественноаллельная и полигенная.

Согласно гипотезе Оберле (Oberle, 1938), пол у винограда определяют два тесно сцепленных гена: S_Q и S_P . Доминантная аллель s_Q подавляет развитие семяпочки, a_{S_P} способствует формированию пыльца. Женский пол бывает при генотипе $s_Q s_P / s_Q s_P$, а мужской – $S_Q S_P / s_Q s_P$. То есть женские формы – гомозиготные рецессивы, а мужские – гетерозиготы по двум тесно сцепленным генам.

Согласно другой гипотезе (Vaileau, 1916; Негруль, 1936) пол у винограда определяется множественно-аллельным локусом, существующим в трех формах. Доминантное состояние локуса обуславливает мужской пол, рецессивное состояние – f – женский, а гермафродитизм бывает при наличии аллели F_{II} . Общий у этих гипотез является положение о доминантности мужского пола и рецессивности женского.

Исследованиями Щербакова показано (1968), что у разных групп организмов пол определяется блоками тесно связанных генов. Распад таких блоков и мутации в них приводят к нарушению системы пола. В этом случае обычно проявляется гермафродитизм. Явление истинного множественного аллелизма генов вообще вряд ли существует. С позиций блоковой концепции пола так называемый множественно аллельный локус F_{II} представляет собой блок из двух доминантных генов $s_Q s_P$, f – блок из двух рецессивных генов – $s_Q s_P$, а F_{II} – является результатом кроссинговера или мутации в этом блоке $S_Q s_P / s_Q s_P$.

Из этого следует, что гермафродитные формы винограда представляют собой гетерогенную по наследственности группу. Различные сочетания четырех указанных генных локусов могут обеспечить разнообразие форм винограда по половости. С позиций этой концепции находят хорошее объяснение факты наличия относительно небольшого числа

мужских форм в гибридных популяциях винограда и появление большого количества гермафродитных форм при скрещиваниях.

У винограда формы подрода *Muscardinia* характеризуются хромосомным числом $2n$ равным 38, а все виды подрода *Euveitis* - $2n=40$

У высших растений формы с числом $2n$ более 15 обычно являются древними полиплоидами (палеополиплоидами), геном которых претерпел последующую диплоидизацию. Поэтому возможно, что у каждой формы винограда имеется не два, а кратно увеличенное число локусов половости, причем, только два из них в ходе онтогенеза могут переходить к активному депрессированному состоянию.

Однолокусная система пола и механизм хромосомного определения пола возникли на основе полигенной системы (Щербаков, 1968). Элементы этой системы выявляются при нарушении генетического баланса и изменении условий внешней среды. У винограда, помимо основных генов половости, рассмотренных выше, существуют и гены слабого фенотипического действия, создающие так называемый генетический фон по половости. Действие этих генов, в частности, может проявляться при отдаленных скрещиваниях, когда нарушается генетический баланс. Наличие полигибридного расщепления по полу выявлено у аутогамного потомства винограда.

Действие генетической системы пола проявляется через регуляторные механизмы, фитогормоны. Их нарушение с позиции эволюционно-генетической концепции пола должно приводить к переходу мужского пола в женский, поскольку последний обусловлен рецессивными генами, которые биохимически мало активны или представляют собой неактивное состояние генов. Идейственно, переход от мужского пола к женскому отмечен у винограда при действии ауксинов и кинетинов. К таким же последствиям приводит и сильная обрезка мужских растений винограда, нарушающая физиологический баланс растения (Хачатрян, 1962).

На основе изучения структуры кариотипа у форм винограда, различающихся по половитости, была выдвинута цитогенетическая гипотеза об определении обоеполовости винограда крупной хромосомой (группы II кариотипа), которая могла возникнуть в результате транслокационного слияния X- и Y-хромосом (Клиновская, 1971).

Для дикорастущих форм винограда характерна аллогамность на основе системы пола, что приводит к гетерозису на основе гетерозиготности и других форм взаимодействия генов; вегетативное размножение при этом имеет второстепенное значение. В культуре наблюдается переход к вегетативному размножению; при этом естественный отбор не действует в направлении поддержания системы пола, а искусственный отбор, осуществляемый человеком, упускает этот важный признак растения из-под селективного давления. Рассмотрение данных по генетике пола показывает, что этот признак у винограда, как и у других растений, определяется системой генов, большая часть которых тесно сцеплена (блоки генов, изофены).

Разрушение генетической системы пола, сложившейся в ходе предшествующей эволюции, происходит в культуре (селекция винограда насчитывает более 6 тыс. лет) на границе ареала вида (где действуют внешние факторы, к которым виноград слабо адаптирован), а также при отдаленной гибридизации (когда нарушается сбалансированность взаимодействия генов).

Таким образом, при окультуривании винограда происходит изменение характера размножения и, соответственно, генетической основы этого признака, наблюдается самоплодность, усиливается способность к партенокарпии. На смену половому размножению у винограда в некоторых случаях, по-видимому, может приходиться апомиксис.

Вегетативное размножение обеспечивает закрепление гетерозисных форм, а искусственно применяемое самоопыление (инцухт) может способствовать не только раскрытию генофонда форм, выделению рецессивных генотипов и редких фенотипов, но и служить источником дополнительной изменчивости, создающей новый исходный материал для селекции (Мелконян, Трошин, 1995; Мелконян и др., 1995).

Генетические основы селекции винограда на устойчивость. Взаимоотношения фитопатогенов и высших растений-хозяев определяются сложным взаимодействием их ядерных и цитоплазматических структур на основе принципа гомеостаза, то есть поддержания стабильности в варьирующих условиях внешней среды (Щербаков, 1968, 1971,

1972). При этом отношения паразита и хозяина, соответствующие схеме Флора (Flor, 1964, 1971) "ген на ген" оказываются частными, не отражающим всего разнообразия форм их взаимодействия.

С позиций эволюционно-генетической теории иммунитета (Щербаков, 1968, 1970, 1972) в отношении принципов селекции винограда на иммунитет могут быть сформулированы следующие положения:

1. Большую селекционную ценность представляет иммунитет дикорастущих форм, поскольку он наследуется как доминантный признак;
2. У культурного винограда *Vitisvinifera* могут возникать рецессивные мутации устойчивости к патогенам;
3. В случае обнаружения иммунных форм у винограда (рецессивная устойчивость), нельзя проводить браковку селекционного материала по восприимчивым гибридам F_2 , поскольку они могут нести рецессивные гены иммунитета в скрытом состоянии.

Помимо доминантной и рецессивной монофакторной устойчивости, иммунитет у винограда может определяться более сложными генетическими системами (комплементарность, эпистаз, цитоплазматическое наследование). Так, комплементарно наследуется устойчивость к вирусному заболеванию Пирса. К этой болезни восприимчивы *v.vinifera*, *v.labrusca*, а устойчивы некоторые калифорнийские виды винограда (*V.simpsoni*, *V.smalliana*) три гена устойчивости: Pd_1 , Pd_2 , Pd_3 . Рецессивность по любому гену приводит к восприимчивости (Mortensen, 1968).

В некоторых случаях в ходе эволюции осуществляется интеграция генетических систем по генам иммунитета, а также одновременно по генам иммунитета и генам, обеспечивающим устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды. Гены иммунитета могут локализоваться в одной хромосоме и притом на близком расстоянии друг от друга (изофены и блоки генов), проявляя при этом совместное наследование.

В связи с этим особого рассмотрения заслуживает сообщение Д.Д. Вердеревского об обнаружении исключительного сеянца, дающего в потомстве большое количество форм, устойчивых к милдью, одновременно устойчивых к милдью и оидиуму, устойчивых сразу к милдью, оидиуму и филлоксеру. Отмечено также, что устойчивость к милдью и оидиуму сопряжена с устойчивостью к антракнозу. Необходим анализ генетической природы этой уникальной формы винограда и широкое вовлечение ее в селекционный процесс.

Отмеченные выше и некоторые другие данные позволяют определить наиболее оптимальную форму устойчивости в селекции винограда на иммунитет.

Принимая во внимание многолетний образ жизни винограда (генотипическая однородность плантаций) и роль эпифитотий в поражении винограда, приходится отдать предпочтение полигенной устойчивости, обеспечивающей слабое поражение растений в широких пределах варьирования фитопатологической обстановки. В идеале – сочетание небольшого числа генов специфической (олигогенной) или так называемой вертикальной устойчивости к патогену с высоким уровнем общей неспецифической (полигенной) или горизонтальной устойчивостью.

Проведенные в 1960-х гг. исследования и анализ фактического материала отдельных ученых показали, что антоциановые и каротиновые пигменты, катехины, танины, свободные аминокислоты и, возможно, глюкозиды обеспечивают устойчивость растений не только на поражение патогенами, но и к другим неблагоприятным биологическим и физическим факторам внешней среды, в том числе и на понижение температуры (Oberle, 1938; Fier, 1974).

Поэтому селекция с учетом окраски (пигментации) разных частей растения является одной из форм селекции на комплексный иммунитет и общую устойчивость организма (жизнеспособность, гомеостаз).

Ранее наиболее детальный анализ современного состояния и задач в селекции винограда на иммунитет был проведен Д.Д. Вердеревским (Вердеревский, 1974). Им с соавторами разработана методика выведения комплексно устойчивых сортов винограда методом ступенчатой селекции в условиях широкого применения инфекционных фонов.

Теоретическим обоснованием этого метода служит представление Д.Д. Вердеревского о формированиях у американских видов винограда в результате естественного отбора на

жестком инфекционном фоне устойчивости первоначально к одному, затем ко второму и затем к третьему патогену (милдью, оидиум, филлоксеру).

В действительности, поскольку поражение разными патогенами может происходить одновременно, то и устойчивость к ним должна формироваться параллельно. Основной генофонд по устойчивости к патогенам имеется среди дикорастущих видов винограда – североамериканских, амурского и др.

Совершенно новые возможности в селекции винограда может открыть метод культуры ткани и отдельных клеток. Особенно заманчивым представляется получение растений из пыльцы, в первую очередь у отдаленных гибридов.

Дополнительным источником получения исходного материала в селекции могут служить индуцированный мутагенез и экспериментальная полиплодия. Особое внимание при использовании этих методов должно быть уделено получению стабильных периклинальных химер с особой формой закрепленного вегетативного (соматического) гетерозиса. Необходимо также иметь в виду возможное палеополиплоидное состояние генома винограда и имеющиеся в связи с этим ограничения дальнейшего повышению уровня плоидности.

Виноград характеризуется значительной вегетационной стабильностью и пластичностью, и, видимо, у него имеется хорошо отрегулированная система защиты генома и плазмона от разного рода мутационных изменений (онтогенетический гомеостаз).

В связи с этим, гибридизация представляется в настоящее время и на перспективу основным методом создания исходного материала в селекции винограда.

Практическое применение результатов генетических исследований винограда. Анализ и идентификация сортов, гибридов, клонов, селекционного и посадочного материала сельскохозяйственных растений – это важный элемент в селекции и генетике, а также при коммерческих операциях и защите авторских прав. Международное сотрудничество в области изучения, сохранения и рационального использования генетических ресурсов винограда предполагает соответствие терминов, понятий и стандартов используемых в отечественной науке о винограде международным, в частности тем, которые используются европейским научным сообществом ([Ампелография СССР, 1984](#), [Рисованная, 2008](#); [Рисованная и др., 2011](#); [Рисованная, Гориславец, 2013](#)).

В лаборатории молекулярно-генетических исследований Института виноградарства и виноделия «Магарах» отработаны следующие методы:

1. ДНК типирование, молекулярная паспортизация (6 локусов).
2. Тестирование латентной стадии вирусов: вирус скручивание листа GLRaV (серотип 1); вирус скручивание листа GLRaV (серотип 3); вирус короткоузлие GFLV; вирус опробковения коры GVA; вирус бороздчатости древесины RupestrisRSPaV; вирус ямчатости древесины GVB; вирус арабской мозаики - вирус скручивание листа GLRaV 2 (серотип 2);
3. Анализ фитоплазмы.
4. Тестирование на бактериальный рак.

Основные требования международного союза по защите новых сортов растений (UPOV) к сорту, который выносится на государственную регистрацию – это его идентификация и соответствие ООС критерию (DUS criteria), который включает 3 основные позиции: отличимость, однородность и стабильность.

Идентификация – это оценка соответствия образца заявленному генотипу. Традиционно описание, идентификация и регистрация сортов, гибридных форм и клонов винограда основывается на оценке ряда морфобиологических признаков, таких как признаки листа, побега, цветка, грозди, а также устойчивость к заболеваниям, урожайность и другие. Однако многие из этих признаков подвержены влиянию факторов окружающей среды, могут варьировать даже у одного растения, зависят от места произрастания и физиологического состояния. Такое варьирование морфологических признаков, в сочетании с фактором субъективности человеческой оценки, значительно ограничивает возможности традиционных методов. Движение посадочного материала плодовых культур, а также потребности международной виноторговли также требуют применения методов идентификации, основанных на стабильных характеристиках, к которым относят методы анализа ДНК ([Рисованная, 2008](#)).

Наиболее информативными на сегодняшний день считаются молекулярные методы анализа генотипов растений, в частности ПЦР (полимеразная цепная реакция) с использованием микросателлитных маркеров (SSR -маркеров), которые широко применяются в европейских странах для идентификации наиболее важных сельскохозяйственных культур. Преимущества SSR-маркеров (simple sequence repeats – простые повторяющиеся последовательности) заключаются в высоком полиморфизме, возможности тестировать генотипы на любой стадии развития, доминантном типе наследования, объективности полученных результатов. Система SSR-маркеров имеет высокую дифференцирующую способность и характеризуется высоким уровнем стандартизации. Всё это позволяет получать уникальные генетические профили (молекулярно-генетические паспорта) исследуемых образцов, т.е. идентифицировать их, а также тестировать новые сорта или формы на соответствие критериям ООС-теста (Рисованная и др., 2011).

Результаты ДНК-типирования вместе с информацией о родословной и основными ампелографическими признаками могут быть использованы в качестве наиболее точной сертификационной системы в государственных стандартах регистрации сортов.

В основу предлагаемого способа идентификации и регистрации генотипов с использованием молекулярно-генетических паспортов положен метод ПЦР с последующим анализом продуктов амплификации ДНК на генетическом анализаторе 3130 (Applied Biosystems) или приборах аналогичного типа.

Полимеразная цепная реакция – это метод, позволяющий получать множество копий специфической последовательности ДНК (амплификация). Процесс амплификации заключается в повторяющихся циклах, каждый из которых состоит из температурной денатурации ДНК, отжига праймеров с комплементарными последовательностями и дальнейшей достройки полинуклеотидных цепей ДНК-полимеразой. В основе метода ПЦР лежит способность ферментов ДНК-полимераз осуществлять направленный синтез второй, т.е. комплементарной цепи ДНК, по имеющейся матрице одноцепочечной ДНК. Образование в результате ПЦР реакции ДНК-фрагментов определённого размера свидетельствует о наличии в образце тестируемой ДНК.

В основе оценки регистрируемых сортов на соответствие их генотипов критериям ООС-теста методом SSR-ПЦР лежит подбор оптимального количества наиболее полиморфных микросателлитных локусов, позволяющих тестировать не только однородность, но и отличимость заявленных сортов. Шесть полиморфных микросателлитных локусов VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VrZAG62, VRZAG79 были предложены европейской рабочей группой по винограду как необходимый минимальный набор для генотипирования, идентификации, дифференциации и классификации сортов винограда (Рисованная и др., 2011; Рисованная, Гориславец, 2013; This et al., 2004).

В последствии, их количество было дополнено локусами VVMD25, VVMD28, VVMD32 (This et al., 2004). Идентификация методом SSR-ПЦР основывается на определении аллельного состава микросателлитных локусов исследуемых образцов (например, сортов) и является основой для последующей паспортизации и регистрации сортов (Рисованная, Гориславец, 2013; Heuertz et al., 2008).

Предлагается при регистрации генотипов винограда учитывать молекулярно-генетические паспорта, которые представляют аллельный состав 9 микросателлитных локусов: VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD25, VVMD27, VVMD28, VVMD32, VrZAG62, VrZAG79. Этот элемент регистрации сорта позволит повысить уровень защиты интеллектуальной собственности.

Первый этап регистрации – это идентификация сорта и составление молекулярно-генетического паспорта путем анализа генотипов 50 индивидуальных растений с помощью 9 микросателлитных локусов.

Составление молекулярно-генетического паспорта включает несколько основных моментов: 1. Выделение тотальной ДНК из ткани листа индивидуальных растений винограда или плодовых; 2. Оценка чистоты и концентрации экстрагированной ДНК; 3. Проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР); 4. Детекция продуктов амплификации (ПЦР-фрагментов) на генетическом анализаторе; 5. Определение размеров аллелей (ПЦР фрагментов) с использованием программы GeneMapper 4.0.

Визуализация продуктов амплификации может быть выполнена методом гелевого электрофореза (в случае отсутствия генетического анализатора).

Размеры аллелей (ПЦР фрагментов) определяются автоматически с использованием программы GeneMapper 4.0. и выражены в парах нуклеотидов (п.н.). Полученные размеры ПЦР фрагментов записываются в виде формул генотипов или молекулярно-генетических паспортов: VVS2_{141 149} VVMD5_{223 229} VVMD7_{243 255} VVMD25_{248 248} VMD27_{178 191} VVMD28_{227 259} VVMD32_{251 271} VrZAG62_{188 204} VrZAG79_{250 260}. Рядом с названием SSR – локуса записывают размер идентифицированных аллелей (ПЦР фрагмента). Название локуса может быть закодировано латинскими буквами. Например, для сорта Португизер формула генотипа может быть записана следующим образом: A_{141 149} B_{223 229} C_{243 255} D_{248 248} E_{178 191} F_{227 259} G_{251 271} H_{188 204} I_{250 260}. Этот вариант записи формулы генотипа используется для кодировки сортов, в частности, в Украине (Рисованная, Гориславец, 2013).

В рамках совместных европейских проектов, разработан стандарт для маркирования генотипов винограда с использованием кодов эталонных аллелей: VVS2_{CH1 CH2} VVMD5_{CH1 CH2} VVMD7_{CF1 TR1} VVMD25_{CS1 CF2} VVMD27_{CF1CS2} VVMD28_{CH1CH2} VVMD32_{CS1MU2} VrZAG62_{CH1CH2} VrZAG79_{CH1CH2}. При этом нижние индексы представлены в виде набора кодов аллелей. Однако универсальным вариантом кодирования размеров аллелей микросателлитных локусов признан вариант «n + x», который и предложен, как основная запись формул генотипов винограда (молекулярно-генетических паспортов) на основе анализа микросателлитных локусов: VVS2_{n+14 n+20} VVMD5_{n+12 n+16} VVMD7_{n+8 n+12} VVMD25_{n+4 n+20} VVMD27_{n+6 n+14} VVMD28_{n+2 n+12} VVMD32_{n+4 n+37} VrZAG62_{n+14 n+22} VrZAG79_{n+6 n+8}.

Следующий этап регистрации заключается в оценке соответствия заявленного сорта ООС – критериям. Определение *критерия отличимости* заключается в тестировании заявленных сортов на их отличие от близких ему генотипов (родительские сорта, сортотипы, сортогруппы) путем сравнительного анализа спектров микросателлитных локусов, которые должны иметь отличия.

Суть *критерия однородности или единообразия* заключается в том, что генетически однородный генотип должен иметь одинаковый ДНК-спектр по каждому микросателлитному локусу. Критерии однородности и стабильности для плодовых культур, в том числе и винограда, оценивают с учётом особенностей их размножения. Вегетативное размножение винограда в процессе его культивирования обеспечивает сохранение однородности генотипа после каждого цикла размножения.

Полученные молекулярно – генетические паспорта сортов винограда, как результаты ДНК – типирования, рекомендуются к применению:

- в учреждениях помолого-ампелографической инспекции;
- при регистрации сортов в государственной службе охраны прав на сорта растений;
- для оценки соответствия ООС-критериям (отличие, однородность, стабильность);
- при защите авторских прав и коммерческих операциях.

В некоторых случаях, например, для генотипирования и/или идентификации близкородственных сортов, клонов, а также оценки происхождения селекционных сортов или гибридных форм, количество и спектр молекулярных маркеров может быть увеличен или изменен, например на AFLP, т.е. выбор класса и количества маркеров зависит от поставленной задачи.

Вклад отдела селекции, генетики винограда и ампелографии. Институт винограда и вина «Магарац» является одним из ведущих центров по селекции винограда в странах СНГ (Авидзба и др., 2004). Отдел селекции, генетики винограда и ампелографии института, внес существенную лепту в дело интеграции генетики винограда и селекции. Генетика винограда неотделима от селекции. Исследования в отделе проводились по генетике количественных и качественных признаков. В связи с высоким полиморфизмом виноградного растения, с одной стороны, и сложной гетерозиготной наследственной конституцией, с другой, виноград является трудным объектом для генетических исследований. Эти исследования усложняются и длительностью смены генераций.

Одной из самых важных и трудно разрешаемых задач в частной генетике винограда является познание закономерностей изменчивости и наследования потомством наиболее ценных признаков и свойств, которые обусловлены полимерными генами, с целью дальнейшего использования установленных закономерностей при выведении новых сортов винограда.

Генетический анализ качественных и особенно количественных признаков возможен лишь с помощью генетико-биометрических методов, применение которых помогает исследователям выявить общие закономерности изменчивости и ее наследования в потомстве, используемые в селекции. Подавляющее большинство селектируемых признаков является полигенными и, зачастую, находится в корреляционной связи друг с другом, поэтому изучение их с помощью современных методов очень важно как для практики, так и для теории селекции. Таким образом, разработка генетических основ селекции винограда является самой актуальной проблемой, стоящей перед селекционерами и генетиками (Трошин, 1990).

Генетиками отдела проводилось также совершенствование схемы комбинативной селекции и методов отбора по комплексу признаков. В процессе комбинативной селекции винограда на основе использования биофизических, физиологических, биохимических, морфоанатомических и генетико-биометрических методов оценки селекционного материала достигнуто сокращение селекционного процесса до 11 лет (Мелконян, Волюнкин, 2001).

На основе анализа параметров изменчивости количественных признаков винограда создана «Методика биометрического анализа экспериментальных данных», позволяющая оценить стабильность биолого-хозяйственных признаков у сравниваемых сортов винограда путем отношения квадратичных отклонений.

Генетическим анализом расщепляющихся популяций доказана гомо- и гетерозиготность ряда впервые исследуемых исходных форм по полу, окраске ягод, опушению и осенней окраске листьев и полигенное наследование по некоторым другим признакам.

По разработанному фенотипическому индексу оценки сортов, включающему 25 признаков, проанализирован районированный сортимент, уточнена принадлежность многих сортов к соответствующим группам ГОСТ 24433-80 и ГОСТ 25693-83.

Осуществлена кластеризация таксонов и дискриминантным анализом оценено соответствие сортов таксонам.

Одновременно с исследованиями по селекции винограда в отделе селекции, генетики винограда и ампелографии проводились исследования по количественной генетике винограда.

В 1972–1983 гг. П.М. Грамотенко, А.М. Пискаревой, Л.П. Трошиным и С.С. Рыбак в условиях двух ампелографических коллекций (ЮБК и Предгорье Крыма) были проведены исследования по особенностям реакции генотипов 165 сортов винограда, районированных в бывшем СССР. Эти исследования показали, что реакции генотипов сортов винограда на температурные и агротехнические изменения возделывания оказались разноплановыми (Трошин и др., 1985).

В последующие годы работы по количественной генетике винограда проводил и проводит В.П. Клименко. В 1983–1985 гг. им были выполнены исследования по оценке риска потери ценного генотипа в популяциях, при этом было установлено, что более всего этот показатель зависит от количества комбинаций скрещивания и менее всего – от вероятности хороших генотипов в гибридных семьях. В дальнейшем его исследования были направлены на моделирование генетической ситуации в случае полимерии.

Эти исследования показали, что для анализа данных потомства F_1 необходимо использовать максимально возможный комплекс комбинаций скрещивания. По частоте фенотипов в потомстве был сделан вывод об отношениях доминантности – рецессивности. В.П. Клименко внес ряд модификаций в существующие методики решения задач количественной генетики вследствие специфичности винограда, как объекта генетики. Основным планом получения экспериментальных популяций рекомендуется избрать схему «Северная Каролина», как необходимую для генетического анализа и достаточную для тех скрещиваний, которые удастся проводить при гибридизации винограда. Им же разработаны программы по анализу данных для персональных ЭВМ, методические указания по

количественной генетике винограда, в которых описаны методы количественной генетики, адаптированные к специфике винограда, приведены синонимы и дано краткое описание терминов. Предлагаемые методы могут быть использованы для решения проблем частной генетики и селекции винограда, а также других многолетних растений (Клименко, 1998).

Под руководством П.Я. Голодриги в 1980–1990 гг. В.П. Клименко была выполнена работа по использованию методики скрининга при изучении ювенильного генофонда винограда. Скринингом была охвачена значительная часть генофонда отдела селекции ИВиВ «Магарач», что позволило выделить ряд трансгрессивных гибридных форм, закономерность отбора которых в первый год развития проверяется уже в стадии плодоношения. Кроме того, при ограниченных размерах селекционных участков скрининг может служить способом выбраковки семян.

Своими исследованиями В.П. Клименко показал, что для ускоренного изучения и во избежание элиминации перспективных и редких комбинантов с них заготавливается лоза уже в конце первого сезона вегетации. Эти исследования выявили, что скрининг ювенильного генофонда винограда позволяет ускорить процесс селекции в направлении создания сортов с заданным комплексом биологических и хозяйственно ценных свойств.

В отделе изучаются явления наследственности и изменчивости, которые частично или полностью основываются на количественных закономерностях, проводится анализ генетических явлений со статистической точки зрения, начиная с явлений элементарного расщепления; установлены генотипические формулы некоторых сортов; идентифицирован ряд генов селективируемых признаков винограда; установлены некоторые закономерности наследования основных качественных признаков.

С 1986 года отделом селекции винограда и ампелографии совместно с Институтом общей генетики (Москва) разрабатывалось и развивалось уникальное для виноградарства направление – использование биохимической и молекулярной генетики в селекции винограда и ампелографии.

Л.П. Трошиным и В.И. Рисованной был разработан экспресс-метод, позволяющий быстро решать спорные вопросы в селекции, ампелографии и сортоиспытании. Исследования по генетической изменчивости винограда методом электрофоретического разделения белков проводятся В.И. Рисованной в следующем направлении:

- в селекции – для оценки исходных форм сортов гибридов и селекционных форм, а также гибридного материала на ранних стадиях развития;
- клоновой селекции – для анализа гетерогенности сортов.

В настоящее время В.И. Рисованная и С.М. Гориславец изучают генетическую изменчивость сортов-аборигенов по молекулярным маркерам с целью идентификации сортов-аборигенов. Задачей этих исследований является анализ генетической изменчивости данных сортов и оценка их чистоты на ампелографической коллекции ПОХ ИВиВ «Магарач», поддержанием которой и систематизацией собранных на ней генетических ресурсов занимается А.А. Полулях (Рисованная, 2017).

Генотипы 18 сортов – аборигенов проанализированы по 6 маркерам GPi2, GOT, EsTa, EsTb, SOD2 и 6PgD2. Генотипы сортов Байас айбатлы, Крона, Плавай проанализированы по молекулярным маркерам (ISSR – PCR) по ранее разработанным методикам. В результате проведенной работы установлено, что для сортов винограда Кефесия, Солдайя, Сары пандас, Кокур белый описанным по спектрам 6 ферментов (маркерам GPi2, GOT, EsTa, EsTb, SOD, 6PgD), выявлены их уникальные спектры GPi2, GOT. Остальные сорта описаны по спектрам ферментов SOD, 6PgD, из них сорта Шабаш и Капитан Яни кара имеют уникальные спектры этих ферментов. Изучение сортов аборигенов крымских – Биас айбатлы, Кроны и молдавского Плавай по молекулярным маркерам ISSR – PCR показало, что крымский сорт Биас айбатлы имеет большее расстояние как от крымского сорта Крона, так и от молдавского аборигена – сорта Плавай (Молдова). Генотип сорта Крона (Крым) стоит ближе к генотипу сорта Плавай (Молдова), чем к генотипу сорта-аборигена Биас айбатлы (Крым).

В отделе селекции, генетики винограда и ампелографии В.А.Волынкиным и Э.Ш. Меметовой велись работы по специфичности получения межвидовых и межродовых гибридов биотехнологическим методом. Практическая значимость данной работы заключается в преодолении межродовой и межвидовой несовместимости винограда с использованием метода культуры ткани *in vitro*.

При проведении исследований были выполнены комбинации скрещивания между видами, видами и родами: *Vitis longii* x *Parthenocissus Henryi*, *Vitiscinerea* x *Parthenocissus Henryi*, *Vitissolonis* x *Parthenocissus Henryi*, *Ampelopsis cordata* x *Parthenocissus Henryi*; *Vitiscinerea* x *Vitisvinifera* (сорт Мораби); *Vitisvinifera* x *Vitisrupestris* (сорт Рупестрис дю Ло) и др. В комбинациях скрещивания *Vitis longii* x *Parthenocissus Henryi* и *Ampelopsis* x *Parthenocissus Henryi* были получены жизнеспособные проростки. Максимальное число растений получено на модифицированной среде Уайта.

Эти растения-проростки при дальнейшем пассировании и культивировании на твердой среде Мурасиге и Скуга развились и дали корни. Данные формы поддерживаются в культуре тканей *in vitro*. В результате скрещивания *Vitis cinerea* x *Parthenocissus Henryi* получены партенокарпические семена. На основе использования биотехнологического метода в условиях *in vitro* был также получен каллус из оплодотворенных завязей от скрещиваний *Vitis cinerea* x *Parthenocissus Henryi*, *Vitis solonis* x сорт Королева виноградинок, сорт Алиготе x *Vitis rupestris*, *Vitis amurensis* x сорт Кентавр магарачский.

И.А. Павловой и В.П. Клименко в настоящее время проводится определение основных критериев оценки сортов винограда в связи с лимитирующими факторами степного Крыма. Научная новизна данной работы состоит в разработке способов преодоления постзиготической летальности винограда. Для выполнения специальной гибридизации как исходные формы использованы сорта *Vitis vinifera* L., межвидовые сорта и гибриды. Ведется разработка приемов культивирования в условиях *in vitro* партенокарпических зародышей для получения жизнеспособных растений, специфичность потомства различных исходных форм по темпам роста и развитию.

Кроме того, в отделе с 2001 года ведется разработка научных подходов управления морфогенетическим потенциалом винограда в культуре тканей *in vitro* с целью получения, изучения и отбора новых генотипов растений. Для экспериментальной программы в культуре *in vitro* постоянно поддерживаются более 1000 штук растений 5 сортов и 20 соматоклонов. Разработка А.О. Марченко научных основ получения устойчивых растений винограда с помощью стрессовых факторов (NaCl) и регуляторов роста показала возможность управления формированием свойств растений под действием экзогенных регуляторов роста и соответствующего стресс-фактора. На развитие побегов в присутствии сублетальных уровней NaCl сказалось влияние НУК и БАП. В отдельных вариантах с 400 и 600 мм NaCl наблюдается образование корней.

Целью дальнейших научных исследований отдела селекции, генетики винограда и ампелографии ИВиВ «Магарач» явилось создание сортов новых поколений, которые были бы не хуже существующих сортов по продуктивности, качеству, морозостойкости и имели бы высокую практическую устойчивость к филлоксере, милдью, серой гнили, оидиуму и паутинному клещу. Получение таких сортов возможно на основе исследования разнообразного генетического материала винограда, собранного на ампелографической коллекции Института «Магарач».

Следует отметить, что новый сорт Цитронный Магарача, полученный селекционерами отдела в конкуренции с выдающимся Мускатом белым с 2002 года районирован по XI зоне Украины – Южному берегу Крыма, и это является серьезным успехом сотрудников отдела селекции, генетики винограда и ампелографии ИВиВ «Магарач» за последние 10 лет.

Сорт Цитронный Магарача превосходит контрольный сорт Мускат белый по урожайности в 2,3 раза, по массе грозди в 1,3 раза; сахаронакопление на момент сбора урожая составило в обоих сортах 26 %. Отмечено слабое развитие грибных болезней: поражаемость оидиумом сорта Цитронный Магарача составила всего лишь 2–4 %, а Муската белого – 10–15 %. Признаков проявления серой гнили не установлено. Повреждение паутинными клещами составило 26 %.

Генетиками отдела проведено совершенствование схемы комбинативной селекции и методов отбора по комплексу признаков. В процессе комбинативной селекции винограда на основе использования биофизических, физиологических, биохимических, морфо-анатомических и генетико-биометрических методов оценки селекционного материала нами достигнуто реальное сокращение селекционного процесса винограда больше, чем в три раза: вместо 25–30 лет, до 8–10 лет. Метод был принят и утвержден всеми компетентными вышестоящими ведомствами Украины под названием «Способ селекции винограда».

Мелконяна» (Мелконян, 1986; Мелконян, Трошин, 1995; Мелконян и др., 1995; Мелконян и др., 2001).

На основе анализов параметров изменчивости количественных признаков винограда была создана «Методика биометрического анализа экспериментальных данных», позволяющая оценить стабильность биолого-хозяйственных признаков у сравниваемых сортов винограда путем отношения квадратичных отклонений. Кроме того, генетическим анализом расщепляющихся популяций доказана гомо- и гетерозиготность ряда впервые исследуемых исходных форм по полу, окраске ягод, опушению и осенней окраске листьев, а также полигенное наследование по некоторым другим признакам.

По разработанному фенотипическому индексу оценки сортов, включающему 25 признаков, был проанализирован районированный сортимент, уточнена принадлежность многих сортов к соответствующим группам (ГОСТ 24433-80 и ГОСТ25693-83).

В целом, сотрудниками отдела СГВиА ИВиВ «Магарач» выведено около 60 сортов винограда, которые превосходят стандартные сорта по многим показателям (Трошин, Радчевский, 2010).

Целью дальнейших научных исследований отдела селекции, генетики винограда и ампелографии ИВиВ «Магарач» явилось создание сортов новых поколений, которые превосходили бы существующие сорта по продуктивности, качеству, морозостойкости, и имели бы высокую практическую устойчивость к филлоксеру, милдью, серой гнили, оидиуму и клещу. Получение таких сортов было возможно на основе исследования разнообразного генетического материала винограда, собранного на ампелографической коллекции Института «Магарач». Особое внимание уделяется абореженным сортам винограда, которых в Крыму насчитывается 73 и являются хорошим генетическим материалом для селекции.

Скорейшее доведение новых сортов винограда до их районирования и промышленного использования станет возможным благодаря разработке усовершенствованных методов селекции и сортоиспытания винограда.

В настоящее время остаются актуальными и перспективными для селекции винограда следующие направления:

- 1) обязательное поддержание и сохранение традиционного сортимента винограда по зонам методами клоновой, фитосанитарной и массовой селекции, поскольку только этим путем можно поддержать традиционно культивируемые сорта винограда, а соответственно и заслуживающие признание марки вин из их урожая;
- 2) создание новых сортов методами генеративной селекции, соответствующих сложившимся требованиям вкуса, но учитывающих современные требования климатологии;
- 3) создание сортов, принципиально отличающихся по качественным характеристикам продукции, получаемой из их урожая, на примере сорта Цитронный Магарач;
- 4) поднять устойчивость к биотическим и абиотическим факторам новых сортов класса Ркацители, Каберне, Серсаль и особенно Мускат белый, при всех присущих им высоких агробиологических, технологических и качественных достоинствах, поднять на уровень: зимостойкости и морозоустойчивости – амурского винограда; устойчивости к филлоксеру, милдью, оидиуму, серой гнили – американского винограда;
- 5) дальнейшие углубленные генетико-селекционные исследования по совместным, в том числе международным программам.

4. Результаты и заключение

Пройдя через продолжительный этап комбинирования генов в пределах вида *V. vinifera* L., генетика винограда в настоящее время базируется на сочетании в одном генотипе полигенов качества, продуктивности и генов устойчивости амуро-европейских, франко-американских, других сортов и гибридов к неблагоприятным факторам.

Исследование генетики культурных растений является передовым направлением современной науки. На данном этапе методы косвенного и прямого исследования генома занимают все более значительную позицию и постепенно понижают в методологию

селекционного процесса. Изучение структуры генома в значительной степени облегчается использованием молекулярно-генетического анализа.

Молекулярно-генетические методы являются наиболее современной технологией улучшения и стабилизации достижений селекционного производства культурных растений. Они дают возможность преодолеть множество трудностей в изучении культурных растений, таких как продолжительность сроков селекционного отбора исходного материала, отсутствие возможности проведения анализа для выявления гетерозиготных локусов, поиски оптимальных родительских пар для генеративной селекции и др. (Бочарова и др., 2011; Носульчак и др., 2006; Носульчак, Смурыгин, 2008; This et al., 2004; Lefort et al., 2003).

Поэтому не вызывает сомнений то, что необходимо дальнейшие углубленные генетико-селекционные исследования по совместным, в том числе международным, программам, предусматривающим как сохранение существующего мирового генофонда культуры, так и его расширение методами селекции.

Литература

[Авидзба и др., 2004](#) – Авидзба А.М., Мелконян М.В., Волынкин В.А., Разгонова О.В. Достижения по выведению и испытанию сортов винограда нового поколения в ИВиВ «Магарац» // *Магарац. Виноградарство и виноделие*. №4, 2004. С. 2-5.

[Авидзба, 2015](#) – Авидзба А.М. Эволюция исследований по проблемам ампелографии, генетики и селекции винограда в институте винограда и вина «Магарац» с XIX века // *Магарац. Виноградарство и виноделие*. 2015, №3. С. 3-7.

[Айвазян, Докучаева, 1960](#) – Айвазян П.К., Докучаева Е.Н. Селекция виноградной лозы. Киев: Изд-во с.-х наук. 1960. 341 с.

[Ампелография СССР, 1984](#) – Ампелография СССР. Отечественные сорта. М.: «Легкая и пищевая промышленность». 1984. 503 с.

[Бочарова и др., 2011](#) – Бочарова В.Р., Герус Л.В., Мулюкина Н.А. Молекулярно-генетический полиморфизм сортов винограда для использования в генеративной селекции. / *Генеративные ресурсы и селекционное обеспечение современного виноградарства: материалы Междун. научн.-практ.конф.* / ГНУ ВНИИВиВ имени Я.И. Потапенко Россельхозакадемии. Новочеркасск: Изд-во ГНУ ВНИИВиВ имени Я.И. Потапенко, 2011. С. 31-36.

[Вавилов, 1987](#) – Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции. М.: Наука, 1987. 511 с.

[Вердеревский, 1974](#) – Вердеревский Д.Д., Войтович К.А. Метод ступенчатой селекции винограда на комплексный иммунитет к главнейшим болезням и к филлоксеру / *Сб. материалов научно-мет. совещания-семинара по улучшению сортимента и совершенствованию методов селекции винограда, состоявшегося в г. Ереван в сентябре 1971 г.* Ереван: «Айстан», 1974. С. 29-35.

[Гайсинович, 1988](#) – Гайсинович А.Е. Зарождение и развитие генетики. М.: Наука. 1988. 324 с.

[Зармаев, 2011](#) – Зармаев А.А. Виноградарство с основами технологии первичной переработки винограда. М.: «КолосС», 2011. 509 с.

[Клименко, 1998](#) – Клименко В.П. Методические указания по количественной генетике винограда: Ялта, 1998.

[Клименко, 2014](#) – Клименко В.П. Научные основы создания исходного материала и выведения новых высокопродуктивных сортов винограда. Афтореферат дисс. на соискание уч. ст. доктора с.-х. наук. Ялта-2014. 45 с.

[Клиновская, 1971](#) – Клиновская Н.И. Цитогенетический анализ пола у винограда. В сб.: «Растительн. и фауна Дона и Сев. Кавказа в системе зональн. биол. и научн.-произв. разработок». Ростов-на-Дону. 1971. С. 80-87.

[Ключева и др., 1990](#) – Ключева В.И., Трошин Л.П., Шурхал А.В. и др. Методические указания для идентификации видов, сортов и клонов винограда по белкам как маркерам генов // ВАСХНИЛ. М., 1990. 32 с.

[Мелконян и др., 1995](#) – Мелконян М.В., Волынкин В.А., Клименко В.П., Олейников Н.П. О новом гетерозисном генофонде винограда в ИВиВ «Магарац» // «Магарац» *Виноградарство и виноделие*. 1995, №3. С. 34-41.

Мелконян и др., 2000а – Мелконян М.В., Студенникова Н.Л., Парфенова Н.А., Рошка Н.А. Исследование биополимеров в ягодах винограда в условиях Предгорной зоны Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2000, №4. С. 10-13.

Мелконян и др., 2000б – Мелконян М.В., Мелконян В.М., Акопян Л.Ж. Углеводный и азотный обмен виноградной лозы в различные периоды вегетации в сортовом разрезе // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2000, №4. С. 13-14.

Мелконян и др., 2000с – Мелконян М.В., Рачинская А.И., Олейников Н.П. и др. Предварительные результаты испытания новых сортов винограда в Крыму // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2000. №3. С. 9-13.

Мелконян и др., 2000д – Мелконян М.В., Студенникова Н.Л., Рачинская А.И., Рошка Н.А. Содержание биополимеров в зрелых ягодах винограда в условиях Южного берега Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2000, №3. С. 13-15.

Мелконян и др., 2000е – Мелконян М.В., Волынкин В.А., Полулях А.А. Ампелографическая коллекция ИВиВ «Магарач» – центр сбора, изучения и сохранения генофонда в мире // Труды научного Центра виноградарства и виноделия. Ялта, 2000, Т. II, книга 3. С. 9-12.

Мелконян и др., 2001 – Мелконян М.В., Чекмарев Л.А., Бойко О.А. и др. Результат ступенчатой селекции винограда // Магарач. Виноградарство и виноделие ИВиВ «Магарач». №3. 2001. С. 11-12.

Мелконян, 1986 – Мелконян М.В. Гетерозис винограда. М.: Агропромиздат, 1986. 160 с.

Мелконян, Волынкин, 2001 – Мелконян М.В., Волынкин В.А. Разработка и практическое использование усовершенствованного способа селекции винограда ИВиВ «Магарач» // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2001, №3. С. 11-12.

Мелконян, Волынкин, 2001 – Мелконян М.В., Волынкин В.А. Селекция винограда в триединстве с генетикой и ампелографией в XIX – XX веках и ее задача на XXI век // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2001, №1. С. 4-7.

Мелконян, Трошин, 1995 – Мелконян М.В., Трошин Л.П. Эффективность гетерозиса в селекции винограда // Виноград и вино России. 1995, №5. С. 5-8.

Негруль, 1936 – Негруль А.М. Генетические основы селекции винограда. М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1936. 138 с.

Носульчак и др., 2006 – Носульчак В.А., Смурыгин А.С., Трошин Л.П. Сбор, сохранение и анализ генофонда России // Научн. журнал Куб ГАУ [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2006. №01(17).

Носульчак, Смурыгин, 2008 – Носульчак В.А., Смурыгин А.С. Интродукция винограда и проблемы его сохранения / Мобилизация и сохранение генетических ресурсов винограда, совершенствование методов селекционного процесса: сб. науч. ст. / ГНУ Всерос. НИИ виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко Россельхозакадемии. Новочеркасск: Изд-во ГНУ ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко, 2008. С. 55-61.

Рисованная и др., 2011 – Рисованная В.И. и др. Изучение генетических ресурсов винограда Украины в рамках международных проектов // «Магарач». Виноградарство и виноделие: Сб. н.тр. НИИВиВ «Магарач». Т. XL, ч. I. Ялта, 2011. С. 10-13.

Рисованная, 2008 – Рисованная В.И. Идентификация примеси в коллекции видов винограда методами биохимической генетики // Виноградарство и виноделие. 2008, №2. С. 4-5.

Рисованная, 2017 – Рисованная В.И. и др. Фенотипирование сортов винограда на базе ампелографических, энохимических и энокарпологических характеристик // Магарач. Виноделие и виноградарство. 2017, №3. С. 25-28.

Рисованная, Гориславец, 2013 – Рисованная В.И. Гориславец С.М. Молекулярно-генетические маркеры в селекции винограда / Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. Краснодар. 2013. Т. 1. С. 174-180.

Савченко, 1973 – Савченко В.К. Метод оценки комбинационной способности генетически разнокачественных наборов родительских форм // Методики генетико-селекционных и генетических экспериментов / Под ред. Л.В. Хотылевой. Минск: Наука и техника. 1973. С. 48-77.

Топалэ, 2008 – Топалэ III.Г. (2008). Кариология, полиплоидия и отдаленная гибридизация винограда (систематика и цитогенетика винограда). Кишинев, 2008. 507 с.

Трошин и др., 1985 – Трошин Л.П., Грамотенко П.М., Пискарева А.М., Рыбак С.С. Особенности реакции генотипа винограда на изменение условий среды / Труды ВНИИ ВуВ «Магарач». М: Агропромиздат. 1985. С. 59-82.

Трошин, 1986 – Трошин Л.П. Феногенетика и таксономический анализ *Vitis vinifera* L / Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. совещ. «Перспективы генетики и селекции винограда на фитоиммунитет». М., 1986. С. 36.

Трошин, 1990 – Трошин Л.П. Оценка и отбор селекционного материала винограда (монография) – ВАСХНИЛ, ВНИИВВиП «Магарач». Ялта, 1990. 137 с.

Трошин, Радчевский, 2010 – Трошин Л.П., Радчевский П.П. Виноград. Иллюстрированный каталог. Районированные, перспективные, тиражные сорта. Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. 271 с.

Хачатрян, 1962 – Хачатрян С.С. Изменение пола в индивидуальном развитии сеянцев винограда // Известия АН АРМССР. 1962. Т.V, №12.

Щербаков – Щербаков В.К. Генетика устойчивости сельскохозяйственных культур к вирусам / Итоги науки, растениеводство, защита растений. М.: ВИНТИ. С. 7-34.

Щербаков, 1968 – Щербаков В.К. Блоки генов, выполняющих единую функцию у растений // Генетика, 1968, №12. С. 146-155.

Щербаков, 1970 – Щербаков В.К. Генетические основы иммунитета растений (эволюционно-генетическая теория иммунитета) / В кн. «Итоги науки». Биологические основы растениеводства. Генетика, селекция, интродукция и защита с.-х. растений. М: ВИНТИ, 1970, С. 9-77.

Щербаков, 1974 – Щербаков В.К. Генетика винограда как вегетативно размножающегося аллогамного растения // Сб. материалов научно-мет.совещания-семинара по улучшению сортимента и совершенствованию методов селекции винограда, состоявшегося в г. Ереван в сентябре 1971 г. Ереван: «Айстан», 1974. С. 236-244.

Fier, 1974 – Fier, H.H. Identification of races of flax rust by lines with single rust-conditioning genes // U.S. Dep. Agr. Tech. Bull., 1974, 1087. 25 p.

Heuertz et al., 2008 – Heuertz, M., Goryslavets, S., Hausman, J.F., Risovanna, V. Characterization of grapevine accessions from Ukraine using microsatellite markers // American Journal of Enology and Viticulture. 2008. V. 59. pp. 169-178.

Lefort et al., 2003 – Lefort, F., Massa, M., Goryslavets, S., Risovanna, V., Troshin, L. Genetic profiling of Moldavian, Crimean and Russian cultivars of *Vitis vinifera* L., with nuclear microsatellite markers // Ocnologie. Paris: Editions Tec and Doc., 2003. pp. 71-73.

Mortensen, 1968 – Mortensen, J.A. The inheritance of resistance to Peres disease in *Vitis*. // Proc. Amer. Horticult. Sci., 1968, 92. pp. 331-337.

Oberle, 1938 – Oberle, G.D. A genetic study of variation in floral morphology and function in cultivated forms of *Vitis* // N.Y. State Agr. Expt. Sta. 1938, Bulle. 250, 1-63.

This et al., 2004 – This, P., Jung, A., Boccacci, P. et al. Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars // Theoretical and Applied Genetics. 2004. V. 109. pp. 1048-1058.

This, 2007 – This, P. Microsatellite markers analysis // Minutes of the First GrapGen06 Workshop March 22nd and 23rd, 2007 INRA, Versailles. (France). pp. 3-4.

References

Aivazyan, Dokuchaeva, 1960 – Aivazyan, P.K., Dokuchaeva, E.N. (1960). Seleksiya vinogradnoi lozy [Selection of the vine]. Kiev: Izd-vo s.-kh nauk. 341 p. [in Russian]

Ampelografiya SSSR, 1984 – Ampelografiya SSSR. Otechestvennye sorta [Ampelography of the USSR. National varieties]. M.: «Legkaya i pishchevaya promyshlennost'». 1984. 503 p. [in Russian]

Avidzba i dr., 2004 – Avidzba, A.M., Melkonyan, M.V., Volynkin, V.A., Razgonova, O.V. (2004). Dostizheniya po vyvedeniyu i ispytaniyu sortov vinograda novogo pokoleniya v IViV «Magarach» [Achievements in the breeding and testing of new-generation grape varieties at the «Magarach» IViV]. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. №4, pp. 2-5. [in Russian]

Avidzba, 2015 – Avidzba, A.M. (2015). Evolyutsiya issledovaniy po problemam ampelografii, genetiki i seleksii vinograda v institute vinograda i vina «Magarach» s XIX veka [Evolution of research on problems of ampelography, genetics and grape breeding at the Institute of Grape and

Wine "Magarach" from the XIX century]. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. №3. pp. 3-7. [in Russian]

[Bocharova i dr., 2011](#) – Bocharova, V.R., Gerus, L.V., Mulyukina, N.A. (2011). Molekulyarno-geneticheskii polimorfizm sortov vinograda dlya ispol'zovaniya v generativnoi selektsii [Molecular genetic polymorphism of grape varieties for use in generative selection]. *Generativnye resursy i selektsionnoe obespechenie sovremennogo vinogradarstva: materialy Mezhdun. nauchn.-prakt.konf. GNU VNIIViV imeniya Ya.I. Potapenko Rossel'khozakademii. Novocherkassk: Izd-vo GNU VNIIViV imeniya Ya.I. Potapenko*. pp. 31-36. [in Russian]

[Fier, 1974](#) – Fier, H.H. (1974). Identification of races of flax rust by lines with single rust-conditioning genes.. *U.S. Dep. Agr. Tech. Bull.*, 1087. 25 p.

[Gaisinovich, 1988](#) – Gaisinovich, A.E. (1988). Zarozhdenie i razvitie genetiki [The origin and development of genetics]. M.: Nauka. 324 p. [in Russian]

[Heuertz et al., 2008](#) – Heuertz, M., Goryslavets, S., Hausman, J.F., Risovanna, V. (2008). Characterization of grapevine accessions from Ukraine using microsatellite markers. *American Journal of Enology and Viticulture*. V. 59. pp. 169-178.

[Khachatryan, 1962](#) – Khachatryan, S.S. (1962). Izmenenie pola v individual'nom razvitii seyantsev vinograda [Gender change in the individual development of grape seedlings]. *Izvestiya AN ARMSSR. T.V, №12*. [in Russian]

[Klimenko, 1998](#) – Klimenko, V.P. (1998). Metodicheskie ukazaniya po kolichestvennoi genetike vinograda [Guidelines for the quantitative genetics of grapes]: Yalta. [in Russian]

[Klimenko, 2014](#) – Klimenko, V.P. (2014). Nauchnye osnovy sozdaniya iskhodnogo materiala i vyvedeniya novykh vysokoproduktivnykh sortov vinograda [The scientific basis for the creation of the source material and the breeding of new highly productive grape varieties.]. Aftoreferat diss. na soiskanie uch. st. doktora s.-kh. nauk. Yalta-2014. 45 p. [in Russian]

[Klinkovskaya, 1971](#) – Klinkovskaya, N.I. (1971). Tsitogeneticheskii analiz pola u vinograda [Cytogenetic analysis of the floor in grapes]. *V sb.: «Rastitel'n. i fauna Dona i Sev. Kavkaza v sisteme zonal'n. biolog. i nauchn.-proizv. razrabotok»*. Rostov-na-Donu. pp. 80-87. [in Russian]

[Klochneva i dr., 1990](#) – Klochneva, V.I., Troshin, L.P., Shurkhal, A.V. i dr. (1990). Metodicheskie ukazaniya dlya identifikatsii vidov, sortov i klonov vinograda po belkam kak markeram genov [Methodological guidelines for identifying species, varieties and clones of grapes by proteins as gene markers]. *VASKhNIL. M.* 32 p. [in Russian]

[Lefort et al., 2003](#) – Lefort, F., Massa, M., Goryslavets, S., Risovanna, V., Troshin, L. (2003). Genetic profiling of Moldavian, Crimean and Russian cultivars of *Vitis vinifera* L., with nuclear microsatellite markers. *Ocnologie. Paris: Editions Tec and Doc.*, pp. 71-73.

[Melkonyan i dr., 1995](#) – Melkonyan, M.V., Volynkin, V.A., Klimenko, V.P., Oleinikov, N.P. (1995). O novom geterozisnom genofonde vinograda v IViV «Magarach» [On the new heterotic gene pool of grapes in IViV "Magarach"]. *«Magarach» Vinogradarstvo i vinodelie*. №3. pp. 34-41. [in Russian]

[Melkonyan i dr., 2000a](#) – Melkonyan, M.V., Studennikova, N.L., Parfenova, N.A., Roshka, N.A. (2000). Issledovanie biopolimerov v yagodakh vinograda v usloviyakh Predgornoi zony Kryma [Study of biopolymers in grapes in conditions of the Piedmont zone of Crimea]. *«Magarach» Vinogradarstvo i vinodelie*, №4. pp. 10-13. [in Russian]

[Melkonyan i dr., 2000b](#) – Melkonyan, M.V., Melkonyan, V.M., Akopyan, L.Zh. (2000). Uglevodnyi i azotnyi obmen vinogradnoi lozy v razlichnye periody vegetatsii v sortovom razreze [Carbohydrate and nitrogen metabolism of grapevine in different periods of the growing season in the varietal section]. *«Magarach» Vinogradarstvo i vinodelie*, №4. pp. 13-14. [in Russian]

[Melkonyan i dr., 2000c](#) – Melkonyan, M.V., Rachinskaya, A.I., Oleinikov, N.P. i dr. Predvaritel'nye rezul'taty ispytaniya novykh sortov vinograda v Krymu [Preliminary results of testing new grape varieties in the Crimea]. *«Magarach» Vinogradarstvo i vinodelie*. №3. pp. 9-13. [in Russian]

[Melkonyan i dr., 2000d](#) – Melkonyan, M.V., Studennikova, N.L., Rachinskaya, A.I., Roshka, N.A. (2000). Soderzhanie biopolimerov v zrelykh yagodakh vinograda v usloviyakh Yuzhnogo berega Kryma [The content of biopolymers in ripe grapes in terms of the Southern Coast of Crimea]. *«Magarach» Vinogradarstvo i vinodelie*. №3. pp. 13-15. [in Russian]

[Melkonyan i dr., 2000e](#) – Melkonyan, M.V., Volynkin, V.A., Polulyakh, A.A. (2000). Ampelograficheskaya kolleksiya IViV «Magarach» – tsentr sbora, izucheniya i sokhraneniya

genofonda v mire [The ampelographic collection of IViV "Magarach" is a center for collecting, studying, and preserving the gene pool in the world]. *Trudy nauchnogo Tsentra vinogradarstva i vinodeliya*. Yalta, T. II, kniga 3. pp. 9-12. [in Russian]

Melkonyan i dr., 2001 – Melkonyan, M.V., Chekmarev, L.A., Boiko, O.A. i dr. (2001). Rezul'tat stupenchatoi selektsii vinograda [Result of grape grading]. Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie IViV «Magarach». №3. pp. 11-12. [in Russian]

Melkonyan, 1986 – Melkonyan, M.V. (1986). Geterozis vinograda [Heterosis grapes]. M.: Agropromizdat. 160 p. [in Russian]

Melkonyan, Troshin, 1995 – Melkonyan, M.V., Troshin, L.P. (1995). Effektivnost' geterozisa v selektsii vinograda [The effectiveness of heterosis in the selection of grapes]. *Vinograd i vino Rossii*. №5. pp. 5-8. [in Russian]

Melkonyan, Volynkin, 2001 – Melkonyan, M.V., Volynkin, V.A. (2001). Razrabotka i prakticheskoe ispol'zovanie usovershenstvovannogo sposoba selektsii vinograda IViV «Magarach» [Development and practical use of an improved method of selection of grapes IViV "Magarach"]. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. №3. pp. 11-12. [in Russian]

Melkonyan, Volynkin, 2001 – Melkonyan, M.V., Volynkin, V.A. (2001). Seleksiya vinograda v triedinstve s genetiko i ampelografiei v XIX – XX vekakh i ee zadacha na XXI vek [Breeding of grapes in trinity with genetics and ampelography in the XIX – XX centuries and its task for the XXI century]. «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*, №1. pp. 4-7. [in Russian]

Mortensen, 1968 – Mortensen, J.A. (1968). The inheritance of resistance to Perces disease in Vitis. *Proc. Amer. Horticult. Sci.*, 92. pp. 331-337.

Negrul', 1936 – Negrul', A.M. (1936). Geneticheskie osnovy selektsii vinograda [Genetic basis of grape breeding]. M.: Izd-vo VASKhNIL. 138 p. [in Russian]

Nosul'chak i dr., 2006 – Nosul'chak, V.A., Smurygin, A.S., Troshin, L.P. (2006). Sbor, sokhraneniye i analiz genofonda Rossii [Collection, preservation and analysis of the gene pool of Russia]. *Nauchn. zhurnal Kub GAU* [Elektronnyi resurs]. Krasnodar: KubGAU. №01(17). [in Russian]

Nosul'chak, Smurygin, 2008 – Nosul'chak, V.A., Smurygin, A.S. (2008). Introduktsiya vinograda i problemy ego sokhraneniya [The introduction of grapes and the problems of its preservation]. *Mobilizatsiya i sokhraneniye geneticheskikh resursov vinograda, sovershenstvovanie metodov selektsionnogo protsessa: sb. nauch. st.* GNU Vseros. NII vinogradarstva i vinodeliya im. Ya.I. Potapenko Rossel'khozakademii. Novocherkassk: Izd-vo GNU VNIIViV im. Ya.I. Potapenko. pp. 55-61.

Oberle, 1938 – Oberle, G.D. (1938). A genetic study of variation in floral morphology and function in cultivated forms of vitis. *N.Y. State Agr. Expt. Sta. Bulle.* 250, 1-63.

Risovannaya i dr., 2011 – Risovannaya, V.I. i dr. (2011). Izucheniye geneticheskikh resursov vinograda Ukrainy v ramkakh mezhdunarodnykh proektov [The study of the genetic resources of grapes in Ukraine in the framework of international projects]. «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie: Sb. n.tr.NIIViV «Magarach»*. T. XL., ch. I. Yalta. pp. 10-13. [in Russian]

Risovannaya, 2008 – Risovannaya, V.I. (2008). Identifikatsiya primesi v kollektzii vidov vinograda metodami biokhimicheskoi genetiki [Identification of impurities in the collection of grape species by the methods of biochemical genetics]. *Vinogradarstvo i vinodelie*. №2. pp. 4-5. [in Russian]

Risovannaya, 2017 – Risovannaya, V.I. i dr. (2017). Fenotipirovaniye sortov vinograda na baze ampelograficheskikh, enokhimicheskikh i enokarpologicheskikh kharakteristik [Phenotyping of grape varieties on the basis of ampelographic, enochemical, and enocarpological characteristics]. *Magarach. Vinodelie i vinogradarstvo*. №3. pp. 25-28. [in Russian]

Risovannaya, Gorislavets, 2013 – Risovannaya, V.I. Gorislavets, S.M. (2013). Molekulyarno-geneticheskie markery v selektsii vinograda [Molecular genetic markers in the selection of grapes]. *Nauchnye trudy GNU SKZNIISiV*. Krasnodar. T. 1. pp. 174-180. [in Russian]

Savchenko, 1973 – Savchenko, V.K. (1973). Metod otsenki kombinatsionnoi sposobnosti geneticheskii raznokachestvennykh naborov roditel'skikh form [Method for assessing the combinational capacity of genetically different sets of parental forms]. Metodiki genetiko-selektsionnykh i geneticheskikh eksperimentov. Pod red. L.V. Khotylevoi. Minsk: Nauka i tekhnika. pp. 48-77. [in Russian]

Shcherbakov – *Shcherbakov V.K.* Genetika ustoichivosti sel'skokhozyaistvennykh kul'tur k virusam [Genetics of crop resistance to viruses]. Itogi nauki, rastenievodstvo, zashchita rastenii. M.: VINITI. pp. 7-34. [in Russian]

Shcherbakov, 1968 – *Shcherbakov, V.K.* (1968). Bloki genov, vpolnyayushchikh edinuyu funktsiyu u rastenii [Blocks of genes that perform a single function in plants]. Genetika, №12. pp. 146-155. [in Russian]

Shcherbakov, 1970 – *Shcherbakov, V.K.* (1970). Geneticheskie osnovy immuniteta rastenii (evolyutsionno-geneticheskaya teoriya immuniteta) [Genetic basis of plant immunity (evolutionary-genetic theory of immunity)]. V kn. «Itogi nauki». Biologicheskie osnovy rastenievodstva. Genetika, selektsiya, introduktsiya i zashchita s.-kh. rastenii. M: VINITI. pp. 9-77. [in Russian]

Shcherbakov, 1974 – *Shcherbakov, V.K.* (1974). Genetika vinograda kak vegetativno razmnozhayushchegosya allogamnogo rasteniya [Genetics of grapes as a vegetatively propagating allogamous plant]. *Sb. materialov nauchno-met.soveshchaniya-seminara po uluchsheniyu sortimenta i sovershenstvovaniyu metodov selektsii vinograda, sostoyavshegosya v g. Erevan v sentyabre 1971 g. Erevan: «Aistan».* pp. 236-244. [in Russian]

This et al., 2004 – *This, P., Jung, A., Boccacci, P. et al.* (2004). Development of a standart set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars. *Theoretical and Applied Genetics*. V. 109. pp. 1048-1058.

This, 2007 – *This, P.* (2007). Microsatellite markers analysis. Minutes of the First GrapGen06 Workshop March 22nd and 23rd, INRA, Versailles. (France). pp. 3-4.

Topale, 2008 – *Topale, Sh.G.* (2008). Kariologiya, poliploidiya i otdalennaya gibridizatsiya vinograda (sistematika i tsitogenetika vinograda) [Karyology, polyploidy and distant hybridization of grapes (systematics and cytogenetics of grapes)]. Kishinev. 507 p. [in Russian]

Troshin i dr., 1985 – *Troshin, L.P., Gramotenko, P.M., Piskareva, A.M., Rybak, S.S.* Osobennosti reaktsii genotipa vinograda na izmenenie uslovii sredy [Features of the reaction of the genotype of grapes to a change in environmental conditions]. *Trudy VNII ViV «Magarach».* M: Agropromizdat. pp. 59-82. [in Russian]

Troshin, 1986 – *Troshin, L.P.* (1986). Fenogenetika i taksonomicheskii analiz Vitis vinifera L [Phenogenetics and taxonomic analysis of Vitis vinifera L]. *Tez. dokl. Vsesoyuz. nauch.-tekhn. soveshch. «Perspektivy genetiki i selektsii vinograda na fitoimmunitet».* M. P. 36. [in Russian]

Troshin, 1990 – *Troshin, L.P.* (1990). Otsenka i otbor selektsionnogo materiala vinograda (monografiya) [Evaluation and selection of a selection material for grapes (monograph)]. VASKhNIL, VNIIVViP «Magarach». Yalta. 137 p. [in Russian]

Troshin, Radchevskii, 2010 – *Troshin, L.P., Radchevskii, P.P.* (2010). Vinograd. Illyustrirovannyi katalog. Raionirovannyye, perspektivnyye, tirazhnye sorta [Grapes Illustrated catalog. Zoned, promising, circulation varieties]. Rostov-na-Donu: Feniks. 271 p. [in Russian]

Vavilov, 1987 – *Vavilov, N.I.* (1987). Teoreticheskie osnovy selektsii [Theoretical bases of selection]. M.: Nauka. 511 p. [in Russian]

Verderevskii, 1974 – *Verderevskii, D.D., Voitovich, K.A.* (1974). Metod stupenchatoi selektsii vinograda na kompleksnyi immunitet k glavneishim boleznyam i k filloksere [The method of stepwise selection of grapes for complex immunity to the main diseases and to phylloxera]. *Sb. materialov nauchno-met. soveshchaniya-seminara po uluchsheniyu sortimenta i sovershenstvovaniyu metodov selektsii vinograda, sostoyavshegosya v g. Erevan v sentyabre 1971 g. Erevan: «Aistan».* pp. 29-35. [in Russian]

Zarmaev, 2011 – *Zarmaev, A.A.* (2011). Vinogradarstvo s osnovami tekhnologii pervichnoi pererabotki vinograda [Viticulture with the basics of the technology of primary processing of grapes]. M.: «KolosS». 509 p. [in Russian]

Использование достижений генетики в селекции винограда

Али А. Зармаев ^{а, *}

^а Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН», Российская Федерация

Аннотация. Статья посвящена истории появления, становления и развития генетики винограда, как за рубежом, так и в нашей стране. Делается вывод о том, что благодаря именно генетике, появилась возможность развивать селекцию винограда на новом молекулярно-генетическом уровне. Показано, что у истоков развития этой науки, стояли такие выдающиеся отечественные ученые, как академик Николай Иванович Вавилов и профессор Александр Михайлович Негруль, внесшие огромный вклад в становление генетики винограда в нашей стране.

Особо отмечается, что для генетической системы винограда характерны следующие особенности, встречающиеся у различных форм винограда в различных сочетаниях: а) аллогамность – перекрестное опыление, б) партенокарпия и, возможно, у отдельных форм апомиксис, в) вегетативное размножение, г) диплоидность – полиплоидность, д) химерность – "вегетативная" гетерогенность. Совершенно новые возможности в селекции винограда может открыть метод культуры ткани и отдельных клеток. Особенно заманчивым представляется получение растений из пыльцы, в первую очередь у отдаленных гибридов. Дополнительным источником получения исходного материала в селекции могут служить индуцированный мутагенез и экспериментальная полиплодия.

Приводится информация о том, что Институт винограда и вина «Магарах» является одним из ведущих центров по селекции винограда в странах СНГ. Указывается, что генетика винограда неотделима от селекции, и большую лепту в этот процесс вносит отдел селекции, генетики винограда и ампелографии института.

Подчеркивается, что молекулярно-генетические методы являются наиболее современной технологией улучшения и стабилизации достижений селекционного производства культурных растений. Они дают возможность преодолеть множество трудностей в изучении культурных растений, таких как продолжительность сроков селекционного отбора исходного материала, отсутствие возможности проведения анализа для выявления гетерозиготных локусов, поиски оптимальных родительских пар для генеративной селекции и др.

Ключевые слова: генетика винограда, селекция, полиплоидия, мутагенез, гетерозис, вегетативное размножение, молекулярно-генетические методы, гены, ДНК-типирование, молекулярно-генетические паспорта, идентификация сорта винограда, ПЦР-типирование.

* Корреспондирующий автор
Адреса электронной почты: ali5073@mail.ru (А.А. Зармаев)