

УДК 634.8

UDC 634.8

DOI 10.30679/2219-5335-2020-2-62-1-13

DOI 10.30679/2219-5335-2020-2-62-1-13

**АПРОБАЦИЯ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ  
ДЛЯ ПОДБОРА ТЕРРУАРОВ  
И СОРТОВ В ЧЕРНОМОРСКОЙ  
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНЕ  
ВИНОГРАДАРСТВА  
ЮГА РОССИИ**

**APPROBATION OF DIGITAL MODEL  
FOR SELECTION TERROIRS  
AND VARIETIES IN THE BLACK SEA  
AGROECOLOGICAL ZONE  
OF VITICULTURE  
OF SOUTHERN RUSSIA**

Мармоштейн Анна Александровна  
аспирант, лаборант-исследователь  
лаборатории управления  
воспроизводством в ампелоценозах  
и экосистемах  
e-mail: [am342@yandex.ru](mailto:am342@yandex.ru)

Marmorshtein Anna Aleksandrovna  
Postgraduate, Laboratorian-Researcher  
of Laboratory of Reproduction Control  
in the Ampelocenoses  
and Ecological Systems  
e-mail: [am342@yandex.ru](mailto:am342@yandex.ru)

Петров Валерий Семенович  
д-р с.-х. наук  
вед. научный сотрудник  
лаборатории управления  
воспроизводством в ампелоценозах  
и экосистемах  
e-mail: [Petrov\\_53@mail.ru](mailto:Petrov_53@mail.ru)

Petrov Valeriy Semionovich  
Dr. Sci. Agr.  
Leading Research Associate  
of Laboratory of Reproduction Control  
in the Ampelocenosis  
and Ecological Systems  
e-mail: [Petrov\\_53@mail.ru](mailto:Petrov_53@mail.ru)

Пята Елена Георгиевна  
младший научный сотрудник  
лаборатории сортоизучения  
и селекции винограда  
e-mail: [pyata1983@mail.ru](mailto:pyata1983@mail.ru)

Pyata Elena Georgievna  
Junior Research Associate  
of Laboratory of Cultivar's study  
and Breeding of Grapes  
e-mail: [pyata1983@mail.ru](mailto:pyata1983@mail.ru)

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

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

Юрова Алла Юрьевна  
канд. геогр. наук  
старший научный сотрудник  
отдела агроэкологической оценки почв  
и проектирования агроландшафтов  
e-mail: [alla.yurova@gmail.com](mailto:alla.yurova@gmail.com)

Yurova Alla Yur'evna  
Cand. Geo. Sci.  
Senior Research Associate  
of Department of Soil Agroecology  
and Land Management  
e-mail: [alla.yurova@gmail.com](mailto:alla.yurova@gmail.com)

*Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Почвенный институт  
им. В.В. Докучаева»  
Москва, Россия*

*Federal State Budget  
Scientific Institution  
«V.V. Dokuchaev Soil  
Science Institute»,  
Moscow, Russia*

Сорта вида *Vitis Vinifera* отличаются высокими показателями продуктивности и органолептических свойств, что является актуальным для использования в научных исследованиях и моделировании. Математическое моделирование продуктивности сортов способствует прогнозированию урожайности существующих насаждений и подбору терруара для будущих. В работе приведена апробация описательной балльной модели-классификации и основанного на ней интегрального показателя продуктивности винограда (ИППВ) по климатическим и почвенно-морфологическим параметрам в условиях Черноморской агроэкологической зоны виноградарства для внутривидовых гибридов и сортов селекции СКЗНИИСиВ и АЗОСВиВ столового направления использования. Исследования выполнены на 13 сортах Анапской ампелографической коллекции, с использованием метеорологической информации по г. Анапа (2007-2018). К агроэкологическим параметрам модели относились сумма активных температур воздуха за период вегетации, абсолютный минимум температуры за год и ниже  $-1^{\circ}\text{C}$  в период с апреля по октябрь, сумма атмосферных осадков, экспозиция и крутизна склона, положение на склоне и тип почвы. Результаты апробации модели удовлетворительны для 10 сортов, лучше всего модель сработала для сортов Астаникский, Белый ранний, Кавказский ранний, Ларни мускатный и Хрустящий. Неудовлетворительные результаты отмечались у трёх сортов (Ликодия, Мускат АЗОС и Черномор анапский), для них требуется доработка модели. При оценке работы модели по морозоустойчивости винограда лучший результат наблюдался для сортов с повышенной устойчивостью к морозам. Модель рекомендуется к использованию для подбора терруаров в черноморской агроэкологической зоне виноградарства в целях эффективного использования сортов в ампелоценозах.

*Vitis Vinifera* varieties are characterized by high productivity and organoleptic properties, which is appropriate for use in scientific researches and modeling. Mathematical modeling of variety productivity helps to predict the yield of existing vineyards and to select terroir for prospective plantations. The approbation of a descriptive index-based classification incorporated into integral indicator of grape productivity (IIGP) is presented in this paper. Factor included are climatic and soil-morphological and the area of study is the Black sea agroecological zone of viticulture for table intraspecific hybrids and varieties by NCRRIH&V and AZESV&W breeding. The studies were carried out on 13 varieties of the Anapa ampelographic collection, using the meteorological information on Anapa (2007-2018). In the mode following agroecological Parameters were used: the sum of active temperatures during the vegetation period, the absolute minimum temperature of the year and the number of days with minimum temperature below  $-1^{\circ}\text{C}$  in the period from April to October, the total precipitation, the exposition and the slope angle, position on the slope and soil type. The results of model testing were acceptable for 10 varieties, the model worked best for following varieties: Astanikskiy, Bely Ranniy, Kavkazskiy Ranniy, Larni Muskatny and Hrustyashchiy. Non-acceptable results are received for three varieties (Licodia, Muscat AZOS and Chernomor Anapa), and it means that model for them requires improvements. In case of evaluating the results of the model by frost grape resistance, the best result was observed for varieties with increased resistance to frost. The model is recommended to use for the selection of terroirs in the Black sea agroecological zone of viticulture and the effective use of varieties in the ampelocenoses.

*Ключевые слова:* ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ ВИНОГРАДА, АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВНУТРИВИДОВЫЕ ГИБРИДЫ

*Key words:* DIGITAL MODEL, GRAPE PRODUCTIVITY, AGROECOLOGICAL FACTORS, INTRASPECIFIC HYBRIDS

**Введение.** Площадь современных насаждений винограда на территории Краснодарского края составляет 26,6 тыс. га, большая часть которых занята интродуцированными сортами и межвидовыми гибридами [1]. Насаждения внутривидовых гибридов составляют всего 2,5 %, из которых 1,2 % – сорта селекции СКЗНИИСиВ и АЗОСВиВ, при этом часть сортов прошли госсортоиспытание еще в XX веке, но так и не имеют достаточного распространения в промышленных масштабах. Сорт Бархатный находится в реестре с 1965 года, и его площадь составляет 16 га [2].

Выбор для исследования внутривидовых сортов и гибридных форм винограда обусловлен наилучшими результатами при первой апробации модели для разных эколого-географических групп [3] и их производственными характеристиками [4, 5]. Также, несмотря на активный интерес к поиску генов устойчивости в целом у виноградного растения, и определенного интереса к межвидовой гибридизации в России [6-10], в мире ведутся поиски устойчивых к болезням, вредителям и морозам генов именно среди вида *Vitis Vinifera* [11-13] и изучается его генетическое разнообразие [14-17].

В настоящее время для столовых сортов селекции АЗОСВиВ и СКЗНИИСиВ (районированных – Авгалии, Белого раннего, Кавказского раннего, Ларни мускатной, Победителя, Хрустящего и не районированных – Алины, Астаникского, Ликодии, Муската АЗОС, Муската Раннего, Черномора анапского, Юлии) были изучены их рост и развитие, устойчивость к биотическим и абиотическим стрессорам в агроэкологических условиях черноморской зоны виноградарства [2, 4, 5, 18].

Ввиду развивающегося виноградарства и виноделия на территории Краснодарского края сорта местной селекции могут способствовать каче-

ственному росту отрасли. Одним из ключевых моментов дальнейшего развития виноградарства является математическое моделирование продуктивности. Моделирование урожайности, фенологических фаз и площади листьев распространено для различных культур и регионов, но использование данных моделей для винограда осложнено необходимостью полевых наблюдений (как в случае модели VICTOMO [19, 20]) или настройкой по экспериментальным данным, как в случае STICS [21, 22]. Поэтому особое значение имеет использование местной модели продуктивности на основе балльной классификации. Для столовых сортов это также обусловлено тем, что высокая продуктивность означает высокую адаптивность к особенностям местности, то есть терруару.

Цель работы – апробация описательной балльной модели-классификации и основанного на ней интегрального показателя продуктивности винограда (ИППВ) по климатическим и почвенно-морфологическим критериям и их параметрам в условиях черноморской агроэкологической зоны виноградарства для внутривидовых гибридов и сортов селекции СКЗНИИСиВ и АЗОСВиВ столового направления использования.

***Объекты и методы исследований.*** Исследования выполнены на виноградниках Анапской ампелографической коллекции в пригороде г.-к. Анапа. Объекты исследований: 13 сортов и внутривидовых гибридов местной селекции столового направления использования (6 из них в госреестре, производственных площадей нет), их урожайность за 6-12 лет; схема посадки кустов винограда 3,5×2,0 м; погодные условия периода с 2007 по 2018 год и почвенно-морфологические характеристики территории ампелографической коллекции.

Описательная балльная модель-классификация продуктивности винограда [3] была создана по примеру модели-классификации оценки состояния

и устойчивости почв, наземных геосистем и ландшафтов [23]. Модель включает погодные и почвенно-морфологические параметры, оцененные от 0, когда продуктивность крайне низкая, до 5 баллов для высокой продуктивности.

Погодные факторы представлены суммой активных температур воздуха (выше +10 °С) за период вегетации; абсолютной минимальной температурой воздуха за год; количеством дней с минимальной температурой ниже -1 °С (апрель-октябрь) и количеством атмосферных осадков за период с температурами выше +10 °С.

Почвенный фактор оценен в целом: тип почвы, из морфологических характеристик выделены три наиболее существенные для виноградарства – экспозиция и крутизна склона, положение на склоне. Данные по рельефу местности получены с использованием программы QGIS Desktop 2.18 Las Palmas и цифровой модели рельефа местности, взятой с Earth Science Data Systems (ESDS) [24]. Для расчета ИППВ было проведено нормирование параметров с помощью неубывающей кусочно-степенно функции и линейная свертка нормированных равновесных значений критериев [25].

Сорта винограда были разделены по средним значениям продуктивности на группы с высокой и с очень высокой на основе оценки урожайности по Лазаревскому [26] для сопоставления с качественным ИППВ. Данные по средней урожайности были взяты из литературных источников [2, 5, 18]. Апробация считалась успешной в случае более 50 % совпадений качественных оценок урожайности и ИППВ.

***Обсуждение результатов.*** Климат г.-к. Анапа по классификации Б.П. Алисова умеренный, переходный от океанического к континентальному с недостаточным увлажнением [27], с жарким летом по Д.И. Шашко [28] (рассчитано по данным ВНИИГМИ-МЦД [29] за период 1991-2018). В среднем, период со среднесуточными температурами воздуха выше 0 °С длится 350 дней, выше +5 °С – 317, выше +10 °С – 210 и выше +15 °С –

107 дней. Морозы наблюдаются редко, в среднем 1 случай в год с минимальными температурами ниже  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при этом в 2006 году температура опускалась до критических для винограда значений  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Сумма атмосферных осадков за год составляет 572 мм, за период вегетации – 286 мм.

В табл. 1 указаны значения погодных характеристик исследуемых лет (2007-2018). Рядом со значениями приведена оценка в баллах для всех параметров, за исключением абсолютной минимальной температуры года, поскольку она отличается у сортов с разной морозоустойчивостью и оценивается либо на 0 баллов (если температуры опустились ниже критического значения), либо на 5.

Таблица 1 – Погодные условия на территории Анапы за период 2007-2018 гг.

| Год  | Сумма температур выше $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $^{\circ}\text{C}$ (балл) | Сумма осадков за вегетационный период, мм (балл) | Количество дней с температурой ниже $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ с апреля по октябрь (балл) | Абсолютный минимум температуры воздуха, $^{\circ}\text{C}$ |
|------|---|--|---|--|
| 2007 | 4186,1 (5)  | 165,4 (2)  | 0 (5)   | -12,3  |
| 2008 | 4242,1 (5)  | 239,8 (4)  | 0 (5)   | -14,1  |
| 2009 | 4096,8 (5)  | 193 (3)  | 0 (5)   | -12,7  |
| 2010 | 4455,9 (5)  | 298,4 (5)  | 0 (5)   | -16,5  |
| 2011 | 3661,3 (5)  | 201,6 (2)  | 2 (3)   | -11,2  |
| 2012 | 4367,7 (5)  | 148,9 (2)  | 0 (5)   | -20  |
| 2013 | 4238,2 (5)  | 510,5 (4)  | 0 (5)   | -8,9   |
| 2014 | 4093,9 (5)  | 433,9 (5)  | 2 (3)   | -16,6  |
| 2015 | 3979,5 (5)  | 244,6 (4)  | 0 (5)   | -19  |
| 2016 | 4096,8 (5)  | 345,9 (5)  | 0 (5)   | -10,4  |
| 2017 | 4455,9 (5)  | 368,6 (5)  | 0 (5)   | -12,4  |
| 2018 | 3661,2 (5)  | 263,2 (5)  | 0 (5)   | -5,2   |

По почвенно-морфологическим характеристикам район Ампелографической коллекции получил следующие оценки: черноземные почвы – 5 баллов, юго-западная экспозиция – 5 баллов, положение на склоне – 4 балла, крутизна склона – 4 балла. По формулам были получены интегральные показатели продуктивности винограда (ИППВ) для каждого года (табл. 2).



Таблица 2 – Интегральный показатель продуктивности винограда на территории Ампелографической коллекции АЗОСВиВ за период 2007-2015 гг.

| Год   | Значение ИППВ при оценке параметра морозоустойчивости на 0 баллов | Значение ИППВ при оценке параметра морозоустойчивости на 5 баллов |
|-------|---|---|
| 2007  | 0,75 – выше средней   | 0,88 – высокая  |
| 2008  | 0,80 – выше средней   | 0,93 – высокая  |
| 2009  | 0,78 – выше средней   | 0,90 – высокая  |
| 2010  | 0,83 – высокая  | 0,95 – высокая  |
| 2011* | 0,83 – высокая  | 0,83 – высокая  |
| 2012  | 0,75 – выше средней   | 0,88 – высокая  |
| 2013* | 0,83 – высокая  | 0,93 – высокая  |
| 2014  | 0,78 – выше средней   | 0,90 – высокая  |
| 2015  | 0,80 – выше средней   | 0,93 – высокая  |
| 2016  | 0,95 – высокая  | 0,95 – высокая  |
| 2017  | 0,95 – высокая  | 0,95 – высокая  |
| 2018  | 0,95 – высокая  | 0,95 – высокая  |

\* В 2011 и 2013 гг. для всех сортов абсолютный минимум не был критичным, поэтому ИППВ одинаков

Результаты апробации модели показали завышение качественной оценки продуктивности, особенно в 2012 году, когда урожай был низким или отсутствовал, а по расчетам ИППВ показывал продуктивность выше средней или высокую для сортов повышенной устойчивости к морозам.

Для десяти сортов винограда модель показала положительные результаты, в остальных случаях результаты были неудовлетворительные (Ликодия, Мускат АЗОС и Черномор анапский). Хорошие результаты с совпадением качественных оценок ИППВ и урожайности винограда (75 % и более) получились у Астаникского, Белого раннего, Кавказского раннего, Ларни мускатной и Хрустящего.

В группе с повышенной устойчивостью к морозам был представлен один сорт, для которого модель показала удовлетворительный результат. В группе со средней устойчивостью из восьми сортов винограда для шести был хороший результат, со слабой устойчивостью к морозам – 3 из 4 (рис.).

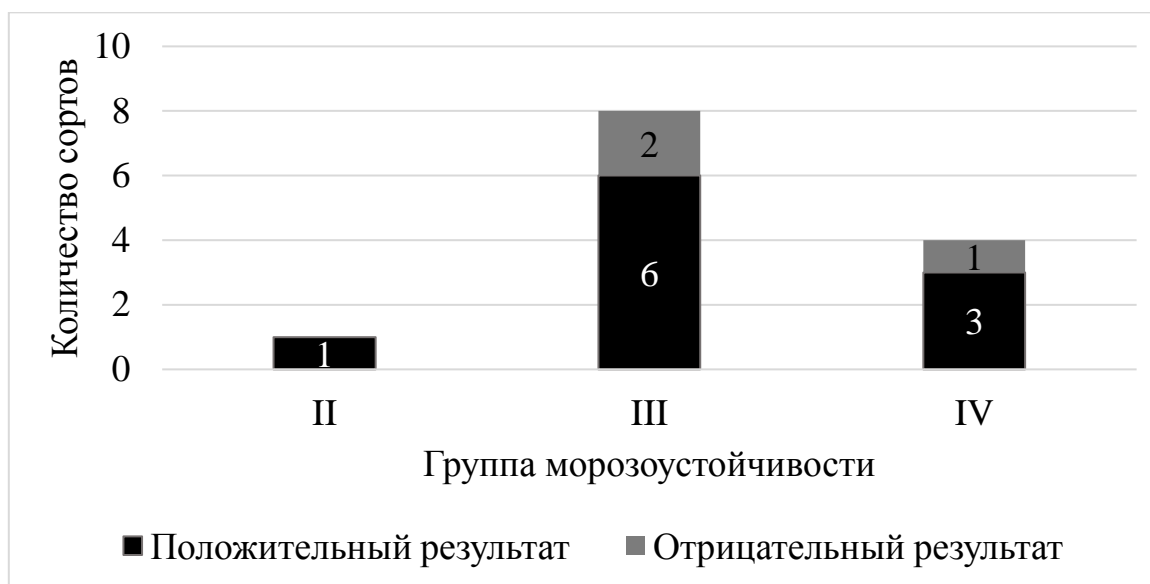


Рис. Результаты апробации для групп сортов винограда по морозоустойчивости

Если рассматривать апробацию по отдельным годам, то получается, что лучший результат, когда высокая продуктивность по ИППВ совпала с высокой урожайностью, был зафиксирован в 2011 году (12 сортов из 13), худший – в 2012, когда не было совпадений, и в 2018 году – с 2 совпадениями из 12. Отдельно стоит отметить 2015 год, когда наблюдалось занижение качественной оценки продуктивности по модели по сравнению с фактической урожайностью.

**Выводы.** Апробирована описательная балльная модель-классификация продуктивности винограда, основанная на восьми агроэкологических факторах (сумма активных температур воздуха за период вегетации, абсолютный минимум температуры за год и ниже  $-1^{\circ}\text{C}$  в период с апреля по октябрь, сумма атмосферных осадков за период вегетации, экспозиция и крутизна склона, положение на склоне и тип почвы), на внутривидовых гибридах столового направления использования в условиях г.-к. Анапа (Анапская ампелографическая коллекция).



Апробация показала удовлетворительный результат для десяти сортов, особенно высокое совпадение было для генотипов Ларни мускатной, Хрустящего, Астаникского, Белого раннего и Кавказского раннего. Модель рекомендуется к использованию для подбора терруаров в Черноморской агроэкологической зоне виноградарства с целью эффективного использования данных сортов.

Для остальных сортов возможна дальнейшая доработка модели с целью устранить в большинстве случаев превышение качественной оценки интегрального показателя продуктивности винограда над качественной оценкой урожайности с помощью более подробного изучения влияния агроэкологических факторов на внутривидовые гибриды.

#### Литература

1. Управление Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю и Республике Адыгея [Электронный ресурс] / URL: <http://krsdstat.gks.ru> (дата обращения: 11.09.19).
2. Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс] // Государственный реестр селекционных достижений. URL: <https://reestr.gossort.com/reestr/culture/330> (дата обращения: 08.09.19).
3. Апробация описательной балльной модели продуктивности винограда в условиях черноморской агроэкологической зоны виноградарства / А.А. Мarmorштейн, В.С. Петров, Г.Ю. Алейникова, А.Ю. Юрова // Научные труды СКФНЦСВВ. Т. 24. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2019. С. 74-80.
4. Нудьга Т.А., Сундырева М.А., Талаш А.И. Сорта винограда. Методические рекомендации. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2009. 64 с.
5. Анапская ампелографическая коллекция (биологические растительные ресурсы): монография / Е.А. Егоров и др., отв. ред. В.С. Петров. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2018. 194 с.
6. Дергунов А.В., Ильяшенко О.М. Разживина Ю.А. Новые высокоадаптивные сорта винограда для качественного виноделия, выделенные на Анапской ампелографической коллекции [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2011. №10(4). С. 90-99. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/11/04/10.pdf>. (дата обращения: 17.09.2019).
7. Совершенствование сортимента винограда в Краснодарском крае [Электронный ресурс] / В.С. Петров, Е.Т. Ильницкая, Т.А. Нудьга, М.А. Сундырева, А.И. Талаш, О.М. Ильяшенко // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2012. №15(3). С. 52-61. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/12/03/06.pdf>. (дата обращения: 17.09.2019).
8. Генофонд Российской ампелографической коллекции и перспективы его использования в селекционной работе / О.М. Ильяшенко, М.Д. Ларькина, А.Г. Коваленко, В.А. Большаков, Г.Е. Никулушкина, Ю.А. Разживина // Инновационные технологии и тенденции в развитии и формировании современного виноградарства и виноделия. Анапа, 2013. С. 202-209.

9. Наумова Л.Г., Ганич В.А. Устойчивые к оидиуму сорта винограда в нижнем Придонье // Защита и карантин растений. 2015. № 4. С. 21-23.

10. Лукьянова А.А., Никулушкина Г.Е., Коваленко А.Г. Сорта винограда Анапской ампелографической коллекции и их использование в селекционной работе [Электронный ресурс] // Научный журнал КубГАУ. 2017. №131. DOI: 10.21515/1990-4665-131-090. С. 1083-1092. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30522202>. URL: (дата обращения: 17.09.2019).

11. Unique resistance traits against downy mildew from the center of origin of grapevine (*Vitis vinifera*) [Электронный ресурс] / S. Toffolatti, G. De Lorenzis, A. Costa, G. Maddalena, A. Passera, M. Bonza, M. Pindo, E. Stefani, A. Cestaro, P. Casati, O. Failla, P. Bianco, D. Maghradze, F. Quaglino // Scientific Reports. 2018. №8 (1). DOI: 10.1038/s41598-018-30413-w. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-30413-w> (дата обращения: 17.09.2019).

12. Identification of disease resistance linked alleles in *Vitis vinifera* germplasm / M. Prazzoli, S. Lorenzi, M. Perazzolli, S. Toffolatti, O. Failla, M. Grando [Электронный ресурс] // BIO Web of Conferences. 2019. 13. 01004. DOI: 10.1051/bioconf/20191301004. URL: [https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2019/02/bioconf\\_conavi2018\\_01004/bioconf\\_conavi2018\\_01004.html](https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2019/02/bioconf_conavi2018_01004/bioconf_conavi2018_01004.html) (дата обращения: 17.09.2019).

13. Bitsadze N., Kikilashvili Sh., Maghradze D. The Results of the Study Comparative Resistance of Wild (*Vitis silvestris*) and Local Grapevine (*Vitis vinifera*) [Электронный ресурс] // Georgian Wine and Vine. Traditions and Scientific Challenges. 2019. С. 18-19. URL: [https://www.researchgate.net/publication/334259573\\_The\\_Results\\_of\\_the\\_Study\\_Comparative\\_Resistance\\_of\\_Wild\\_Vitis\\_silvestris\\_and\\_Local\\_Grapevine\\_Vitis\\_vinifera](https://www.researchgate.net/publication/334259573_The_Results_of_the_Study_Comparative_Resistance_of_Wild_Vitis_silvestris_and_Local_Grapevine_Vitis_vinifera) (дата обращения: 17.09.2019).

14. Collection and characterization of grapevine genetic resources (*Vitis vinifera*) in the Holy Land, towards the renewal of ancient winemaking practices [Электронный ресурс] / E. Drori, O. Rahimi, A. Marrano, Ya. Henig, H. Brauner, M. Salmon-Divon, Yi. Netzer, M. Prazzoli, M. Stanevsky, O. Failla, E. Weiss, M. Grando // Scientific Reports. 2017. 7. 44463. DOI: 10.1038/srep44463. URL: <https://www.nature.com/articles/srep44463> (дата обращения: 17.09.2019).

15. A multivariate approach for the ampelographic discrimination of grapevine (*Vitis vinifera*) cultivars: application to local Syrian genetic resources [Электронный ресурс] / S. Khalil, J. Tello, F. Hamed, A. Forneck // Genet Resour Crop Evol. 2017. Vol. 64, Issue 8. P. 1841-1851. DOI: 10.1007/s10722-017-0561-x. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10722-017-0561-x> (дата обращения: 17.09.2019).

16. Genetic diversity analysis of cultivated and wild grapevine (*Vitis vinifera* L.) accessions around the Mediterranean basin and Central Asia [Электронный ресурс] / S. Riaz, G. De Lorenzis, D. Velasco, A. Pitcher, D. Maghradze, Z. Bobokashvili, M. Musayev, Z. Goran, V. Laucou, M.A. Walker, O. Failla, J. Preece, M. Aradhya, R. Arroyo-García. // BMC Plant Biology. 2019. №18 (1). DOI: 10.1186/s12870-018-1351-0. URL: <https://bmcplantbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12870-018-1351-0> (дата обращения: 17.09.2019).

17. Description of the *Vitis vinifera* L. phenotypic variability in eno-carpological traits by a Euro-Asiatic collaborative network among ampelographic collections [Электронный ресурс] / L. Rustioni, D. Maghradze, R. Aroutiounian, K. Margaryan, G. Melyan, E. Maul, O. Failla, R. Bacilieri // Vitis-Geilweilerhof. 2019. № 58 (1). pp. 37-46. DOI: 10.5073/vitis.2019.58.37-46. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36850711> (дата обращения: 17.09.19).

18. Сорта винограда Анапской зональной опытной станции виноградарства и виноделия. Методические рекомендации / А.И. Высокопоясный и др. Краснодар, 2012. 40 с.

19. VICMOTO: Physical modeling and numerical simulation applied to vineyard / E. Mania, V. Andreoli, S. Cavalletto, C. Cassardo, S. Guidoni [Электронный ресурс] // BIO Web of Conferences. 2019. Vol. 13. 02006. DOI: 10.1051/bioconf/20191302006. URL: [https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2019/02/bioconf\\_conavi2018\\_02006/bioconf\\_conavi2018\\_02006.html](https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2019/02/bioconf_conavi2018_02006/bioconf_conavi2018_02006.html) (дата обращения: 10.11.2019).
20. Measurements and simulations with the crop growth model VICMOTO in Nebbiolo vineyards [Электронный ресурс] / V. Andreoli, C. Cassardo, S. Cavalletto, S. Ferrarese, S. Guidoni, E. Mania // Geophysical Research Abstracts. 2019. Vol. 21. EGU2019-7455. URL: <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2019/EGU2019-7455.pdf> (дата обращения: 10.11.2019).
21. An overview of the crop model STICS [Электронный ресурс] / N. Brisson, C. Gary, E. Justes, R. Roche, B. Mary, D. Ripoche, D. Zimmer, J. Sierra, P. Bertuzzi, P. Burger, F. Bussi re, Y.M. Cabidoche, P. Cellier, P. Debaeke, J.P. Gaudill re, C. H nault, F. Maraux, B. Seguin, H. Sinoquet // European Journal of Agronomy. 2003. Vol. 18, Issue 3-4. P. 309-332. DOI: 10.1016/S1161-0301(02)00110-7 URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1161030102001107?via%3Dihub> (дата обращения: 10.11.2019).
22. Modeling Phenology, Water Status and Yield Components of Three Portuguese Grapevines Using the STICS Crop Model [Электронный ресурс] / H. Fraga, R. Costa, J. Moutinho Pereira, C. Correia, D. L-T, I. Gonçalves, J. Silvestre, J. Eiras-Dias, A. Malheiro, J. Santos // American Journal of Enology and Viticulture. 2015. Vol. 66, Issue 4. P. 482-491. DOI: 10.5344/ajev.2015.15031. URL: <https://www.ajevonline.org/content/66/4/482.short> (дата обращения: 10.11.2019).
23. Дмитриев В.В., Огурцов А.Н. Подходы к интегральной оценке и ГИС-картографированию устойчивости и экологического благополучия геосистем. III. Интегральная оценка устойчивости почвы и наземных геосистем // Вестник СПбГУ. – 2014. Сер. 7, № 4. С.114-129.
24. Earth Science Data Systems (ESDS) [Электронный ресурс] / URL: <https://earthdata.nasa.gov/> (дата обращения: 29.10.17).
25. Хованов, Н.В. Анализ и синтез показателей при информационном дефиците. СПб, 1996. 196 с.
26. Лазаревский М.А. Сорта винограда. Москва, 1956. 426 с.
27. Кислов А.В. Климатология: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2011. 224 с.
28. Мищенко З.А. Учет микроклимата при размещении виноградников и садов. Кишин в: ШТИИИЦА, 1986. 104 с.
29. Всероссийский Научно-Исследовательский Институт Гидрометеорологической информации – Мировой Центр Данных [Электронный ресурс] / URL: <http://meteo.ru/> (дата обращения: 20.08.19).

## References

1. Upravlenie Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Krasnodarskomu kraju i Respublike Adygeya [Elektronnyj resurs] / URL: <http://krsdstat.gks.ru> (data obrashcheniya: 11.09.19).
2. Sorta rastenij, vklyuchennye v Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushchennyh k ispol'zovaniyu [Elektronnyj resurs] // Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij. URL: <https://reestr.gossort.com/reestr/culture/330> (data obrashcheniya: 08.09.19).
3. Aprobaciya opisatel'noj ball'noj modeli produktivnosti vinograda v usloviyah chernomorskoj agroekologicheskoj zony vinogradarstva / A.A. Marmorshtejn, V.S. Petrov, G.Yu. Alejnikova, A.Yu. Yurova // Nauchnye trudy SKFNCSVV. T. 24. Krasnodar: FGBNU SKFNCSVV, 2019. S. 74-80.
4. Nud'ga T.A., Sundyreva M.A., Talash A.I. Sorta vinograda. Metodicheskie rekomendacii. Krasnodar: SKZNIISiV, 2009. 64 s.

5. Anapskaya ampelograficheskaya kolleksiya (biologicheskie rastitel'nye resursy): monografiya / E.A. Egorov i dr., otv. red. V.S. Petrov. Krasnodar: SKFNCSVV, 2018. 194 s.

6. Dergunov A.V., Il'yashenko O.M. Razzhivina Yu.A. Novye vysokoadaptivnye sorta vinograda dlya kachestvennogo vinodeliya, vydelennye na Anapskoj ampelograficheskoy kolleksii [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2011. №10(4). S. 90-99. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/11/04/10.pdf>. (data obrashcheniya: 17.09.2019).

7. Sovershenstvovanie sortimenta vinograda v Krasnodarskom krae [Elektronnyj resurs] / V.S. Petrov, E.T. Il'nickaya, T.A. Nud'ga, M.A. Sundyreva, A.I. Talash, O.M. Il'yashenko // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2012. №15(3). S. 52-61. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/12/03/06.pdf>. (data obrashcheniya: 17.09.2019).

8. Genofond Rossijskoj ampelograficheskoy kolleksii i perspektivy ego ispol'zovaniya v selekcionnoj rabote / O.M. Il'yashenko, M.D. Lar'kina, A.G. Kovalenko, V.A. Bol'shakov, G.E. Nikulushkina, Yu.A. Razzhivina // Innovacionnye tekhnologii i tendencii v razvitii i formirovanii sovremennogo vinogradarstva i vinodeliya. Anapa, 2013. S. 202-209.

9. Naumova L.G., Ganich V.A. Ustojchivye k oidiumu sorta vinograda v nizhnem Pridon'e // Zashchita i karantin rastenij. 2015. № 4. S. 21-23.

10. Luk'yanova A.A., Nikulushkina G.E., Kovalenko A.G. Sorta vinograda Anapskoj ampelograficheskoy kolleksii i ih ispol'zovanie v selekcionnoj rabote [Elektronnyj resurs] // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2017. №131. DOI: 10.21515/1990-4665-131-090. S. 1083-1092. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30522202>. URL: (data obrashcheniya: 17.09.2019).

11. Unique resistance traits against downy mildew from the center of origin of grapevine (*Vitis vinifera*) [Elektronnyj resurs] / S. Toffolatti, G. De Lorenzis, A. Costa, G. Maddalena, A. Passera, M. Bonza, M. Pindo, E. Stefani, A. Cestaro, P. Casati, O. Failla, P. Bianco, D. Maghradze, F. Quaglino // Scientific Reports. 2018. №8 (1). DOI: 10.1038/s41598-018-30413-w. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-30413-w> (data obrashcheniya: 17.09.2019).

12. Identification of disease resistance linked alleles in *Vitis vinifera* germplasm / M. Prazzoli, S. Lorenzi, M. Perazzolli, S. Toffolatti, O. Failla, M. Grando [Elektronnyj resurs] // BIO Web of Conferences. 2019. 13. 01004. DOI: 10.1051/bioconf/20191301004. URL: [https://www.bio-confer-en-ces.org/articles/bioconf/abs/2019/02/bioconf\\_conavi2018\\_01004/bioconf\\_conavi2018\\_01004.html](https://www.bio-confer-en-ces.org/articles/bioconf/abs/2019/02/bioconf_conavi2018_01004/bioconf_conavi2018_01004.html) (data obrashcheniya: 17.09.2019).

13. Bitsadze N., Kikilashvili Sh., Maghradze D. The Results of the Study Comparative Resistance of Wild (*Vitis silvestris*) and Local Grapevine (*Vitis vinifera*) [Elektronnyj resurs] // Georgian Wine and Vine. Traditions and Scientific Challenges. 2019. S. 18-19. URL: [https://www.researchgate.net/publication/334259573\\_The\\_Results\\_of\\_the\\_Study\\_Comparative\\_Resistance\\_of\\_Wild\\_\(Vitis\\_silvestris\)\\_and\\_Local\\_Grapevine\\_\(Vitis\\_vinifera\)](https://www.researchgate.net/publication/334259573_The_Results_of_the_Study_Comparative_Resistance_of_Wild_(Vitis_silvestris)_and_Local_Grapevine_(Vitis_vinifera)) (data obrashcheniya: 17.09.2019).

14. Collection and characterization of grapevine genetic resources (*Vitis vinifera*) in the Holy Land, towards the renewal of ancient winemaking practices [Elektronnyj resurs] / E. Drori, O. Rahimi, A. Marrano, Ya. Henig, H. Brauner, M. Salmon-Divon, Yi. Netzer, M. Prazzoli, M. Stanevsky, O. Failla, E. Weiss, M. Grando // Scientific Reports. 2017. 7. 44463. DOI: 10.1038/srep44463. URL: <https://www.nature.com/articles/srep44463> (data obrashcheniya: 17.09.2019).

15. A multivariate approach for the ampelographic discrimination of grapevine (*Vitis vinifera*) cultivars: application to local Syrian genetic resources [Elektronnyj resurs] / S. Khalil, J. Tello, F. Hamed, A. Forneck // Genet Resour Crop Evol. 2017. Vol. 64, Issue 8. P. 1841-1851. DOI: 10.1007/s10722-017-0561-x. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10722-017-0561-x> (data obrashcheniya: 17.09.2019).



16. Genetic diversity analysis of cultivated and wild grapevine (*Vitis vinifera* L.) accessions around the Mediterranean basin and Central Asia [Elektronnyj resurs] / S. Riaz, G. De Lorenzis, D. Velasco, A. Pitcher, D. Maghradze, Z. Bobokashvili, M. Musayev, Z. Goran, V. Laucou, M.A. Walker, O. Failla, J. Preece, M. Aradhya, R. Arroyo-García. // BMC Plant Biology. 2019. №18 (1). DOI: 10.1186/s12870-018-1351-0. URL: <https://bmcplantbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12870-018-1351-0> (data obrashcheniya: 17.09.2019).

17. Description of the *Vitis vinifera* L. phenotypic variability in enocarpological traits by a Euro-Asiatic collaborative network among ampelo-graphic collections [Elektronnyj resurs] / L. Rustioni, D. Maghradze, R. Aroutiounian, K. Margaryan, G. Melyan, E. Maul, O. Failla, R. Bacilieri // Vitis-Geilweilerhof. 2019. № 58 (1). pp. 37-46. DOI: 10.5073/vitis.2019.58.37-46. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36850711> (data obrashcheniya: 17.09.19).

18. Sorta vinograda Anapskoj zonal'noj opytnoj stancii vinogradarstva i vinodeliya. Metodicheskie rekomendacii / A.I. Vysokopoyasnyj i dr. Krasnodar, 2012. 40 s.

19. VICMOTO: Physical modeling and numerical simulation applied to vineyard / E. Mania, V. Andreoli, S. Cavalletto, C. Cassardo, S. Guidoni [Elektronnyj resurs] // BIO Web of Conferences. 2019. Vol. 13. 02006. DOI: 10.1051/bioconf/20191302006. URL: [https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2019/02/bioconf\\_conavi2018\\_02006/bioconf\\_conavi2018\\_02006.html](https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2019/02/bioconf_conavi2018_02006/bioconf_conavi2018_02006.html) (data obrashcheniya: 10.11.2019).

20. Measurements and simulations with the crop growth model VIC-MOTO in Nebbiolo vineyards [Elektronnyj resurs] / V. Andreoli, C. Cassardo, S. Cavalletto, S. Ferrarese, S. Guidoni, E. Mania // Geophysical Research Abstracts. 2019. Vol. 21. EGU2019-7455. URL: <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2019/EGU2019-7455.pdf> (data obrashcheniya: 10.11.2019).

21. An overview of the crop model STICS [Elektronnyj resurs] / N. Brisson, C. Gary, E. Justes, R. Roche, B. Mary, D. Ripoche, D. Zimmer, J. Sierra, P. Bertuzzi, P. Burger, F. Bussièrè, Y.M. Cabidoche, P. Cellier, P. Debaeke, J.P. Gaudillère, C. Hénault, F. Maraux, B. Seguin, H. Sinoquet // European Journal of Agronomy. 2003. Vol. 18, Issue 3-4. P. 309-332. DOI: 10.1016/S1161-0301(02)00110-7 URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1161030102001107?via%3Dihub> (data obrashcheniya: 10.11.2019).

22. Modeling Phenology, Water Status and Yield Components of Three Portuguese Grapevines Using the STICS Crop Model [Elektronnyj resurs] / H. Fraga, R. Costa,

23. J. Moutinho Pereira, C. Correia, D. L-T, I. Gonçalves, J. Silvestre, J. Eiras-Dias, A. Malheiro, J. Santos // American Journal of Enology and Viticulture. 2015. Vol. 66, Issue 4. P. 482-491. DOI: 10.5344/ajev.2015.15031. URL: <https://www.ajevonline.org/content/66/4/482.short> (data obrashcheniya: 10.11.2019).

24. Dmitriev V.V., Ogurcov A.N. Podhody k integral'noj ocenke i GIS-kartografirovaniyu ustojchivosti i ekologicheskogo blagopoluchiya geosistem. III. Integral'naya oценка ustojchivosti pochvy i nazemnyh geosistem // Vestnik SPbGU. – 2014. Ser. 7, № 4. S.114-129.

25. Earth Science Data Systems (ESDS) [Elektronnyj resurs] / URL: <https://earthdata.nasa.gov/> (data obrashcheniya: 29.10.17).

26. Hovanov, N.V. Analiz i sintez pokazatelej pri informacionnom deficite. SPb, 1996. 196 s.

27. Lazarevskij M.A. Sorta vinograda. Moskva, 1956. 426 s.

28. Kislov A.V. Klimatologiya: uchebnik dlya stud. uchrezhdenij vyssh. prof. obrazovaniya. M.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2011. 224 s.

29. Mishchenko Z.A. Uchet mikroklimata pri razmeshchenii vinogradnikov i sadov. Kishinyov: SHTIINCA, 1986. 104 s.

30. Vserossijskij Nauchno-Issledovatel'skij Institut Gidrometeorologicheskoy informacii – Mirovoj Centr Danyh [Elektronnyj resurs] / URL: <http://meteo.ru/> (data obrashcheniya: 20.08.19).