

В.А. Ганич, кандидат сельскохозяйственных наук
Л.Г. Наумова, кандидат сельскохозяйственных наук
 ВНИИ виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко –
 филиал ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»
 РФ, 346421, г. Новочеркасск, пр-т Баклановский, 166

Л.Ю. Новикова, доктор сельскохозяйственных наук
 ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»
 РФ, 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44
 E-mail: LGnaumova@yandex.ru

УДК 634.85:631.524.02 (470.61)

DOI: 10.30850/vrsn/2022/3/17-21, EDN: bduospf

ИЗУЧЕНИЕ ДОНСКИХ АБОРИГЕННЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПРИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЯХ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель работы – анализ выращивания сортов винограда в условиях изменяющегося климата Ростовской области за 75-летний период. Объект изучения – семь аборигенных донских сортов винограда (Варюшкин, Красностоп золотовский, Кумшацкий белый, Плечистик, Пухляковский, Сибирьковский, Цимлянский черный), контроль – Рислинг рейнский и Каберне Совиньон. Исследования выполнены на Донской ампелографической коллекции имени Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск) по общепринятым в виноградарстве методикам и ГОСТам. Для сравнения периодов использован дисперсионный анализ в пакете Statistica 13.3, апостериорный проведен критерием Тьюки. Данные представлены по трем пятилетним периодам наблюдений: I – 1946–1950, II – 1981–1985, III – 2016–2020 годы, интервал между ними 30–35 лет. Изучены показатели: коэффициент плодоношения, средняя масса грозди, дата полной зрелости ягод, массовая концентрация сахаров и титруемых кислот в соке. Контрастные климатические условия трех периодов оказали достоверное влияние на дату полной зрелости ягод, коэффициент плодоношения, массу грозди, кислотность сока, но не на сахаристость ягод. Все сорта одинапно реагировали на меняющиеся климатические условия, показали высокий адаптивный потенциал к изменениям климата и способность давать кондиционный урожай.

Ключевые слова: виноград, донские аборигенные сорта, Ростовская область, изменения климата, ампелографическая коллекция, коэффициент плодоношения, средняя масса грозди, кондиции урожая.

V.A. Ganich, PhD in Agricultural Sciences
L.G. Naumova, PhD in Agricultural Sciences
 All-Russian Research Ya.I. Potapenko Institute for Viticulture and Winemaking – Branch of the FSBSI «Federal Rostov
 Agricultural Research Center»
 RF, 346421, g. Novocherkassk, pr-t Baklanovskij, 166
L.Yu. Novikova, Grand PhD in Agricultural Sciences
 FRC “N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources”
 RF, 190000, g. Sankt-Peterburg, ul. Bol’shaya Morskaya, 42, 44
 E-mail: LGnaumova@yandex.ru

STUDYING OF DON NATIVE GRAPES VARIETIES UNDER CLIMATE CHANGE CONDITIONS IN ROSTOV REGION

The purpose of the research is to analyze the 75-year period of growing grape varieties in the changing climate of the Rostov region. The object of the research is 7 native Don grape varieties – Varyushkin, Krasnostop Zolotovskiy, Kumshatsky belyy, Plechistik, Pukhlyakovskiy, Sibirkoviy, Tsimlyansky chernyy, classic varieties – Riesling Rhenish and Cabernet Sauvignon - were taken as controls. The research was carried out on the Ya.I. Potapenko Don ampelographic collection (Novocherkassk, Russia), according to generally accepted methods in viticulture and National Standards. To compare the periods, the analysis of variance was used in the Statistica 13.3 package, the post-hoc analysis was carried out using Tukey’s test. The data analysis is presented for three five-year observation periods: I – 1946–1950, II – 1981–1985, III – 2016–2020, the interval between periods was 30–35 years. The following indicators were studied: the fruiting coefficient, the average weight of the bunch, the date of full maturity of the berries, the mass concentration of sugars and titratable acids in the juice of the berries. The contrasting climatic conditions of the three studied periods had a significant effect on the date of full maturity of berries, fruiting rate, bunch weight, acidity of berry juice, but no significant effect on the sugar content of berries was found. All the studied varieties responded in the same way to changing climatic conditions. Don native varieties cultivated in the northern zone of industrial viticulture of the Russian Federation have shown a high adaptive potential to climate change and the ability to produce a high quality crop in contrasting climatic conditions.

Keywords: grapes, Don native varieties, Rostov region, climate change, ampelographic collection, fruiting rate, average bunch weight, crop quality.

Потенциал сортов сельскохозяйственных культур напрямую связан с климатическими условиями выращивания. Изменение климата может значительно повлиять на физиологию винограда, сроки созревания, качество урожая, особенности винодельческой продукции. Климатические условия невозможно корректировать искусственно, по-

этому следует очень тщательно подходить к выбору местности для выращивания винограда. Селекционеры работают над выведением сортов приспособленных к колебаниям метеорологических условий среды произрастания, с учетом отклонений количества осадков, температуры и других показателей. [5, 9, 10, 14]

Адаптация растений к глобальному изменению климата стала одной из самых актуальных и важных тем в биологии. Естественное биоразнообразие большого количества существующих сортов винограда имеет важное значение для лучшей адаптации к изменению климата. [7, 13, 15]

В настоящее время известно около 8000 сортов винограда, но все они не используются. Наибольшее распространение получили только 12, которые занимают от 70 до 90 % площадей виноградников в большинстве стран, производящих его. На мировом рынке доминируют вина из сортов: *Каберне Совиньон, Шардоне, Мерло, Пино нуар, Темпранильо, Рислинг*. [6, 8, 12, 13]

Выбор сорта в соответствии с температурным потенциалом местности важен для обеспечения полной зрелости винограда. [4] Сорта, произрастающие в оптимальных климатических условиях, дают стабильные урожаи, способны накапливать большое количество экстрактивных веществ, витаминов, органических кислот. Основной фактор адаптации к изменению климата — использование сортов с различными тепловыми требованиями и повышенной устойчивостью к летнему стрессу, обладающих жаростойкостью и засухоустойчивостью. Сорта с широким ареалом выращивания имеют высокий биопотенциал и представляют наибольший интерес для производителей.

Цель работы — анализ выращивания винограда в условиях изменяющегося климата Ростовской области за 75-летний период на примере семи донских аборигенных сортов и двух контрольных (все они внесены в Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект изучения — семь аборигенных донских сортов винограда: *Варюшкин, Красностоп золотовский, Кумшацкий белый, Плечистик, Пухляковский, Сибирьковский, Цимлянский черный*, контроль — *Рислинг рейнский* и *Каберне Совиньон* (Донская ампелографическая коллекция имени Я.И. Потапенко).

Анализ данных представлен по трем пятилетним периодам наблюдений: I-й — 1946–1950, II-й — 1981–1985, III-й — 2016–2020 годы, интервал между ними — 30...35 лет. Изучены показатели: коэффициент плодоношения, средняя масса грозди (г), дата

полной зрелости ягод, массовая концентрация сахаров (г/100 см³) и титруемых кислот (г/дм³) в соке.

Периоды различались по способу ведения культуры и схеме посадки. В I-м и II-м сорта изучали в корнесобственной культуре при схеме посадки 2 x 1,5 м, III-м — культура ведения кустов, привитая на подвое Кобер 5ББ, схема — 3 x 1,5 м. На протяжении всех периодов культура укрывная, неполивная, формировка куста — длиннорукавная.

Коллекция расположена на степном придонском плато правобережья Дона на высоте 80...100 м над уровнем моря (г. Новочеркасск, Ростовская область). Климат характеризуется недостаточным увлажнением при очень высокой летней инсоляции и испарении (ГТК = 0,7...0,8), жарким сухим летом. Средняя годовая влажность воздуха — 68...75 %. В отдельные годы наблюдаются бездождливые периоды до двух месяцев. По данным метеопоста ВНИИВиВ — филиала ФГБНУ ФРАНЦ за 1945–2020 годы минимальное годовое количество осадков выпало в 1949 и 2020 годах — 285,7 и 302,4 мм соответственно (среднемноголетнее значение — 533,8 мм).

Зимы неустойчивые, с резким колебанием температур от критически низких до плюсовых. Весной поздние, а осенью — ранние заморозки. Температурный режим за вегетацию и продолжительное солнечное освещение в начале осени (период созревания ягод) благоприятствуют произрастанию винограда в этой зоне. Развитие, созревание и накопление сахаров в соке ягод обеспечиваются длительным интервалом с температурами выше 10°C.

Почва — обыкновенный карбонатный чернозем, содержание гумуса в плантажном слое — 3,5...4,0 %. Грунтовые воды недоступны для корней винограда, так как залегают на глубине 15...20 м.

Исследования выполнены по общепринятым в виноградарстве методикам сортоизучения. Сахаристость сока ягод определяли по ГОСТ 27198-87, титруемую кислотность — ГОСТ 32114-2013. Для сравнения периодов использован дисперсионный анализ в пакете Statistica 13.3, апостериорный проведён критерием Тьюки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сумма активных температур воздуха выше 10°C (ΣТ) в I-й период наблюдений (1946–1950) составила 3345,3°C (рис. 1) и не отличалась достовер-

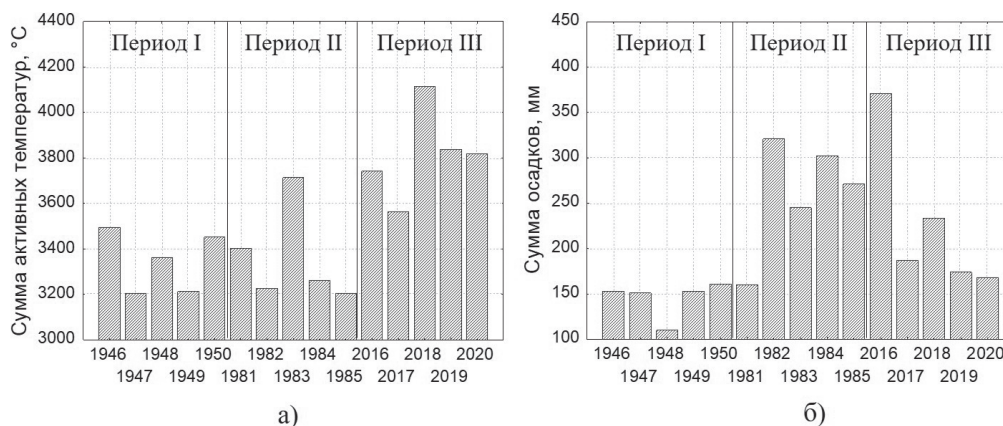


Рис. 1. Погодные условия: а) сумма температур выше 10°C, б) сумма осадков с температурами выше 10°C.

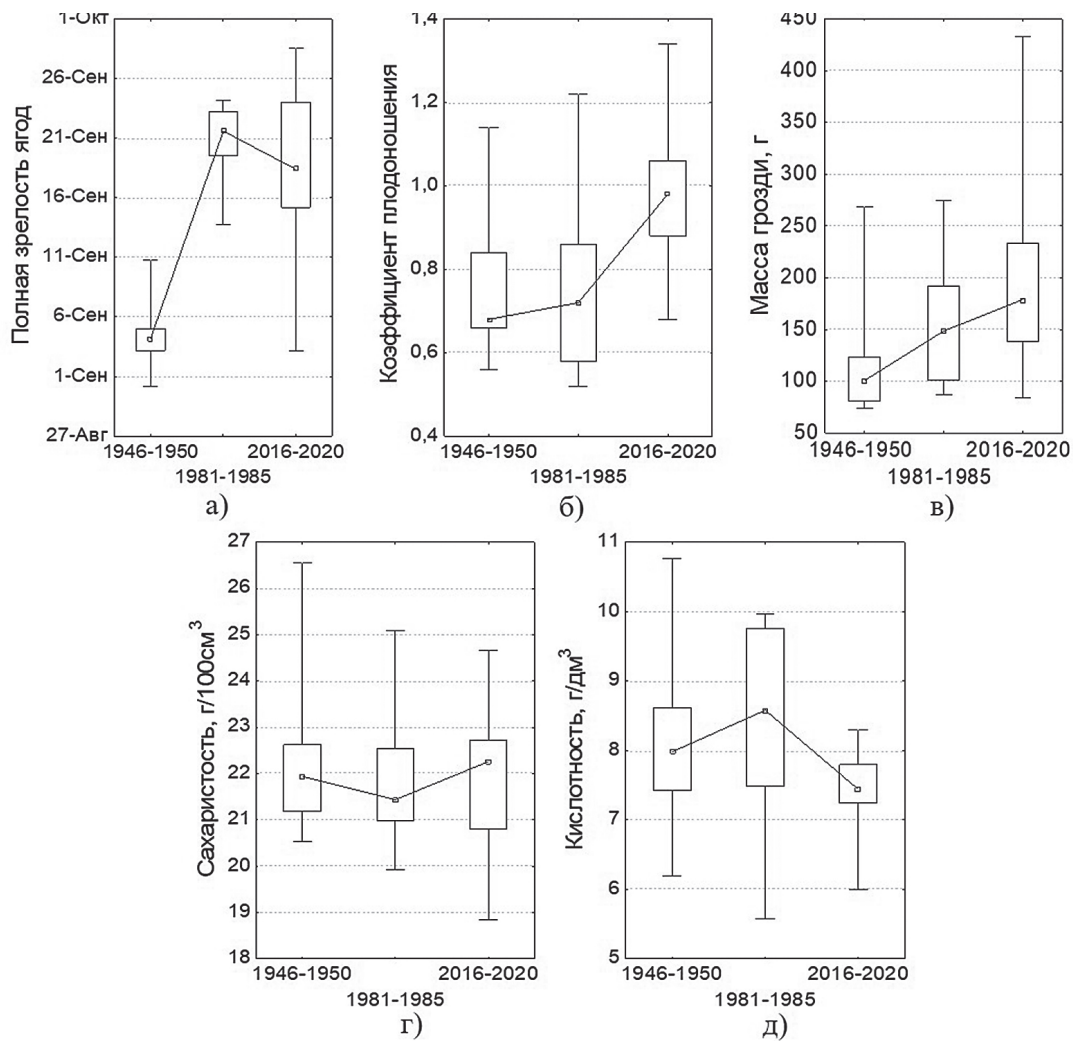


Рис. 2. Вариабельность хозяйственно ценных признаков сортов винограда:

а) дата полной зрелости ягод; б) коэффициент плодоношения; в) масса грозди; г) сахаристость сока; д) титруемая кислотность сока.

но от II-го (1981–1990), $\Sigma T=3362,2^{\circ}\text{C}$ ($p=0,886$), III-й (2016–2020) был достоверно теплее, чем I-й и II-й, $\Sigma T=3815,4^{\circ}\text{C}$ ($p=0,002$ для обоих сравнений). По сумме осадков за интервал с температурами выше 10°C были контрастны I-й и II-й периоды, сумма осадков в I-й (145,6 мм) значительно ниже, чем во II-й (259,8 мм, $p=0,014$), III-й характеризовался промежуточной суммой осадков и не отличался достоверно от I-го и II-го (226,8 мм, $p=0,061$ и $p=0,416$).

ГТК всех периодов достоверно различались: наименьшее среднее значение было в I-м периоде (0,436), наибольшее – во II-м (0,817), среднее в III-м (0,612).

Двухфакторный дисперсионный анализ (сорт и период) показал (см. таблицу, рис. 2), что оба фактора действовали на большинство исследованных признаков, их взаимодействие незначимо, то есть сорта синхронно реагировали на изменение условий. Это согласуется с литературными данными о том, что влияние климатических условий на культуру винограда больше, чем сорта. [1, 11]

Продуктивность и кондиции изучаемых сортов винограда

Изменчивость агробиологических показателей по сортам представлена на рисунке 2. Период на-

блюдения достоверно сказался на всех признаках, за исключением сахаристости сока ягод ($p=0,243$) – 22,3, 21,8 и 21,8 г/100 см³ в I-й, II-й и III-й периоды соответственно. Немного большая сахаристость в 1946–1950 годах может быть связана с меньшим количеством выпавших осадков. В эти годы полная зрелость ягод наступила достоверно раньше (4 сентября), чем в 1981–1985 (20 сентября) и 2016–2020 (18 сентября).

Коэффициент плодоношения был выше в 2016–2020 годах (1,0), чем в 1981–1985 (0,75) и 1946–1950 (0,79), которые друг от друга достоверно не отличались. Возможно, это результат того, что в первые два периода культура была корнесобственной, а с 1986 года – привитой. Статистически разделить влияние подвоя и периода не удалось, так как корнесобственная и привитая культуры исследованы в контрастных погодных условиях.

Средняя масса грозди во все периоды достоверно различалась и со временем возрастала: 1946–1950 – 120,1 г, 1981–1985 – 155,4, 2016–2020 – 199,3 г. Повышение температуры и осадков способствовало росту массы грозди. Ранее нами было показано, что в 1981–2012 годах увеличивалась средняя масса грозди у группы из 23 изучаемых сортов, что связано с повышением суммы температур выше 20°C . [2]

Продуктивность и кондиции изучаемых сортов винограда

| Сорт | Период | Полная зрелость ягод | Коэффициент плодоношения | Средняя масса грозди, г | Сахаристость, г/100 см ³ | Кислотность, г/дм ³ |
|-------------------------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| <i>Варюшкин</i> | 1946–1950 | 5 сен±3 | 0,7±0,1 | 123,6±8,6 | 22,6±0,5 | 8,6±0,4 |
| | 1981–1985 | 23 сен±4 | 0,6±0,1 | 191,8±28,6 | 21,4±1 | 9,8±1,1 |
| | 2016–2020 | 22 сен±4 | 1±0,1 | 241,6±23,7 | 23,3±0,3 | 7,8±0,7 |
| <i>Каберне Совиньон</i> | 1946–1950 | 9 сен±1 | 1,1±0,1 | 74,2±7 | 21,9±0,8 | 8,5±0,6 |
| | 1981–1985 | 23 сен±5 | 0,6±0,1 | 97,8±13,7 | 21,6±0,6 | 9,9±0,3 |
| | 2016–2020 | 24 сен±2 | 1,3±0,2 | 95,4±10,3 | 22,3±0,7 | 7,5±0,4 |
| <i>Красностоп золотовский</i> | 1946–1950 | 1 сен±2 | 0,7±0,1 | 73,6±12,3 | 26,6±1,1 | 10,8±0,7 |
| | 1981–1985 | 24 сен±4 | 0,5±0,1 | 101±11,7 | 25,1±0,6 | 10±0,5 |
| | 2016–2020 | 17 сен±2 | 1±0,1 | 138,6±10,1 | 24,7±0,6 | 7,4±0,4 |
| <i>Кумшацкий белый</i> | 1946–1950 | 4 сен±2 | 0,7±0,1 | 268,6±27,2 | 21,2±0,8 | 7,4±0,4 |
| | 1981–1985 | 18 сен±4 | 0,6±0,1 | 274,2±17,6 | 22,5±0,5 | 7,5±0,4 |
| | 2016–2020 | 18 сен±4 | 0,7±0,1 | 433,2±22,5 | 20,4±0,3 | 7,4±1 |
| <i>Плечистик</i> | 1946–1950 | 3 сен±3 | 0,6±0,1 | 100,8±14,6 | 22,4±1,1 | 7,8±0,7 |
| | 1981–1985 | 20 сен±4 | 0,7±0,1 | 148,6±10 | 21±1 | 8,4±0,4 |
| | 2016–2020 | 28 сен±2 | 0,9±0,1 | 212,2±29,3 | 18,8±1,4 | 8,3±0,7 |
| <i>Пухляковский</i> | 1946–1950 | 10 сен±2 | 0,8±0,1 | 150,6±16,8 | 20,9±0,6 | 6,8±0,5 |
| | 1981–1985 | 19 сен±4 | 1±0,2 | 211,8±28,3 | 20,3±0,4 | 7,1±0,2 |
| | 2016–2020 | 15 сен±2 | 0,9±0,1 | 233,4±22 | 22,4±0,7 | 7,2±0,7 |
| <i>Рислинг рейнский</i> | 1946–1950 | 4 сен±3 | 1,1±0,1 | 84,6±2,2 | 21,9±0,6 | 9,1±0,4 |
| | 1981–1985 | 23 сен±4 | 1,2±0,2 | 87,2±4,9 | 21,3±0,8 | 9,5±0,6 |
| | 2016–2020 | 14 сен±4 | 1,3±0,1 | 84,4±8,9 | 20,9±0,4 | 8±0,3 |
| <i>Сибирьковский</i> | 1946–1950 | 31 авг±1 | 0,8±0,1 | 123,8±8,1 | 20,5±0,6 | 6,2±0,4 |
| | 1981–1985 | 13 сен±5 | 0,8±0,1 | 121,8±27,6 | 19,9±0,9 | 5,6±0,3 |
| | 2016–2020 | 3 сен±5 | 1,1±0,1 | 178,8±11,3 | 20,8±0,8 | 6±0,3 |
| <i>Цимлянский черный</i> | 1946–1950 | 3 сен±2 | 0,7±0,1 | 81,2±2,3 | 22,8±1,1 | 8±0,6 |
| | 1981–1985 | 21 сен±5 | 0,9±0,1 | 160,6±18,4 | 22,7±0,5 | 8,6±0,5 |
| | 2016–2020 | 24 сен±4 | 0,8±0,1 | 175,8±14,4 | 22,7±0,5 | 6,9±0,8 |
| НСР _{0,05} | | 9,3 | 0,3 | 47,8 | 2,1 | 1,6 |

Наименьшую титруемую кислотность (7,4 г/дм³) наблюдали в 2016–2020 годах, кислотность (8,1 и 8,5 соответственно) в 1946–1950 и 1981–1985. Наши предыдущие исследования по титруемой кислотности за 1981–2012 годы показали, что кислотность прямо пропорциональна ГТК [3], который характеризовался максимальными значениями во II-м периоде, более низкое значение кислотности в III-м связано со снижением ГТК.

Анализируя сроки созревания сортов (см. таблицу) за 15 лет исследования отмечаем, что наиболее ранним был *Сибирьковский* (5 сентября), достоверно отличавшийся от других: *Пухляковский* (14 сентября), *Цимлянский черный*, *Варюшкин* (16 сентября), *Плечистик* (17 сентября), *Каберне Совиньон* (19 сентября).

По коэффициенту плодоношения контрастные сорта: *Кумшацкий белый* (0,6) и контрольные, не различающиеся достоверно — *Каберне Совиньон* (1,0) и *Рислинг рейнский* (1,2).

По средней массе грозди наблюдается несколько достоверно различающихся групп. Наименьшие значения у: *Рислинг рейнский* (85,4 г), *Каберне Совиньон* (88,5), *Красностоп золотовский* (104,4). Им контрастная группа: *Варюшкин* (185,2) и *Пухляковский* (198,6). *Кумшацкий белый* достоверно превышает все сорта (325,3 г).

Высокой сахаристостью сока (25,4 г/100 см³) достоверно выделился *Красностоп золотовский*, у остальных — 20,4...22,7 г/100 см³.

Наименьшую титруемую кислотность имели *Сибирьковский* (5,9 г/дм³) и *Пухляковский* (7,1), им контрастная группа сортов — *Каберне Совиньон* (8,6), *Варюшкин* (8,7), *Рислинг рейнский* (8,9), *Красностоп золотовский* (9,4 г/дм³).

Таким образом, контрастные климатические условия оказали достоверное влияние на дату полной зрелости ягод, коэффициент плодоношения, массу грозди, кислотность ягод, но не на сахаристость сока. Донские аборигенные сорта, возделываемые в северной зоне промышленного виноградарства, показали высокий адаптивный потенциал к изменениям климата, способность давать кондиционный урожай в контрастных климатических условиях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Новикова, Л.Ю. Структурирование ампелографической коллекции по фенотипическим характеристикам и сравнение реакции сортов винограда на изменения климата / Л.Ю. Новикова, Л.Г. Наумова // Вавиловский журнал генетики и селекции. — 2019. — № 6. — Т. 23. — С. 142–149. DOI: 10.18699/VJ19.551.
- Наумова, Л.Г. Анализ тенденций изменения урожайности сортов винограда коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко / Л.Г. Наумова, Л.Ю. Новикова // Виноделие и виноградарство. — 2014. — № 5. — С. 44–49.
- Новикова, Л.Ю. Тенденции изменений сахаристости и кислотности сортов винограда коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко / Л.Ю. Новикова, Л.Г. Наумова //

- Виноделие и виноградарство. — 2013. — № 6. — С. 54–57.
4. Bois, B. Temperature-based zoning of the Bordeaux wine region. / B. Bois, D. Joly, H. Quénot et al. // *OENO One*. — 2018. — 52(4). — PP. 1580–1596. DOI:10.20870/oeno-one.2018.52.4.1580.
 5. Durodola, O.S. The Impact of Climate Change Induced Extreme Events on Agriculture and Food Security: A Review on Nigeria / O.S. Durodola // *Agricultural Sciences*. — 2019. — 10(04). — PP. 487–498. DOI:10.4236/as.2019.104038.
 6. Fraga, H. An overview of climate change impacts on European viticulture / H. Fraga, A.C. Malheiro, J. Moutinho-Pereira et al. // *Food and Energy Security*. — 2012. — 1(2). — PP. 94–110. DOI:10.1002/fes3.14.
 7. Gambetta, G.A. Water Stress and Grape Physiology in the Context of Global Climate Change / G.A. Gambetta // *Journal of Wine Economics*. — 2016. — 11(01). — PP. 168–180. DOI:10.1017/jwe.2015.16.
 8. Jones, G.V. Climate and terroir: impacts of climate variability and change on wine / G.V. Jones. — 2006. — PP. 1–14. Режим доступа: URL: https://www.researchgate.net/publication/303750597_Climate_and_terroir_Impacts_of_climate_variability_and_change_on_wine (дата обращения 26.01.2022).
 9. Jones, G.V. Influence of climate variability on wine region in the western USA and on wine quality in the Napa Valley / G.V. Jones, G.B. Goodrich // *Climate Research*. — 2008. — 35. — PP. 241–254. DOI:10.3354/cr00708.
 10. Jones, G.V. Spatial Analysis of Climate in Wine grape Growing Regions in the Western United States / G.V. Jones, A.A. Duff, A. Hall et al. // *American Journal of Enology and Viticulture*. — 2010. — 61(3). — PP. 313–326.
 11. Leeuwen, C. Influence of climate, soil, and cultivar on Terroir / C. Leeuwen, Ph. Friant, X. Chone et al. // *Am. J. Enol. Vitic.* — 2004. — 55(3). — PP. 207–217.
 12. Navrátilová, M. The Impact of Climate Change on the Sugar Content of Grapes and the Sustainability of their Production in the Czech Republic / M. Navrátilová, M. Beranová, L. Severová // *Sustainability*. — 2021. — 13(1). — 222. DOI:10.3390/su13010222.
 13. Riaz, S. Genetic diversity analysis of cultivated and wild grapevine (*Vitis vinifera* L.) accessions around the Mediterranean basin and Central Asia / S. Riaz, G. De Lorenzis, D. Velasco et al. // *BMC Plant Biol.* — 2018. — 18(1). — 137. DOI:10.1186/s12870-018-1351-0.
 14. Santillán, D. Climate change risks and adaptation: new indicators for Mediterranean viticulture / D. Santillán, L. Garrote, A. Iglesias et al. // *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. — 2020. — 25. — PP. 881–899. DOI:10.1007/s11027-019-09899-w.
 15. Tello, J. Genetic diversity in commercial wineries: effects of the farming system and vinification management on wine yeasts / J. Tello, G. Cordero-Bueso, I. Aporta et al. // *J. Appl. Microbiol.* — 2012. — 112(2). — PP. 302–315. DOI:10.1111/j.1365-2672.2011.05202.x.
 2. Naumova, L.G. Analiz tendencij izmeneniya urozhajnosti sortov vinograda kolekcii VNIIViV im. Ya.I. Potapenko / L.G. Naumova, L.Yu. Novikova // *Vinodelie i vinogradarstvo*. — 2014. — № 5. — С. 44–49.
 3. Novikova, L.Yu. Tendencii izmenenij saharistosti i kislotnosti sortov vinograda kolekcii VNIIViV im. Ya.I. Potapenko / L.Yu. Novikova, L.G. Naumova // *Vinodelie i vinogradarstvo*. — 2013. — № 6. — С. 54–57.
 4. Bois, B. Temperature-based zoning of the Bordeaux wine region. / B. Bois, D. Joly, H. Quénot et al. // *OENO One*. — 2018. — 52(4). — PP. 1580–1596. DOI:10.20870/oeno-one.2018.52.4.1580.
 5. Durodola, O.S. The Impact of Climate Change Induced Extreme Events on Agriculture and Food Security: A Review on Nigeria / O.S. Durodola // *Agricultural Sciences*. — 2019. — 10(04). — PP. 487–498. DOI:10.4236/as.2019.104038.
 6. Fraga, H. An overview of climate change impacts on European viticulture / H. Fraga, A.C. Malheiro, J. Moutinho-Pereira et al. // *Food and Energy Security*. — 2012. — 1(2). — PP. 94–110. DOI:10.1002/fes3.14.
 7. Gambetta, G.A. Water Stress and Grape Physiology in the Context of Global Climate Change / G.A. Gambetta // *Journal of Wine Economics*. — 2016. — 11(01). — PP. 168–180. DOI:10.1017/jwe.2015.16.
 8. Jones, G.V. Climate and terroir: impacts of climate variability and change on wine / G.V. Jones. — 2006. — PP. 1–14. Режим доступа: URL: https://www.researchgate.net/publication/303750597_Climate_and_terroir_Impacts_of_climate_variability_and_change_on_wine (дата обращения 26.01.2022).
 9. Jones, G.V. Influence of climate variability on wine region in the western USA and on wine quality in the Napa Valley / G.V. Jones, G.B. Goodrich // *Climate Research*. — 2008. — 35. — PP. 241–254. DOI:10.3354/cr00708.
 10. Jones, G.V. Spatial Analysis of Climate in Wine grape Growing Regions in the Western United States / G.V. Jones, A.A. Duff, A. Hall et al. // *American Journal of Enology and Viticulture*. — 2010. — 61(3). — PP. 313–326.
 11. Leeuwen, C. Influence of climate, soil, and cultivar on Terroir / C. Leeuwen, Ph. Friant, X. Chone et al. // *Am. J. Enol. Vitic.* — 2004. — 55(3). — PP. 207–217.
 12. Navrátilová, M. The Impact of Climate Change on the Sugar Content of Grapes and the Sustainability of their Production in the Czech Republic / M. Navrátilová, M. Beranová, L. Severová // *Sustainability*. — 2021. — 13(1). — 222. DOI:10.3390/su13010222.
 13. Riaz, S. Genetic diversity analysis of cultivated and wild grapevine (*Vitis vinifera* L.) accessions around the Mediterranean basin and Central Asia / S. Riaz, G. De Lorenzis, D. Velasco et al. // *BMC Plant Biol.* — 2018. — 18(1). — 137. DOI:10.1186/s12870-018-1351-0.
 14. Santillán, D. Climate change risks and adaptation: new indicators for Mediterranean viticulture / D. Santillán, L. Garrote, A. Iglesias et al. // *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. — 2020. — 25. — PP. 881–899. DOI:10.1007/s11027-019-09899-w.
 15. Tello, J. Genetic diversity in commercial wineries: effects of the farming system and vinification management on wine yeasts / J. Tello, G. Cordero-Bueso, I. Aporta et al. // *J. Appl. Microbiol.* — 2012. — 112(2). — PP. 302–315. DOI:10.1111/j.1365-2672.2011.05202.x.

LIST OF SOURCES

1. Novikova, L.Yu. Strukturirovanie ampelograficheskoy kolekcii po fenotipicheskim harakteristikam i sravnenie reakcii sortov vinograda na izmeneniya klimata / L.Yu. Novikova, L.G. Naumova // *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*. — 2019. — № 6. — Т. 23. — С. 142–149. DOI: 10.18699/VJ19.551.