

Научная статья/Research Article

УДК 634.8.07:634.852/853(470.61)

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-70-81

Валентина Алексеевна Ганич¹, Людмила Георгиевна Наумова^{2✉}, Любовь Юрьевна Новикова³

^{1,2,3}Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко – филиал Федерального Ростовского аграрного научного центра, г. Новочеркасск, Ростовская обл., Россия

¹ganich1970@yandex.ru

²lgnaumova@yandex.ru

³l.novikova@vir.nw.ru

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АГРОТЕХНИКИ И КЛИМАТА НА ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ СОРТА ВИНОГРАДА НА ДОНСКОЙ АМПЕЛОГРАФИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ

Цель исследований – оценка влияния агротехнических и агроклиматических факторов на культуру винограда в долговременной ретроспективе. Материалом для исследования послужили наблюдения за 3 сортами винограда – Каберне Совиньон, Рислинг рейнский, Ркацителли – с 1941 по 2022 г. на Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко (Ростовская обл., г. Новочеркасск). Были изучены 17 показателей – фенология, урожайность и ее составляющие, кондиции урожая, дегустационные оценки сухих образцов вин. За время исследований коллекция неоднократно перезакладывалась, по 1985 г. она была корнесобственной, схема посадки кустов 2 × 1,5 м, с 1986 г. – привитая (на подвое Кобер 5ББ), схема посадки кустов 3 × 1,5 м. Культура возделывания сортов укрывная, неорошаемая. Изучаемые сорта винограда характеризовались значительными изменениями хозяйственно ценных признаков за 80 лет наблюдений. Динамика признаков трех сортов в 1941–2022 гг. была синхронной, несмотря на различие средних показателей. Влияние изменений климата проявилось в смещении фенофаз на более ранние сроки, сокращении продолжительности продукционного периода, увеличении урожайности в последние десятилетия, росте сахаристости и снижении титруемой кислотности сока ягод. Продуктивность побега и средняя масса грозди резко увеличились в середине 1980-х гг., наиболее вероятно – в связи с переходом на привитую культуру. Изменение схемы посадки и переход с корнесобственной культуры на привитую в 1986 г. наиболее значительно повлияли на сахаристость сока ягод, вызвав в среднем по трем сортам снижение сахаристости на 1,5 г/100 см³. Продолжительность продукционного периода и урожай с куста не зависели от подвоя и схемы посадки кустов винограда. Титруемая кислотность показала тенденцию к более высоким значениям во влажные годы в привитой культуре.

Ключевые слова: виноград, сорт, ампелографическая коллекция, интродукция, сортоизучение, продолжительность продукционного периода, агробиологические показатели, урожайность, кондиции урожая

Для цитирования: Ганич В.А., Наумова Л.Г., Новикова Л.Ю. Анализ влияния агротехники и климата на интродуцированные сорта винограда на Донской ампелографической коллекции // Вестник КрасГАУ. 2023. № 10. С. 70–81. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-70-81.

Valentina Alekseevna Ganich¹, Ludmila Georgievna Naumova^{2✉}, Lyubov Yurievna Novikova³

^{1,2,3}All-Russian Research Ya.I. Potapenko Institute for Viticulture and Winemaking – Branch of the Federal State Budget Scientific Institution “Federal Rostov Agricultural Research Centre”, NovoCherkassk, Rostov Region, Russia

¹ganich1970@yandex.ru

²lgnaumova@yandex.ru

³l.novikova@vir.nw.ru

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY AND CLIMATE ON INTRODUCED GRAPE VARIETIES IN THE DON AMPELOGRAPHIC COLLECTION

The purpose of research is to assess the influence of agrotechnical and agroclimatic factors on grape culture in a long-term retrospective. The material for the study was observations of 3 grape varieties – Cabernet Sauvignon, Rhenish Riesling, Rkatsiteli – from 1941 to 2022 at the Don ampelographic collection named after Ya.I. Potapenko (Rostov Region, Novocherkassk). 17 indicators were studied – phenology, yield and its components, crop conditions, tasting assessments of dry wine samples. During research, the collection was repeatedly replanted, until 1985 it was rooted, the bush planting pattern was 2 × 1.5 m, since 1986 it was grafted (on Kober 5BB rootstock), the bush planting pattern was 3 × 1.5 m. Cultivation culture varieties covered, non-irrigated. The studied grape varieties were characterized by significant changes in economically valuable traits over 80 years of observation. Dynamics of traits of three varieties in 1941–2022 was synchronous, despite the difference in average indicators. The impact of climate change was manifested in a shift in phenophases to earlier periods, a reduction in the duration of the production period, an increase in yield in recent decades, an increase in sugar content and a decrease in the titratable acidity of berry juice. Shoot productivity and average bunch weight increased sharply in the mid-1980s, most likely due to the transition to grafted crops. The change in planting scheme and the transition from an own-rooted crop to a grafted one in 1986 had the most significant effect on the sugar content of berry juice, causing an average reduction in sugar content of 1.5 g/100 cm³ for the three varieties. The duration of the production period and the yield per bush did not depend on the rootstock and planting scheme of the grape bushes. Titratable acidity showed a trend towards higher values in wet years in the grafted crop.

Keywords: grapes, variety, ampelographic collection, introduction, variety study, duration of the production period, agrobiological indicators, yield, crop conditions

For citation: Ganich V.A., Naumova L.G., Novikova L.Yu. Analysis of the influence of agricultural technology and climate on introduced grape varieties in the Don ampelographic collection // Bulliten KrasSAU. 2023;(10): 70–81. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-70-81.

Введение. Виноград является экономически важной многолетней плодовой культурой. Площадь под виноградниками в мире составляет 7,34 млн га. Мировое производство винограда около 85 млн т. Виноград используется для переработки на вино, соки, сухофрукты, употребляется в свежем виде и т. д. В последние годы в некоторых странах мира наблюдается сокращение площадей, занятых под виноградниками. Объяснение этому климатические факторы – нехватка водных ресурсов, повышение температуры воздуха и засушливые погодные условия [1, 2].

Адаптация к изменению климата более важна для виноградного растения, чем для других культур, так как качество винограда напрямую зависит от места выращивания (терруара) и годовых колебаний метеорологических условий [3], поэтому большое внимание учеными разных стран уделяется изучению климатических условий и их последствий для виноградарства. Изменение климата может значительно повлиять на сортовой состав во многих винодельческих регионах мира [1, 4–7].

Проведение исследований по изучению адаптивного потенциала сортов винограда является одним из приоритетных направлений в виноградарстве. Мониторинг многолетних данных о реакции сортов винограда на меняющиеся климатические условия может помочь правильно подобрать сорта для закладки новых насаждений, что в будущем смягчит последствия изменения климата для производителей винограда [8].

Многолетние наблюдения за сортами винограда на Донской ампелогографической коллекции им. Я.И. Потапенко дают возможность оценить динамику изменений основных характеристик и выявить влияние агроклиматических и агротехнических факторов. При изучении длинных рядов наблюдений за агробиологическими показателями проблемой является разделение климатических и агротехнических трендов, поскольку эти процессы происходят одновременно.

Цель исследования – оценка влияния агротехнических и агроклиматических факторов на культуру винограда в долговременной ретроспективе.

Объекты и методы. Материалом для исследования послужили наблюдения за тремя сортами винограда – Каберне Совиньон, Рислинг рейнский, Ркацителли – с 1941 по 2022 г. на Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко (Ростовская обл., г. Новочеркасск). Это классические технические сорта винограда. Рислинг рейнский и Каберне Совиньон относятся к западноевропейской группе (*Vitis vinifera* L. Occidentalis Negr.), происходят из Германии и Франции соответственно, Ркацителли – к сортам бассейна Черного моря (*Vitis vinifera* L. Pontica Negr.), из Грузии.

Изучены 17 показателей – фенология, урожайность и ее составляющие, кондиции урожая, дегустационные оценки сухих образцов вин. Наибольшее количество лет измерений имеют показатели: дата полной зрелости ягод (73–79 лет), коэффициент плодоношения (69–76 лет) и кондиции ягод винограда (71–77 лет). Наименьшее – масса ягоды (3–7 лет) и дегустационная оценка вина (13–25 лет). Длина и ширина грозди, длина и ширина ягоды измерены для каждого сорта один раз в 1994 г.

Коллекция за время исследования неоднократно перезакладывалась. Существенное изменение способа ведения коллекции произошло при перезакладке в 1980-х гг.: по 1985 г. сорта на коллекции возделывались в корнесобственной культуре, посадка производилась по схеме 2 × 1,5 м (количество кустов на гектар 3 333 шт.), с 1986 г. – в привитой культуре по схеме 3 × 1,5 м (плотность посадки 2 222 шт/га). В 2010 г. была произведена очередная перезакладка коллекции на новый участок, и с 2016 г. представлены данные по новой коллекции. Коллекция заложена привитыми саженцами на подвое Кобер 5 ББ, культура укрывная, неоросаемая.

Коллекционный участок расположен на степном Придонском плато, высота над уровнем моря 80–100 метров (г. Новочеркасск Ростовской области). Климатические условия Ростовской области характеризуются недостаточным увлажнением при очень высокой летней инсоляции и испарении. Лето жаркое и сухое. Влажность воздуха за год в среднем составляет 68–75 %. Зимние периоды характеризуются неустойчивой погодой, с резкими колебаниями от критически низких отрицательных до плюсовых температур воздуха. Все чаще стали наблю-

даться поздние весенние и ранние осенние заморозки. Температура воздуха и продолжительное солнечное освещение в период созревания ягод благоприятно отражаются на ведении культуры винограда в Ростовской области.

Тип почвы – обыкновенный карбонатный чернозем, среднемощный, на лессовидных суглинках. По степени содержания гумуса и мощности гумусового слоя – слабогумусированный (3,5–4,0 %), среднемощный. По гранулометрическому составу почва однородна на значительную глубину и относится к тяжелым суглинкам с содержанием частиц около 70 % менее 0,01 мм. Имеют высокую водоудерживающую способность и большую емкость поглощения, что не позволяет значительно охлаждаться в зимний период и благоприятно сказывается на хорошей перезимовке корневой системы винограда. Глубокое залегание грунтовых вод на глубине 15–20 м не оказывает никакого влияния на виноградное растение, так как они недоступны для корневой системы. Рядом с коллекцией расположен метеопост (ранее была метеостанция), данные которых использованы в этой статье.

Исследование на коллекции проводили по единой методике. В первые годы существования ампелографической коллекции изучение сортов велось по методам ботанического описания и агробиологического изучения, которые в 1963 г. были опубликованы М.А. Лазаревским как методические указания «Изучение сортов винограда» [9]. По единым методам с 1941 г. по сегодняшний день проводится изучение сортов на коллекции: вегетационный период при помощи фенологических наблюдений (даты начала фаз вегетации, полная зрелость ягод), урожайность и основные показатели плодоносности (процент плодоносных побегов, коэффициенты плодоношения и плодоносности, средняя масса грозди, продуктивность побега), а также увологические показатели (массовая концентрация сахаров, титруемых кислот, размерные характеристики гроздей и ягод и т. д.).

Параллельно проводилось изучение метеорологических условий, позволяющих определить реакцию сортов на изменение климата. На основе единой методики формируется достоверная информация о сортах винограда при выращивании их в разных районах как сырья для того или иного вида продукции.

Статистический анализ проведен в пакете Statistica 13.0. Построены нелинейные тренды длинных временных рядов методом наименьших квадратов и рассчитаны линейные тренды за последние десятилетия. Произведено сравнение сортов дисперсионным анализом. Для выявления влияния схемы посадки и подвоя использован косвенный метод: построены графики зависимости хозяйственно ценных признаков от определяющих их погодно-климатических факторов и исследованы систематические изменения уровня переменных. В исследовании принят уровень значимости 5 %.

Результаты и их обсуждение

Погодные условия эксперимента. Жизненный цикл винограда связан с температурным пределом 10 °С. 1940-е гг. характеризовались некоторым ростом температур и снижением осадков. До 1980-х гг. суммы температур варьировали вокруг постоянного уровня, а осадки и гидротермический коэффициент (ГТК) увеличивались. Переломным моментом в динамике характеристик периода с температурами выше 10 °С в Нижнем Придонуе является конец 1980-х – начало 1990-х гг. (рис. 1), когда начался активный рост температур, снижение осадков и ГТК.

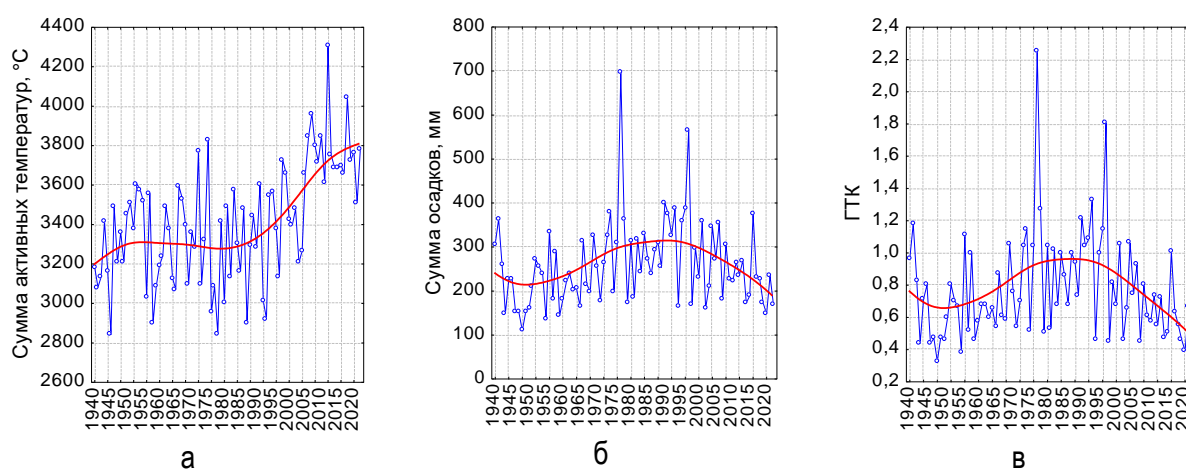


Рис. 1. Динамика характеристик периода с температурами выше 10 °С в 1940–2022 гг. на Донской ампелографической коллекции: а – сумма активных температур; б – сумма осадков; в – ГТК. Метод сглаживания – Distance Weighted Least Squares

Оценка скорости активного изменения агрометеорологических показателей с 1995 г. показывает, что достоверно растут температуры июня и августа (на 0,09 и 0,15 °С/год соответственно), суммы активных температур (на 15,0 °С/год); снижаются осадки июня, августа, сентября (на 1,8–2,0 мм/год), за период активной вегетации (на 5,8 мм/год); снижается ГТК (на 0,02 ед/год).

Долговременные тенденции в динамике.

Тренды хозяйственно ценных признаков трех сортов за 82 года исследования были нелинейны и синхронны (рис. 2). Фенодаты (начало распускания почек, начало цветения, начало созрева-

вания ягод, полная зрелость ягод) показали тенденцию к смещению на более ранние сроки после 1990-х гг. (рис. 2, а–г), причем более активно – начиная с цветения, что вызвано сильной термочувствительностью начала цветения при росте температуры воздуха [10]. Сдвиг поздних фенодат привел к сокращению продолжительности продукционного периода в последние десятилетия (рис. 2, д). Сумма температур за продукционный период не оставалась постоянной (рис. 2, е), в последние десятилетия она увеличивалась, что свидетельствует о росте балластных избыточно высоких температур.

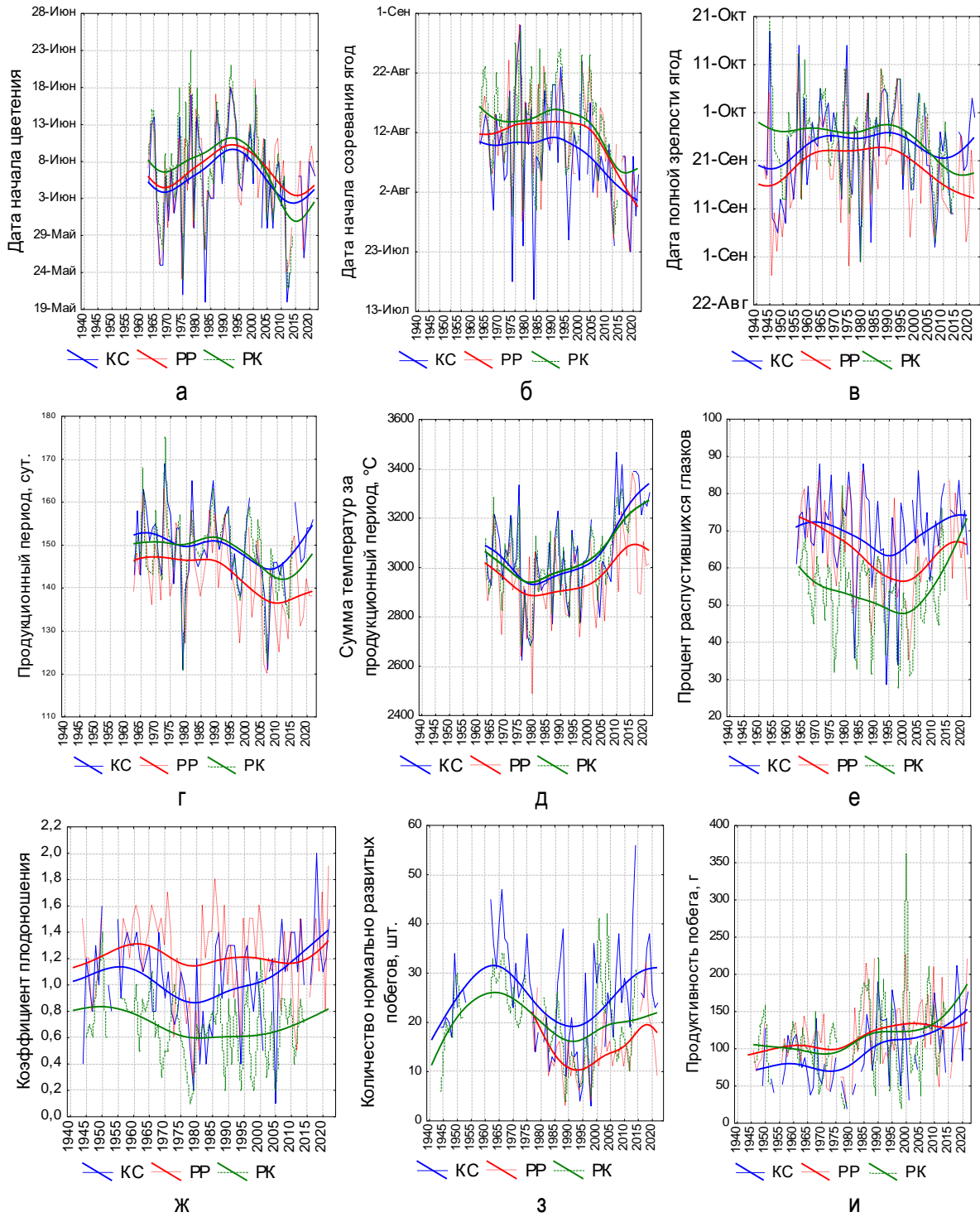


Рис. 2. Динамика хозяйственно ценных характеристик трех сортов винограда на Донской ампелографической коллекции в 1941–2022 гг. Метод сглаживания – Distance Weighted Least Squares. Обозначения сортов: синий цвет – Каберне Совиньон, красный – Рислинг рейнский, зеленый – Ркацители

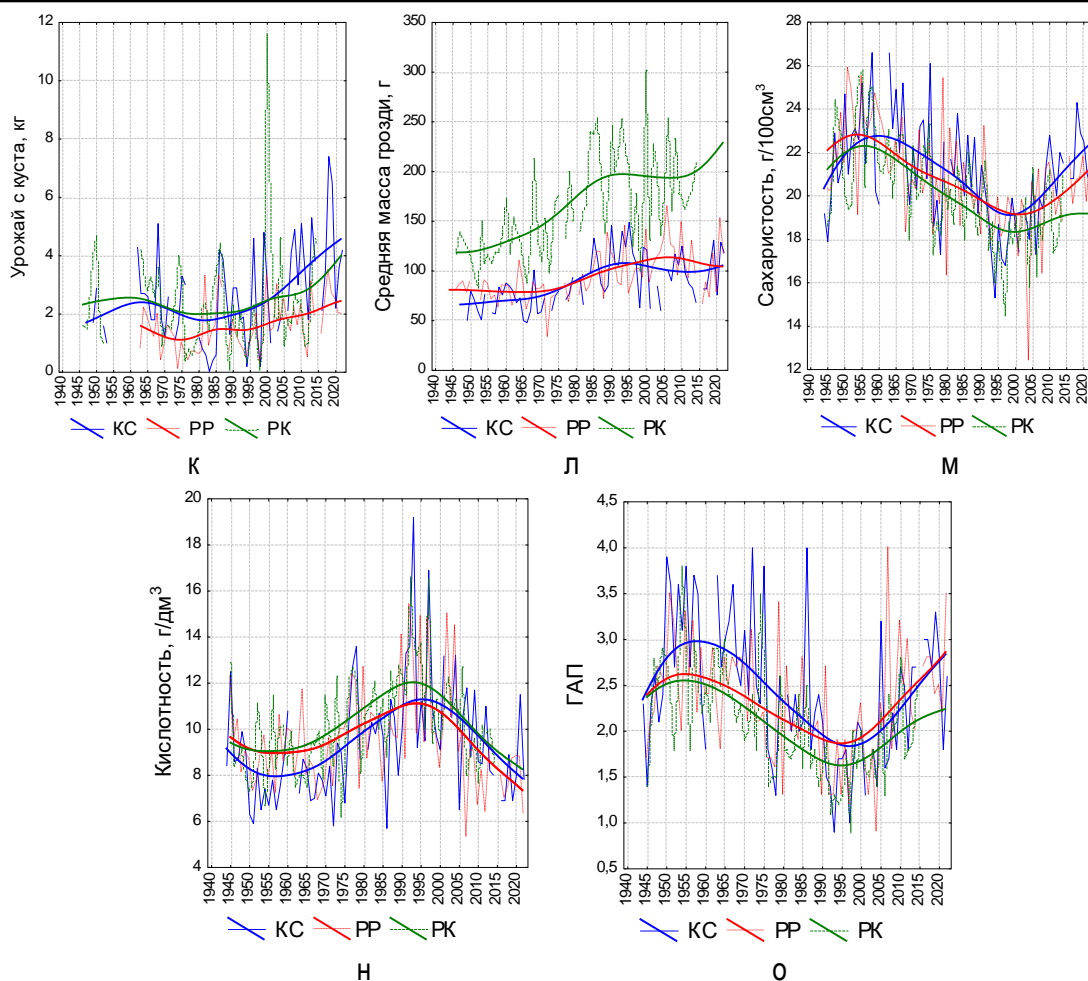


Рис. 2. Окончание

Процент распутившихся глазков (рис. 2, ж) был низким (30–50 %) после холодных зим 1993–1994 гг. (когда минимальная температура составила минус 27 °С), 1997–1998 гг. (минус 26 °С), 2001–2002 гг. (минус 24 °С). Дни с температурой воздуха ниже минус 20 °С являются значительным фактором риска для перезимовки винограда [11]. Количество нормально развитых побегов (рис. 2, з) максимально в 1960-х гг., минимально – в 1990-х.

Коэффициент плодоношения (рис. 2, и) выраженных долговременных тенденций не показал. Продуктивность побега (рис. 2, к) и средняя масса грозди (рис. 2, м) резко увеличились в середине 1980-х, наиболее вероятно, в связи с переходом на привитую культуру. Урожайность (рис. 2, н) показала тенденцию к росту после 1980-х гг., что связано как с потеплением [12], так и переходом на привитую культуру.

Сахаристость сока ягод (рис. 2, о) имела максимум в 1950-х гг., минимум в 1990-х гг. и далее тенденцию к активному росту, причем динамика синхронна у всех сортов. Титруемая кислотность (рис. 2, п) имела симметричную динамику – с минимумом в 1950–1960-х гг., мак-

симумом в 1990-х и тенденцией к активному снижению, так что значения в 2020-х гг. были на уровне 1950–1960-х гг. Ранее нами было отмечено [13], что эти показатели связаны с динамикой ГТК. Глюкоацидометрический показатель (ГАП), представляющий собой отношение сахаристости ягод к титруемой кислотности, имел ярко выраженный максимум в 1950-х и минимум в 1990-х гг. Измерений массы ягоды и дегустационных оценок вина слишком мало для изучения динамики этих показателей.

Таким образом, визуальный анализ динамики агробиологических показателей показывает, что наблюдаемые в настоящий момент тенденции начались в середине 1990-х гг. Тренды последних десятилетий, с 1995 по 2022 г., представлены в таблице. Межгодовые различия всех показателей значительно выше, чем различия средних между сортами.

Наиболее заметны эффекты, достоверные у всех сортов: рост сумм активных температур за продукционный период (на 8–16 °С/год), снижение кислотности (на 0,15–0,19 г/дм³/год), повышение ГАП (на 0,03–0,05 ед/год).

Наблюдаются также тенденции к увеличению, достоверные у двух из трех сортов (табл.): процента распутившихся глазков (на 0,5–0,9 % в год); количества нормально развитых побегов (на 0,1–0,5 шт/год); сахаристости сока ягод (на 0,1–0,2 г/100 см³/год).

Сравнение сортов. Средние характеристики сортов за все годы изучения достоверно различа-

лись по большинству показателей (табл.), кроме дат начала распускания почек (28–30 апреля) и начала цветения (5–7 июня), продуктивности побега (98–116 г) и сахаристости сока ягод (20–21 г/100 см³). Синхронность сортов винограда в прохождении начальных фенофаз – распускания почек, цветения – показана в литературе [10, 14–16].

Средние, диапазон изменчивости характеристик трех сортов винограда за период 1941–2022 гг. и их тренды (ед/год) в 1995–2022 гг.

Сорт	Каберне Совиньон		Рислинг рейнский		Ркацители	
	среднее	тренд	среднее	тренд	среднее	тренд
Дата начала распускания почек	28 апреля (10 апреля – 11 мая)	–0,10	30 апреля (14 апреля – 16 мая)	–0,17	30 апреля (12 апреля – 11 мая)	0,00
Дата начала цветения	5 июня (20 мая – 18 июня)	–0,22	6 июня (23 мая – 19 июня)	–0,20	7 июня (22 мая – 23 июня)	–0,45*
Начало созревания ягод	8 августа (15 июля – 30 августа)	–0,27	15 августа (23 июля – 30 августа)	–0,48*	13 августа (26 июля – 29 августа)	–0,29
Дата полной зрелости ягод	23 сентября (31 августа – 18 октября)	0,18	19 сентября (28 августа – 13 октября)	–0,20	26 сентября (31 августа – 20 октября)	–0,25
Производительный период, дни	149,1 (121–169)	0,28	142,8 (120–163)	–0,04	148,2 (121–175)	–0,17
Сумма активных температур, °С	3067,5 (2703–3466,8)	15,67*	2972,6 (2717–3382,7)	8,38*	3031,3 (2703–3316,8)	11,86*
Распутившиеся глазки, %	69,5 (28,6–88)	0,51*	64,4(35–86)	0,47	52,7(27,9–82)	0,86*
Количество нормально развитых побегов, шт.	25,3 (3–56)	0,51*	14,6(3–32)	0,35*	20,1(4–42)	0,14
Коэффициент плодоношения	1,1 (0,1–2)	0,02*	1,2(0,3–1,9)	0,00	0,7(0,1–1,4)	0,00
Плодоносные побеги, %	68,9 (13–97,2)	0,70	75,4 (38,7–100)	–0,48	51 (9,6–77,3)	0,21
Продуктивность побега, г	97,9 (19–212)	1,42	115,9 (26–226)	–0,30	111,9 (20–362)	2,00
Урожай с куста, кг	2,6 (0–7,4)	0,10*	1,6 (0,1–3,5)	0,03	2,3 (0,1–11,6)	0,03
Средняя масса грозди, г	88,1 (48–149)	–0,16	94,3 (33–165)	0,08	164,1 (83–302)	1,84
Средняя масса ягоды, г	1,1 (1–1,3)	–	1,6 (1,3–2)	–0,01	1,8 (1,4–2,3)	–
Сахаристость сока ягод, г/100см ³	21,1 (15,3–26,6)	0,18*	20,8 (12,4–25,9)	0,10*	20,2 (14,5–25,8)	0,09
Титруемая кислотность, г/дм ³	9,3 (5,7–19,2)	–0,15*	9,5 (5,3–15,4)	–0,19*	10,2 (6,2–16,6)	–0,16*
ГАП	2,4 (0,9–4)	0,05*	2,3 (0,9–4)	0,05*	2,1 (0,9–3,8)	0,03*
Дегустационная оценка сухого вина, балл	8,6 (8,2–8,9)	0,00	8,8 (8,5–9,1)	0,00	8,5 (8,1–8,9)	0,01

*Значимые тренды.

Начало созревания ягод было наиболее ранним у сорта Каберне Совиньон (8 августа), наиболее поздним – у Ркацители (13 августа). Полная зрелость наступала раньше у Рислинга рейнского (19 сентября), наиболее поздно у Ркацители (26 сентября). Продолжительность продукционного периода была наименьшей у Рислинга рейнского (143 дня – средний срок созревания по международному классификатору), у Каберне Совиньон и Ркацители (148–149 дней – среднепоздние). Сумма температур за продукционный период была наименьшей у Рислинга рейнского (2 973 °С), наибольшей – у Каберне Совиньон (3 068 °С).

По сохранности глазков в укрывном валу достоверны различия между всеми сортами: наименьшее среднее значение у сорта Ркацители (52,7 % распутившихся глазков), Рислинг рейнский (64,4 %) и Каберне Совиньон (69,5 %). Рислинг рейнский характеризовался наименьшим количеством нормально развитых побегов (15 шт.), достоверно ниже, чем у Ркацители (20 шт.) и Каберне Совиньон (25 шт.). При этом Рислинг рейнский имел наибольший процент плодоносных побегов (75,4 %) и коэффициент плодоношения (1,2) по сравнению с остальными сортами: Ркацители (51,0 %; 0,7) и Каберне Совиньон (68,9 %; 1,1). Наименее урожайным был сорт Рислинг рейнский (1,6 кг/куст), наиболее – Каберне Совиньон (2,6 кг/куст), не отличаясь достоверно от Ркацители (2,3 кг/куст). Наименьшее значение средней массы грозди было у сорта Каберне Совиньон (88 г), Рислинг рейнский – 94 г, наибольшая – у Ркацители (164 г).

Наибольшей титруемой кислотностью сока ягод выделялся сорт Ркацители (10,2 г/дм³), не различались друг от друга достоверно сорта Каберне Совиньон (9,3 г/дм³) и Рислинг рейнский (9,5 г/дм³). Наименьшее значение ГАП имел сорт Ркацители (2,1), достоверно выше был у сортов Каберне Совиньон (2,4) и Рислинг рейнский (2,3). Дегустационная оценка сухого вина была выше у сорта Рислинг рейнский (8,8 балла), не отличалась от Каберне Совиньон (8,6 балла), но существенно выше, чем у сорта Ркацители (8,5 балла).

В 1994 г. были промерены размеры ягод и гроздей. Наиболее крупные грозди и ягоды были у сорта Ркацители, Рислинг рейнский характеризуется мелкой узкой ягодой. Наименьшая длина грозди у Рислинга рейнского (10,5 см), крупнее у Каберне Совиньон (13,1 см), наибольшая – у Ркацители (15,9 см). По ширине

грозди Рислинг рейнский и Каберне Совиньон не различались (7,2 см), у Ркацители гроздь шире – 8,4 см. Длина и ширина ягоды у Ркацители составили 17,5 и 15,3 см, у Каберне Совиньон 12,3 и 12,0 см, у Рислинга рейнского 14,0 и 14,2 см соответственно. Наименьшая средняя масса ягоды была у Каберне Совиньон (1,1 г), достоверно ниже, чем у Рислинга рейнского (1,6 г) и Ркацители (1,8 г).

Влияние агротехники. За 82 года исследований изменилась схема посадки и тип культуры: 45 лет – с 1941 по 1985 г. – виноград возделывался в корнесобственной культуре, со схемой посадки 2 × 1,5 м; 37 лет – с 1986 по 2022 г. – в привитой культуре, со схемой размещения кустов 3 × 1,5 м.

Поскольку начало потепления климата и изменение агротехники произошли синхронно в 1980-х г., разделить влияние этих факторов на сорта винограда прямым сравнением характеристик в период 1941–1985 гг. и 1986–2022 гг. невозможно. Был использован косвенный метод. Для тех показателей, для которых известны влияющие на них агрометеорологические факторы, сравнили величину при одних и тех же значениях факторов. Так как усредненные по сортам данные [10–12, 15] неоднократно показывали большую чувствительность к метеорологическим параметрам, то зависимость агробиологических показателей от агрометеорологических была исследована для среднего по трем сортам – «среднего сорта».

Ранее нами были построены регрессионные модели ряда хозяйственно ценных признаков винограда на Донской ампелографической коллекции и было показано, что продолжительность продукционного периода отрицательно зависит от суммы температур выше 20 °С [17], продуктивность – положительно от сумм эффективных температур выше 20 °С предыдущего периода вегетации [12]; сахаристость – отрицательно, а кислотность – положительно от ГТК₁₅ (гидротермического коэффициента за период с температурами выше 15 °С) [13].

Анализ зависимостей продолжительности продукционного периода, урожайности, сахаристости и кислотности от определяющих их погодноклиматических факторов по периодам (1941–1985 гг. и 1986–2022 гг.) показал, что два показателя – продолжительность продукционного периода и урожайность – имели одинаковую зависимость от определяющего фактора в разные периоды исследования (рис. 3). Таким

образом, скорость изменения продолжительности продукционного периода и урожайности от погодно-климатических факторов не зависела

от периода исследования, т. е. от агротехники, и носила универсальный характер.

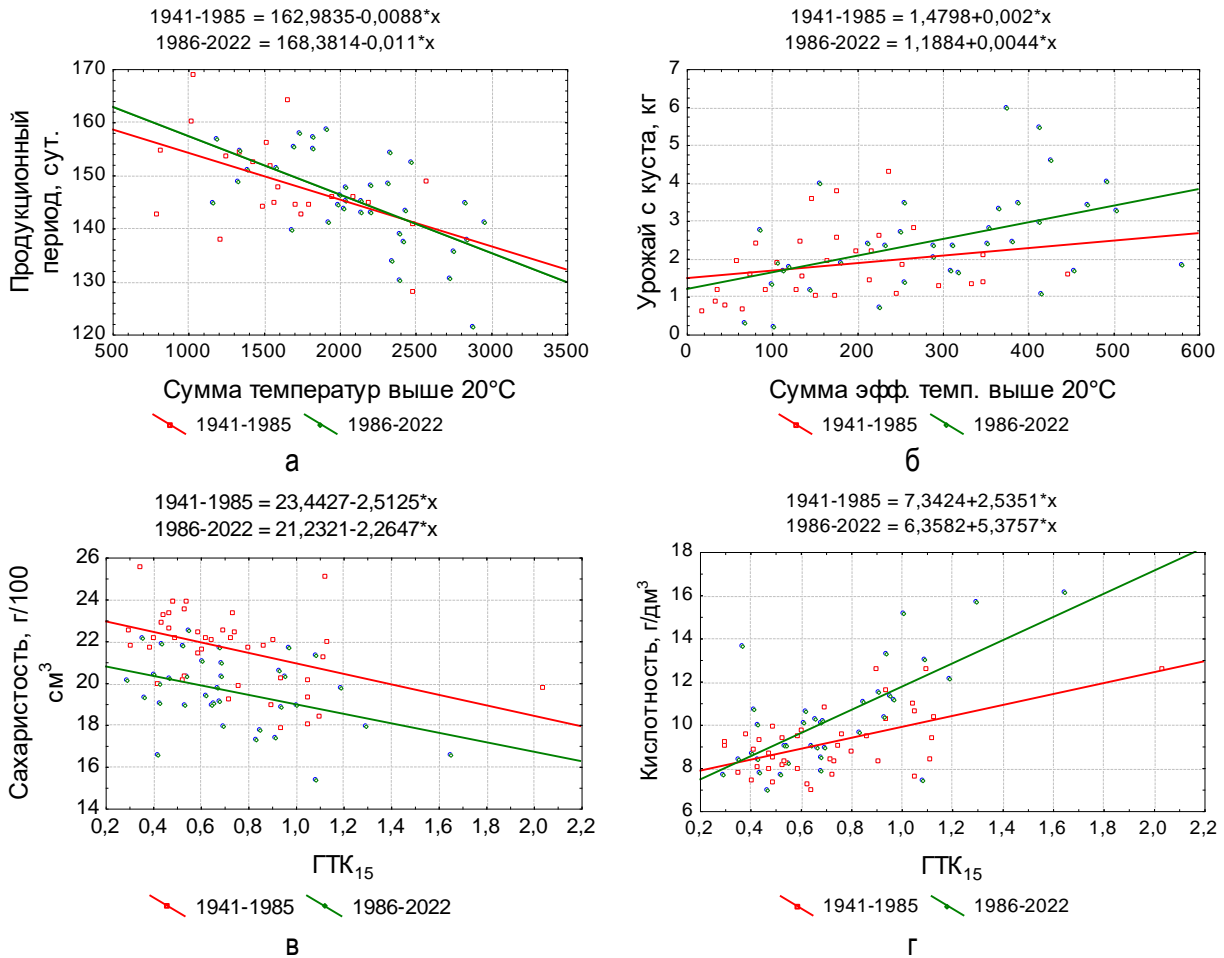


Рис. 3. Зависимость хозяйственно ценных признаков винограда («среднего сорта») от определяющих этот признак факторов: а – продукционный период от суммы температур выше 20 °С; б – урожайность от суммы эффективных температур выше 20 °С; в – сахаристость сока ягод от ГТК₁₅; г – титруемая кислотность ягод от ГТК₁₅

Сахаристость сока ягод в период 1941–1985 гг. была выше, чем в 1986–2022 гг., при тех же значениях определяющего агрометеорологического параметра – ГТК₁₅ – на 1,5 г/100 см³, при этом скорость ее изменений в ответ на изменения условий тепловлагообеспеченности, интегрированных в показателе ГТК₁₅, была в разные периоды одинаковой. Ранее мы показали этот эффект для сорта Рислинг рейнский [18].

Титруемая кислотность сока ягод показала тенденцию к более высоким значениям в 1986–2022 гг., особенно во влажные годы с высокими значениями ГТК₁₅. Возможно, это особенность реакции привитой культуры.

Заключение. Три исследованных сорта винограда характеризовались значительными из-

менениями хозяйственно ценных признаков за 80 лет исследования. Динамика признаков трех сортов в 1941–2022 гг. была синхронной, несмотря на различие средних показателей сортов. Влияние изменений климата проявилось в смещении фенофаз на более ранние сроки, сокращении продолжительности продукционного периода, увеличении урожайности в последние десятилетия, росте сахаристости и снижении титруемой кислотности сока ягод.

Продуктивность побега и средняя масса грозди резко увеличились в середине 1980-х гг., наиболее вероятно, в связи с переходом на привитую культуру. Изменение схемы посадки и переход с корнесобственной культуры на привитую в 1986 г. наиболее значительно повлияли на саха-

ристость сока ягод, вызвав в среднем по трем сортам снижение сахаристости на 1,5 г/100 см³. Продолжительность продукционного периода и урожай с куста не зависели от подвоя и схемы посадки кустов винограда. Титруемая кислотность показала тенденцию к более высоким значениям во влажные годы в привитой культуре.

При характеристике образцов ампелографических коллекций важным элементом является описание, в котором должно быть указание на подвой, возраст растений и погодные условия лет эксперимента.

Список источников

1. *Töpfer R., Trapp O.* A cool climate perspective on grapevine breeding: climate change and sustainability are driving forces for changing varieties in a traditional market // *Theoretical and Applied Genetics*. 2022. 135. 3947–3960. DOI: 10.1007/s00122-022-04077-0.
2. Состояние виноградарско-винодельческой отрасли в мире в 2021 году. URL: <https://oiv.int/public/medias/8788/ru-note-april-2022.pdf> (дата обращения: 22.03.2023).
3. «Genetic and genomic approaches for adaptation of grapevine to climate change» in *Genomic designing of climate-smart fruit crops / S. Delrot [et al.] // Springer International Publishing*. 2020. 157–270. DOI: 10.1007/978-3-319-97946-5_7.
4. Projected wine grape cultivar shifts due to climate change in New Zealand / *A.G.E. Ausseil [et al.] // Front Plant Sci*. 2021. Apr. 21; 12:618039. DOI: 10.3389/fpls.2021.6180394.
5. Influence of climate warming on grapevine (*Vitis vinifera* L.) phenology in conditions of Central Europe (Slovakia) / *S. Bernáth [et al.] // Plants*. 2021.10(5).1020. DOI: 10.3390/plants10051020.
6. *Biss A., Ellis R.H.* Modelling Chablis vintage quality in response to inter-annual variation in weather // *OENO One*. 2021. 55(3):209–228. DOI: 10.20870/oeno-one.2021.55.3.4709.
7. Breeding of new disease-tolerant grape varieties—Viticulture in times of climatic change / *E. Weinmann [et al.] // BIO Web of Conferences*. 2019. 15.01035. DOI: 10.1051/bioconf/20191501035.
8. *Ганич В.А., Наумова Л.Г., Новикова Л.Ю.* Изучение донских аборигенных сортов винограда при климатических изменениях в Ростовской области // *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2022. № 3. С. 17–21. DOI: 10.30850/vrsn/2022/3/17-21.
9. *Лазаревский М.А.* Изучение сортов винограда. Ростов-н/Д.: Изд-во ун-та, 1963. 151 с.
10. *Наумова Л.Г., Новикова Л.Ю.* Температурный анализ межфазных периодов сортов винограда коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко // *Виноделие и виноградарство*. 2015. № 5. С. 46–50.
11. *Новикова Л.Ю., Наумова Л.Г.* Регрессионный анализ зимостойкости сортов винограда Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2018. № 4. С. 59–61.
12. *Наумова Л.Г., Новикова Л.Ю.* Анализ тенденций изменений урожайности сортов винограда коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко // *Виноделие и виноградарство*. 2014. № 5. С. 44–49.
13. *Новикова Л.Ю., Наумова Л.Г.* Тенденции изменений сахаристости и кислотности сортов винограда коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко // *Виноделие и виноградарство*. 2013. № 6. С. 54–57.
14. *Давитая Ф.Ф.* Климатические зоны винограда в СССР. М.: Пищепромиздат, 1948. 192 с.
15. *Лазаревский М.А.* Роль тепла в жизни европейской виноградной лозы. Ростов-н/Д.: Изд-во Ростов. ун-та, 1961. 100 с.
16. *Santibáñez F., Sierra H., Santibanez P.* Degree day model of table grape (*Vitis vinifera* L.) phenology in mediterranean temperate climates // *International Journal of Science, Environment and Technology*. 2014. Vol. 3(1). P. 10–22.
17. *Наумова Л.Г., Новикова Л.Ю.* Тенденции продолжительности вегетации сортов винограда коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко // *Виноделие и виноградарство*. 2013. № 6. С. 48–53.
18. *Novikova L.Yu., Ganich V.A., Naumova L.G.* Long-term trends in sugar content and acidity of grape variety Riesling Rhenish in the Lower Don region in 1946–2020 // *Актуальные проблемы агронауки в условиях адаптации к глобальному изменению климата: сб. мат-лов междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию д-ра с.-х. наук, проф., акад. НАН РК и АСХН РК Мейірман Ғалиолла Төлөндіұлы (17–18 июня 2021 г.) / под общ.*

ред. Ш.О. Бастаубаевой; Казах. науч.-исслед. ин-т земледелия и растениеводства. Алматы, 2021. С. 226–228.

References

1. *Töpfer R., Trapp O.* A cool climate perspective on grapevine breeding: climate change and sustainability are driving forces for changing varieties in a traditional market // *Theoretical and Applied Genetics*. 2022. 135. 3947-3960. DOI: 10.1007/s00122-022-04077-0.
2. Sostoyanie vinogradarsko-vinodel'cheskoj otrasli v mire v 2021 godu. URL: <https://oiv.int/public/medias/8788/ru-note-april-2022.pdf> (data obrascheniya: 22.03.2023).
3. «Genetic and genomic approaches for adaptation of grapevine to climate change» in *Genomic designing of climate-smart fruit crops / S. Delrot [et al.] // Springer International Publishing*. 2020. 157-270. DOI: 10.1007/978-3-319-97946-5_7.
4. Projected wine grape cultivar shifts due to climate change in New Zealand / *A.G.E. Ausseil [et al.] // Front Plant Sci*. 2021. Apr. 21; 12:618039. DOI: 10.3389/fpls.2021.6180394.
5. Influence of climate warming on grapevine (*Vitis vinifera* L.) phenology in conditions of Central Europe (Slovakia) / *S. Bernáth [et al.] // Plants*. 2021.10(5).1020. DOI: 10.3390/plants10051020.
6. *Biss A., Ellis R.N.* Modelling Chablis vintage quality in response to inter-annual variation in weather // *OENO One*. 2021. 55(3):209-228. DOI: 10.20870/oeno-one.2021.55.3.4709.
7. Breeding of new disease-tolerant grape varieties-Viticulture in times of climatic change / *E. Weinmann [et al.] // BIO Web of Conferences*. 2019. 15.01035. DOI: 10.1051/bioconf/20191501035.
8. *Ganich V.A., Naumova L.G., Novikova L.Yu.* Izuchenie donskih aborigennyh sortov vinograda pri klimaticheskih izmeneniyah v Rostovskoj oblasti // *Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki*. 2022. № 3. S. 17-21. DOI: 10.30850/vrsn/2022/3/17-21.
9. *Lazarevskij M.A.* Izuchenie sortov vinograda. Rostov-n/D.: Izd-vo un-ta, 1963. 151 s.
10. *Naumova L.G., Novikova L.Yu.* Temperaturnyj analiz mezhfaznyh periodov sortov vinograda kollekcii VNIIViV im. Ya.I. Potapenko // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2015. № 5. С. 46-50.
11. *Novikova L.Yu., Naumova L.G.* Regressionnyj analiz zimostojkosti sortov vinograda Donskoj ampelograficheskoj kollekcii im. Ya.I. Potapenko // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. 2018. № 4. S. 59-61.
12. *Naumova L.G., Novikova L.Yu.* Analiz tendencij izmenenij urozhajnosti sortov vinograda kollekcii VNIIViV im. Ya.I. Potapenko // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2014. № 5. S. 44-49.
13. *Novikova L.Yu., Naumova L.G.* Tendencii izmenenij saharistosti i kislotnosti sortov vinograda kollekcii VNIIViV im. Ya.I. Potapenko // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2013. № 6. S. 54-57.
14. *Davitaya F.F.* Klimaticheskie zony vinograda v SSSR. M.: Pischepromizdat, 1948. 192 с.
15. *Lazarevskij M.A.* Rol' tepla v zhizni evropejskoj vinogradnoj lozy. Rostov-n/D.: Izd-vo Rostov. un-ta, 1961. 100 s.
16. *Santibáñez F., Sierra H., Santibanez P.* Degree day model of table grape (*Vitis vinifera* L.) phenology in mediterranean temperate climates // *International Journal of Science, Environment and Technology*. 2014. Vol. 3(1). P. 10-22.
17. *Naumova L.G., Novikova L.Yu.* Tendencii prodolzhitel'nosti vegetacii sortov vinograda kollekcii VNIIViV im. Ya.I. Potapenko // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2013. № 6. С. 48-53.
18. *Novikova L.Yu., Ganich V.A., Naumova L.G.* Long-term trends in sugar content and acidity of grape variety Riesling Rhenish in the Lower Don region in 1946–2020 // *Aktual'nye problemy agronauki v usloviyah adaptacii k global'nomu izmeneniyu klimata: sb. mat-lov mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 75-letiyu d-ra s.-h. nauk, prof., akad. NAN RK i ASHN RK Mejirman Faliolla Telendiylly (17–18 iyunya 2021 g.) / pod obsch. red. Sh.O. Bастаубаевой; Kazah. nauch.-issled. in-t zemledeliya i rastenievodstva. Almal'ybak, 2021. S. 226-228.*

Статья принята к публикации 06.06.2023 / The article accepted for publication 06.06.2023.

Информация об авторах:

Валентина Алексеевна Ганич¹, ведущий научный сотрудник лаборатории ампелографии и технологической оценки сортов винограда, кандидат сельскохозяйственных наук

Людмила Георгиевна Наумова², ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией ампелографии и технологической оценки сортов винограда, кандидат сельскохозяйственных наук

Любовь Юрьевна Новикова³, заведующая отделом автоматизированных информационных систем генетических ресурсов растений, доктор сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Valentina Alekseevna Ganich¹, Leading Researcher at the Laboratory of Ampelography and Technological Assessment of Grape Varieties, Candidate of Agricultural Sciences

Ludmila Georgievna Naumova², Leading Researcher, Head of the Laboratory of Ampelography and Technological Assessment of Grape Varieties, Candidate of Agricultural Sciences

Lyubov Yurievna Novikova³, Head of the Department of Automated Information Systems of Plant Genetic Resources, Doctor of Agricultural Sciences

