

# Влияние радиационных ресурсов на накопление сахаров виноградной ягоды в Южнобережной зоне Крыма

Рыбалко Е.А.<sup>✉</sup>, Баранова Н.В., Ерхова А.С.

Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», г. Ялта, Россия

<sup>✉</sup>agroeco@magarach-institut.ru

**Аннотация.** Проанализировано влияние количества часов солнечного сияния на качество винограда в Южнобережной зоне Крыма. Объектами исследований являлись радиационные ресурсы Южнобережной зоны Крыма и архивные данные массовой концентрации сахаров в винограде, полученном с виноградников, расположенных в пгт. Отрадное (2007–2011 гг.). Данные по массовой концентрации сахаров собраны по четырем сортам (Мускат белый, Мускат розовый, Рислинг и Серсиаль). Значения данного показателя в анализируемых сортах винограда указаны на момент замеров в определенный день с сентября по ноябрь. Показатели радиационных ресурсов рассчитаны по данным приборов для регистрации поступающей солнечной радиации, установленных на агрометеостанции «Никитский сад». Произведен расчет количества часов солнечного сияния на виноградниках за время от начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров в ягодах за те же годы. Продолжительность солнечного сияния за рассматриваемый период в исследуемые годы для анализируемых сортов винограда отличалась и составляла: Мускат белый – 1484–1791 ч; Мускат розовый – 1560–1785 ч; Рислинг – 1727–1791 ч; Серсиаль – 1547–1731 ч. Рассчитана корреляция между массовой концентрацией сахаров в винограде и количеством часов солнечного сияния за промежуток времени от начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров в ягодах. Установлено, что массовая концентрация сахаров в винограде сортов Рислинг, Серсиаль имеет высокую положительную корреляцию с количеством часов солнечного сияния за исследуемый период представленных лет (0,88; 0,95), а в винограде сортов Мускат белый, Мускат розовый – среднюю положительную корреляцию (0,65; 0,53).

**Ключевые слова:** сорт винограда; радиационные ресурсы; качественные показатели винограда; массовая концентрация сахаров; количество часов солнечного сияния; вегетационный период.

**Для цитирования:** Рыбалко Е.А., Баранова Н.В., Ерхова А.С. Влияние радиационных ресурсов на накопление сахаров виноградной ягоды в Южнобережной зоне Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2025;27(3):203-208. EDN KUGHRU.

O R I G I N A L R E S E A R C H

## The effect of radiation resources on the accumulation of sugars in grape berries in the South Coastal zone of Crimea

Rybalko E.A.<sup>✉</sup>, Baranova N.V., Erkhova A.S.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of the National Research Centre "Kurchatov Institute", Yalta, Russia

<sup>✉</sup>agroeco@magarach-institut.ru

**Abstract.** The effect of a number of sunshine hours on the quality of grapes in the South Coastal zone of Crimea is analyzed. The objects of the study were radiation resources of the South Coastal zone of Crimea, and archival data on the mass concentration of sugars in grapes obtained from the vineyards located in Otradnoye village (2007–2011). Data on the mass concentration of sugars were collected for four varieties ('Muscat Blanc', 'Muscat Rose', 'Riesling' and 'Sercial'). The values of this indicator for the analyzed grape varieties were stated as of the specific day from September to November on which the measurements were taken. The radiation resource indicators were calculated based on the data of devices for recording incoming solar radiation, installed at the Nikitsky Garden agrometeorological station. A number of sunshine hours in the vineyards was calculated from the growing season beginning to the date of test readings of the mass concentration of sugars in berries for the same years. Sunshine duration of the considered season in the years of study for the analyzed grape varieties differed as follows: 'Muscat Blanc' – 1484-1791 hours; 'Muscat Rose' – 1560-1785 hours; 'Riesling' – 1727-1791 hours; 'Sercial' – 1547-1731 hours. The correlation was calculated between the mass concentration of sugars in grapes and a number of sunshine hours during time period from the growing season beginning to the date of test readings of the mass concentration of sugars in berries. It is found that the mass concentration of sugars in 'Riesling' and 'Sercial' grape varieties has a high positive correlation with a number of sunshine hours during the studied years of the period (0.88; 0.95), and in 'Muscat Blanc' and 'Muscat Rose' grapes - a medium positive correlation (0.65; 0.53).

**Key words:** grape variety; radiation resources; quality indicators of grapes; mass concentration of sugars; number of sunshine hours; growing season.

**For citation:** Rybalko E.A., Baranova N.V., Erkhova A.S. The effect of radiation resources on the accumulation of sugars in grape berries in the South Coastal zone of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2025;27(3):203-208. EDN KUGHRU (in Russian).

### Введение

Проблема увеличения продуктивности виноградников на протяжении многих лет остается одной из наиболее важных задач в виноградо-винодельческой отрасли. Большое влияние на качество винограда оказывают климатические факторы мест-

ности его произрастания [1–3].

Радиационные ресурсы территории оказывает воздействие на морфогенетические процессы растений, что в свою очередь определяет особенности их развития и хозяйственную ценность. В течение всего вегетационного периода – от весны до осени – солнечное излучение играет важную роль в жизнедеятельности виноградной лозы.

В работах Амирджанова Л.Г., Фурсы Д.И. и др. ученых широко освещены вопросы по влиянию солнечной радиации на продуктивность винограда в Крыму. Также рядом исследователей приведена радиационная характеристика территории Южного берега Крыма по всем видам солнечной радиации (прямая, суммарная, рассеянная солнечная радиация и др.) [4–6]. В данной местности содержание массовой концентрации сахаров в виноградных ягодах в наибольшей степени зависит от суммарного количества прямой и рассеянной солнечной радиации, от суммы суточных колебаний температуры воздуха и от среднего запаса доступной влаги в верхнем в слое почвы от 60 до 100 см [5]. Для развития физиологических процессов у растений основное значение имеет коротковолновая часть солнечной радиации, которую подразделяют на ультрафиолетовую или фотосинтетически активную радиацию (ФАР, 380–710 нм), дающую фотосинтетический, фотоморфогенетический и тепловой эффект; и близкую инфракрасную (750–4000 нм), оказывающую морфогенетический и тепловой эффект [4].

Повышение уровня солнечной радиации благоприятно сказывается на процессе закладки и формирования эмбриональных соцветий в почках зимующих глазков. И если плодоносность почек зависит от общего количества часов с достаточно высокой облученностью, то накопление сухого вещества определяется в первую очередь напряженностью лучистой энергии и в меньшей степени продолжительностью ее воздействия. Влияние уровня освещения на развитие ягод является специфическим. Слабая и чрезмерная освещенность приводят к задержке развития ягод. Оптимальное развитие наблюдается при частичном затенении, однако степень этого влияния варьируется в зависимости от сорта [7]. Солнечная радиация является важнейшим фактором фотосинтеза, а наиболее светолюбивые растения, такие как виноград, особенно нуждаются в освещении (прямым и отраженным светом) для обеспечения роста, развития и плодоношения. В районах традиционного ведения виноградарства ресурсы солнечной радиации могут оказаться недостаточными для созревания ягод. Радиационный режим освещения виноградников определяется различными факторами, однако ведущим из них является система ведения кустов [8]. Солнечное излучение стимулирует синтез флавонолов в ягодах винограда. Существует сильная взаимосвязь между суммарной радиацией и процентом содержанием кемпферола и процентом содержанием кверцетина [9]. Влияние света на состав ягод в значительной степени зависит от того, насколько повышается их температура в результате воздействия солнечного света. Согласно данным исследований [10], проведенных в центральной части долины Сан-Хоакин (Калифорния), установлено, что для достижения наиболее интенсивной окраски ягод в теплых регионах следует избегать длительного воздействия прямых солнечных лучей на гроздь.

Длительное воздействие солнечного излучения изменяет метаболическую координацию, увеличивая количество отрицательных корреляций между метаболитами как в мякоти, так и в кожице ягод винограда [11].

На основании исследования [12], направленного на оценку влияния солнечного облучения в период созревания винограда на питательные и антиоксидантные свойства виноградных соков и выжимки была установлена статистически значимая корреляция ( $p \leq 0,05$ ) между общей антиоксидантной способностью исследуемых образцов урожая и степенью воздействия солнечного света, вне зависимости от сорта винограда, срока его сбора.

Выявлено влияние изменения экспозиции гроздей к солнечному свету на уровень pH вина. За счет увеличения воздействия солнечного света на виноград уровень pH вина снижается [13].

Из анализа современной научной литературы видно значительное влияние солнечного света на физиологические процессы, происходящие в виноградном растении, и, соответственно, на формирование урожая и качество готовой продукции. Таким образом, радиационные ресурсы необходимо рассматривать как один из факторов, определяющих степень благоприятности территории для высокоэффективного виноградарства. Исходя из этого, изучение данного вопроса остается актуальным.

Целью настоящих исследований является установление корреляционных зависимостей между массовой концентрацией сахаров в винограде с количеством часов солнечного сияния за время от начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров в ягодах.

### Объекты и методы исследования

Исследования проведены на базе сектора агроэкологии НИЦ «Курчатовский институт» – «Магарач». Объектами исследований являлись радиационные ресурсы Южнобережной зоны Крыма и параметры качества винограда, полученного в сельскохозяйственном предприятии данной местности.

Исследования проводились на виноградниках, расположенных в пгт. Отрадное, расположенном в Южнобережной зоне Крыма. Показатели радиационных ресурсов рассчитаны по данным приборов для регистрации поступающей солнечной радиации, установленных на агрометеостанции «Никитский сад». Экспериментальные данные обрабатывались методом корреляционного анализа при помощи программы MS Excel.

### Результаты и их обсуждение

В ходе ранее проведенных нами исследований была осуществлена комплексная работа по сбору и упорядочению архивных данных, касающихся содержания массовой концентрации сахаров и титруемых кислот в винограде из трех основных природных зон Крымского полуострова: степной, предгорной и южнобережной за многолетний период

наблюдений (1985–2012 гг.) [14].

Для установления возможных взаимосвязей между качественными характеристиками винограда и агроэкологическими условиями каждой зоны были отобраны конкретные территории с определенными участками и сортами винограда. Для отбора взяты следующие критерии: точно известные даты и место сбора урожая (с указанием географических координат), а также наличие метеорологических данных для указанной даты и места. Данные по Южнобережной зоне собраны по четырем сортам (Мускат белый, Мускат розовый, Рислинг и Серсиль) за пять лет.

Проведен сбор и систематизация данных о радиационных ресурсах анализируемых виноградников. Произведен расчет количества часов солнечного сияния на виноградниках в пгт Отрадное (2007–2011 гг.) с начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров ягод (табл. 1–4).

Значения массовой концентрации сахаров в анализируемых сортах винограда (Мускат белый, Мускат розовый, Рислинг и Серсиль) указаны на момент замеров в определенный день с сентября по ноябрь.

Радиационные ресурсы за вегетационные периоды 2007–2010 гг. на изучаемых участках для сортов винограда Мускат белый, Мускат розовый освещены в таблицах 1, 2.

**Таблица 1.** Радиационные ресурсы анализируемых виноградников в пгт Отрадное (Мускат розовый, 2007–2010 гг.)

**Table 1.** Radiation resources of the analyzed vineyards in Otradnoye village ('Muscat Rose', 2007–2010)

Номер участка	Дата сбора	Массовая концентрация сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	Количество часов солнечного сияния с начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров ягод
7	19.09.2007	28,8	1565
7	20.09.2007	29,0	1574
58	21.09.2007	27,6	1582
15	16.09.2008	27,0	1560
15	27.09.2008	27,0	1619
15	29.09.2008	27,5	1630
15	30.09.2008	27,5	1636
39	01.10.2008	27,5	1642
63	24.09.2009	27,1	1684
15	26.09.2009	27,9	1701
15	27.09.2009	27,9	1710
15	28.09.2009	27,9	1719
39	28.09.2009	27,1	1719
39	29.09.2009	27,4	1727
15	08.10.2010	30,0	1773
15	11.10.2010	31,9	1782
39	12.10.2010	31,0	1785

**Таблица 2.** Радиационные ресурсы анализируемых виноградников в пгт Отрадное (Мускат белый, 2007–2010 гг.)

**Table 2.** Radiation resources of the analyzed vineyards in Otradnoye village ('Muscat Blanc', 2007–2010)

Номер участка	Дата сбора	Массовая концентрация сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	Количество часов солнечного сияния с начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров ягод
7	10.09.2007	30,9	1484
7	11.09.2007	31,4	1493
58	14.09.2007	28,8	1520
35	16.09.2007	28,2	1538
35	17.09.2007	28,8	1547
35	18.09.2007	29,3	1556
18	18.09.2007	28,4	1556
15a	18.09.2007	28,2	1556
7	16.09.2008	27,0	1560
7	17.09.2008	27,0	1565
15a	19.09.2008	27,0	1574
7	19.09.2008	27,0	1574
7	20.09.2008	27,5	1578
18	20.09.2008	28,0	1578
18	21.09.2008	28,0	1587
15	21.09.2008	28,0	1587
58	22.09.2008	23,0	1595
58	23.09.2008	23,0	1601
58	24.09.2008	27,5	1601
35a	24.09.2008	27,5	1601
35a	25.09.2008	27,5	1607
37	26.09.2008	27,5	1613
58	29.09.2009	27,4	1727
35	30.09.2009	28,6	1736
58	30.09.2009	27,7	1736
35	01.10.2009	29,2	1743
35	02.10.2009	30,2	1750
7	04.10.2010	36,3	1760
7	05.10.2010	35,5	1764
7	06.10.2010	34,3	1767
18	06.10.2010	33,5	1767
37	07.10.2010	32,9	1770
15a	08.10.2010	34,5	1773
35	12.10.2010	34,1	1785
35	13.10.2010	35,6	1788
35	14.10.2010	36,8	1791

Показатели массовой концентрации сахаров для сортов винограда Мускат белый, Мускат розовый, произрастающих в пгт Отрадное, были собраны за четыре периода с 2007 по 2010 гг. Замеры в 2007, 2008 и 2009 гг. проводились с 10 по 30 сентября, без учета двух дней октября в 2009 г. (Мускат белый). В 2010 г. – с 4 по 14 октября. На приведенные даты замеров массовая концентрация сахаров у сорта винограда Мускат белый находилась на уровне от 23,0 до 36,8 г/100 см<sup>3</sup>. Минимальные значения данного показателя у сорта винограда Мускат розовый составили 27,0 г/100 см<sup>3</sup>, максимальные – 31,9 г/100 см<sup>3</sup>. Продолжительность солнечного сияния за время от начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров в ягодах винограда сорта Мускат белый составляла от 1484 в сентябре до 1791 ч в октябре. Максимальная продолжительность солнечного сияния приходилась на 14 октября 2010 г. (1791 ч). Для Муската розового количество часов солнечного сияния было в диапазоне 1560–1785.

В таблице 3 представлены радиационные ресурсы анализируемых виноградников сорта Рислинг за 2009–2010 гг.

Даты замеров качественных показателей у сорта винограда Рислинг проводили в последних числах сентября (29, 30 сентября) и с 4 по 14 октября. За указанный период максимальные показатели массовой концентрации сахаров отмечены в 2010 г. и составляли 36,8 г/100 см<sup>3</sup>. Минимальные значения анализируемого показателя качества – 27,4 г/100 см<sup>3</sup>. Продолжительность солнечного сияния за анализируемый период приведенных двух лет находилось на уровне 1727–1791 ч.

Данные по радиационным ресурсам анализируемых виноградников сорта Серсиль за 2007–2011 гг. приведены в таблице 4.

Показатели массовой концентрации сахаров на даты замеров (сентябрь 2007, 2008 гг. и октябрь 2011 г.) находилась на уровне от 22,0 до 26,0 г/100 см<sup>3</sup>. Максимальные значения отмечены в 2011 г.

Продолжительность солнечного сияния за время от начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров в ягодах винограда достигла своих максимальных показателей в этом же году – 1731 ч. Наименьшее значение продолжительности солнечного сияния за анализируемый период составило 1547 ч.

В результате анализа архивных данных по массовой концентрации сахаров в винограде, собранном в Южнобережной зоне Крыма, вычислены величины парной корреляции данного показателя качества урожая с количеством часов солнечного сияния за время от начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров в ягодах (табл. 5).

Корреляция по всем сортам являются значимыми при уровне значимости 0,05. Данные таблицы показывают наибольшую положительную корреляцию

**Таблица 3.** Радиационные ресурсы анализируемых виноградников в пгт Отрадное (Рислинг, 2009–2010 гг.)

**Table 3.** Radiation resources of the analyzed vineyards in Otradnoye village ('Riesling', 2009–2010)

Номер участка	Дата сбора	Массовая концентрация сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	Количество часов солнечного сияния с начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров ягод
58	29.09.2009	27,4	1727
35	30.09.2009	28,6	1736
58	30.09.2009	27,7	1736
35	01.10.2009	29,2	1743
35	02.10.2009	30,2	1750
7	04.10.2010	36,3	1760
7	05.10.2010	35,5	1764
7	06.10.2010	34,3	1767
18	06.10.2010	33,5	1767
15a	08.10.2010	34,5	1770
37	07.10.2010	32,9	1773
35	12.10.2010	34,1	1785
35	13.10.2010	35,6	1788
35	14.10.2010	36,8	1791

**Таблица 4.** Радиационные ресурсы анализируемых виноградников в пгт Отрадное (Серсиль, 2007–2011 гг.)

**Table 4.** Radiation resources of the analyzed vineyards in Otradnoye village ('Sercial', 2007–2011)

Номер участка	Дата сбора	Массовая концентрация сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	Количество часов солнечного сияния с начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров ягод
33	17.09.2007	22,3	1547
33	26.09.2008	22,0	1613
33	10.10.2011	26,0	1731
19	10.10.2011	26,0	1731
64	10.10.2011	26,0	1731
65	10.10.2011	26,0	1731

массовой концентрации сахаров в винограде сортов Серсиль и Рислинг с количеством часов солнечного сияния за время от начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров в ягодах. Коэффициенты парной корреляции составляют 0,95 и 0,88 соответственно. Незначительно ниже значение этих показателей (0,65; 0,53) для сортов винограда Мускат белый, Мускат розовый.

**Таблица 5.** Коэффициенты парной корреляции массовой концентрации сахаров в винограде с количеством часов солнечного сияния за время от начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров в ягодах (2007–2011 гг.)

**Table 5.** Paired correlation coefficients of the mass concentration of sugars in grapes with a number of sunshine hours from the growing season beginning to the date of test readings of the mass concentration of sugars in berries (2007–2011)

Местоположение	Сорт	Коэффициенты парной корреляции
пгт. Отрадное	Мускат белый	0,65
	Мускат розовый	0,53
	Рислинг	0,88
	Серсиаль	0,95

Согласно проведенному анализу, в Южнобережной зоне Крыма (пгт Отрадное) массовая концентрация сахаров в винограде сортов Рислинг, Серсиаль имеет высокую положительную корреляцию с количеством часов солнечного сияния за анализируемый период представленных лет, а в винограде сортов Мускат белый, Мускат розовый – среднюю положительную корреляцию.

### Выводы

В результате работы проведен сбор и систематизация данных о радиационных ресурсах виноградников в пгт Отрадное в Южнобережной зоне Крыма за 2007–2011 гг.

Рассчитано количество часов солнечного сияния с начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров в ягодах для следующих сортов: Мускат белый – 1484–1791 ч; Мускат розовый – 1560–1785 ч; Рислинг – 1727–1791 ч; Серсиаль – 1547–1731 ч.

Установлена положительная корреляция между количеством часов солнечного сияния и массовой концентрацией сахаров в винограде за изучаемый период времени: для сортов Рислинг и Серсиаль выявлена высокая положительная корреляция (0,88 и 0,95 соответственно), для сортов Мускат белый и Мускат розовый – средняя положительная корреляция (0,65 и 0,53 соответственно). Таким образом, увеличение количества часов солнечного сияния от начала вегетационного периода до даты замеров массовой концентрации сахаров в виноградных ягодах в Южнобережной зоне Крыма способствует накоплению сахаров в ягодах, особенно выражено это для сортов Рислинг и Серсиаль.

### Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № FNZM-2022-0002.

### Financing source

The work was conducted under public assignment No. FNZM-2022-0002.

### Конфликт интересов

Не заявлен.

### Conflict of interests

Not declared.

### Список литературы / References

- Егоров Е.А., Петров В.С. Создание устойчивых саморегулирующихся агроценозов винограда в условиях умеренно-континентального климата юга России // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2017:51-54.  
Egorov E.A., Petrov V.S. Creation of the sustainable self-regulating grapes agrocenoses in the temperate continental climate conditions of the Russian's South. Vestnik of the Russian Agricultural Science. 2017:51-54 (in Russian).
- Фисун М.Н., Мазлоева Ф.М., Харебашвили И.М., Зарубина Т.Б. Влияние условий места произрастания на продуктивность винограда сорта Платовский // Русский виноград. 2019;9:92-96. DOI 10.32904/2412-9836-2019-9-92-96.  
Fisun M.N., Mazloeva F.M., Kharebashvili I.M., Zarubina T.B. The impact of growing conditions on productivity of Platovskiy grapevine variety. Russian Grapes. 2019;9:92-96. DOI 10.32904/2412-9836-2019-9-92-96 (in Russian).
- Crupi P., Alba V., Gentilesco G., Gasparro M., Ferrara G., Mazzeo A., Coletta A. Viticultural climate indexes and their role in the prediction of anthocyanins and other flavonoids content in seedless table grapes. Horticulturae. 2023;10(1):28. DOI 10.3390/horticulturae10010028.
- Амירджанов А.Г. Солнечная радиация и продуктивность виноградника. Л.: Гидрометеиздат. 1980:1-208.  
Amirdzhanov A.G. Solar radiation and vineyard productivity. L.: Hydrometeoizdat. 1980:1-208 (in Russian).
- Фурса Д.И. Погода, орошение и продуктивность винограда. Л.: Гидрометеиздат. 1986:1-200.  
Fursa D.I. Weather, irrigation and productivity of grapes. L.: Hydrometeoizdat. 1986:1-200 (in Russian).
- Фурса Д.И., Корсакова С.П., Амирджанов А.Г., Фурса В.П. Радиационный и гидротермический режим Южного берега Крыма по данным агрометеостанции «Никитский сад» за 1930–2004 гг. и его учет в практике виноградарства. Ялта: Национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН». 2006:1-54.  
Fursa D.I., Korsakova S.P., Amirdzhanov A.G., Fursa V.P. Radiation and hydrothermal regime of the Southern coast of Crimea according to the Nikitsky Garden agrometeorostation for 1930-2004 and its accounting in the practice of viticulture. Yalta: All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS. 2006:1-54 (in Russian).
- Смирнов К.В., Калмыкова Т.И., Морозова Г.С. Виноградарство. М.: Агропромиздат. 1987:1-285.  
Smirnov K.V., Kalmykova T.I., Morozova G.S. Viticulture. M.: Agropromizdat. 1987:1-285 (in Russian).
- Ботнаренко А., Магер М., Рапча М., Антох А., Магер В. Влияние освещенности и аэрации на качество гроздей винограда при различных системах ведения кустов в Республике Молдова // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кав-

- казского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. 2017;13:97-99. Botnarenko A., Mager M., Rapcha M., Antoch A., Mager V. Influence of sunlit and aeration on the quality of grape bunches when different systems of bush cultivation in the Republic of Moldova. Scientific works of the State Scientific Institution of the North Caucasus Zonal Scientific Research Institute of Horticulture and Viticulture of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2017;13:97-99 (in Russian).
9. Martinez-Luscher J., Brillante L., Kurtural S.K. Flavonol profile is a reliable indicator to assess canopy architecture and the exposure of red wine grapes to solar radiation. *Frontiers in Plant Science*. 2019;10:10. DOI 10.3389/fpls.2019.00010.
10. Bergqvist J., Dokoozlian N., Ebisuda N. Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2001;52(1):1-7. DOI 10.5344/ajev.2001.52.1.1.
11. Reshef N., Walbaum N., Agam N., Fait A. Sunlight modulates fruit metabolic profile and shapes the spatial pattern of compound accumulation within the grape cluster. *Frontiers in Plant Science*. 2017;8:1-20. DOI 10.3389/fpls.2017.00070.
12. Rico D., Schorn-Garcia D., Acena L., Garcia-Casas M.J., Busto O., Boque R., Mestres M., Belen Martin-Diana A. Exploring new horizons for wine grapes: Modulating functional effects by varying harvest timing and solar exposure. *Foods*. 2024;13(6):857. DOI 10.3390/foods13060857.
13. Martinez de Toda F., Balda P. Reducing the pH of wine by increasing grape sunlight exposure: A method to mitigate the effects of climate warming. *Vitis*. 2014;53(1):17-20. DOI 10.5073/vitis.2014.53.17-20.
14. Рыбалко Е.А., Баранова Н.В., Ерхова А.С. Создание информационной базы данных по качественным показателям винограда на фоне комплекса агроклиматических параметров и индексов, характеризующих теплообеспеченность территории, применяемых для выделения терруаров Крыма // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2024;86(2):84-102. DOI 10.30679/2219-5335-2024-2-86-84-102. Rybalko E.A., Baranova N.V., Erkhova A.S. Creation of an informational database on the quality indicators of grapes against the background of a complex of agroclimatic parameters and indices characterizing the heat supply of the territory and used to identify the terroirs of Crimea. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2024;86(2):84-102. DOI 10.30679/2219-5335-2024-2-86-84-102 (in Russian).

---

### Информация об авторах

**Евгений Александрович Рыбалко**, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. сектора агроэкологии; e-мейл: agroeco@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4579-3505>;

**Наталья Валентиновна Баранова**, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр. сектора агроэкологии; e-мейл: natali.v.0468@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2588-360X>;

**Алина Сергеевна Ерхова**, мл. науч. сотр. сектора агроэкологии; e-мейл: alina\_meotida@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6920-471X>.

### Information about the authors

**Evgeniy A. Rybalko**, Cand. Agric. Sci., Leading Staff Scientist, Agroecology Sector; e-mail: agroeco@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4579-3505>;

**Natalia V. Baranova**, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Agroecology Sector; e-mail: natali.v.0468@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2588-360X>;

**Alina S. Erkhova**, Junior Staff Scientist, Agroecology Sector; e-mail: alina\_meotida@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6920-471X>.

Статья поступила в редакцию 03.07.2025, одобрена после рецензии 04.08.2025, принята к публикации 20.08.2025.