

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

## Изменение концентрации фенольных соединений в винограде Пино нуар и приготовленных из него виноматериалах

Владимир Арамович Маркосов<sup>1</sup>, д-р техн. наук, ст. науч. сотр. научного центра «Виноделие», тел.: 89182554377, <https://orcid.org/0000-0002-7180-1150>;

Наталья Михайловна Агеева<sup>1</sup>, д-р техн. наук, профессор, гл. науч. сотр. научного центра «Виноделие», тел.: 89184682525, [ageyeva@inbox.ru](mailto:ageyeva@inbox.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9165-6763>;

Олег Васильевич Ничвидюк<sup>2</sup>, главный винодел, тел.: 89183587070, [oleginich@gmail.com](mailto:oleginich@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-8851-2657>;

Армен Юрьевич Даниелян<sup>3</sup>, канд. техн. наук, генеральный директор, тел.: 89183333245, [olimpwine@gmail.com](mailto:olimpwine@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-7622-0195>;

Виктор Викторович Тургенев<sup>4</sup>, директор, тел.: 7(918)443-93-32, [vturgenev@bk.ru](mailto:vturgenev@bk.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0068-5412>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, 350901, Россия, г. Краснодар, ул. 40-летия Победы, 39;

<sup>2</sup> АО «Усадьба Дивноморское», 353490, Краснодарский край, г. Геленджик, с. Дивноморское, ул. Студенческая, д. 17;

<sup>3</sup> ООО «Олимп», 353357, Краснодарский край, Крымский район, х. Павловский, ул. Дорожная, д. 1;

<sup>4</sup> ООО «Долина», 353541, Краснодарский край, Темрюкский район, станица Вышестеблиевская, ул. Береговая, 45

Исследован технологический запас фенольных веществ винограда сорта Пино нуар в зависимости от погодных условий вегетационного периода 2017-2019 годов в сравнении с сортом Каберне-Совиньон. Показано, что кроме массовой концентрации сахаров и титруемых кислот установление технологического запаса фенольных соединений должно быть важнейшим критерием для определения срока сбора красных сортов винограда. Установлено существенное влияние погодных условий (температура и количество осадков) на технологический запас фенольных соединений, в том числе красящих веществ. Представлены экспериментальные данные о существенном изменении количества красящих веществ в обоих сортах винограда в зависимости от метеорологических факторов в период вегетации. Показано различие в динамике созревания и накопления фенольных соединений сортами Пино нуар и Каберне-Совиньон. Установлены особенности изменения концентрации суммы фенольных соединений и красящих веществ в виноматериалах в процессе их хранения в зависимости от сорта винограда и их исходных концентраций: большая сохранность фенольных соединений выявлена в виноматериалах Пино нуар, особенно произведенных в 2019 г. Неодинаковые сроки созревания винограда и накопления технологического запаса красящих веществ в сезон виноделия урожая 2017-2019 гг. зависят, по нашему мнению, не только от суммы активных температур и осадков вегетационного периода, но и от напряжения температуры во время интенсивного созревания винограда (июля, августа месяца 2019 г.).

**Ключевые слова:** Пино нуар; Каберне-Совиньон; фенольные соединения; красящие вещества; сроки созревания; метеоусловия.

ORIGINAL RESEARCH

## Changes in the concentration of phenolic compounds of 'Pinot Noir' grapes and base wines prepared from it

Vladimir Aramovich Markosov<sup>1</sup>, Natalia Mikhailovna Ageeva<sup>1</sup>, Oleg Vasilievich Nichvidyuk<sup>2</sup>, Armen Yurievich Danielyan<sup>3</sup>, Viktor Viktorovich Turgenev<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budget Scientific Institution North Caucasus Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking, 39, 40-Letiya Pobedy str., 350901 Krasnodar, Russia;

<sup>2</sup> SC Divnomoskoye farm yard, 17, Studentcheskaya str., Divnomorskoe village, 353490 Gelendzhik, Krasnodar Krai, Russia;

<sup>3</sup> LLC Olymp, 1 Dorozhnaya str., 353357 Pavlovsky village, Krymsk district, Krasnodar Krai, Russia;

<sup>4</sup> LLC Dolina, 45 Beregovaya str., 353541 Vyshesteblyevskaya stanitsa, Temryuk district, Krasnodar Krai, Russia

The technological stock of phenolic substances of 'Pinot Noir' grapes in comparison with 'Cabernet-Sauvignon' variety was investigated depending on the weather conditions of the growing season of 2017-2019. It is shown that in addition to the mass concentration of sugars and titratable acids, the establishment of a technological reserve of phenolic compounds should be the most important criterion for determining the timing of red grapes harvest. A significant impact of weather conditions (temperature and precipitation) on the technological supply of phenolic compounds, including coloring agents, is established. Experimental data on a considerable change in the quantity of coloring agents in both grape varieties depending on meteorological factors during the growing season are presented. The difference in the dynamics of ripening and accumulation of phenolic compounds by 'Pinot Noir' and 'Cabernet-Sauvignon' varieties is shown. There is a feature to change the concentration of the quantity of phenolic compounds and coloring agents in base wines in the process of storage depending on grape variety and their initial concentrations: great preservation of phenolic compounds is revealed in 'Pinot Noir' base wine, especially those produced in 2019. Different timing of grape ripening and accumulation of technological reserve of coloring agents during the season of 2017-2019 winemaking harvest depends, in our opinion, not only from the total amount of active temperatures and precipitation of the growing season, but also from the voltage of temperature during the intense ripening of grapes (July, August of 2019).

**Key words:** 'Pinot Noir'; 'Cabernet-Sauvignon'; phenolic compounds; coloring agents; ripening time; weather conditions.

### Как цитировать эту статью:

Маркосов В.А., Агеева Н.М., Ничвидюк О.В., Даниелян А.Ю., Тургенев В.В. Изменение концентрации фенольных соединений в винограде Пино нуар и приготовленных из него виноматериалах // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(3); С. 260-265. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.015

### How to cite this article:

Markosov V.A., Ageeva N.M., Nichvidyuk O.V., Danielyan A.Yu., Turgenev V.V. Changes in the concentration of phenolic compounds of 'Pinot Noir' grapes and base wines prepared from it. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(3):260-265. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.015

УДК 663.256:663.253.34

Поступила 20.08.2020

Принята к публикации 01.09.2020

© Авторы

*Памяти великого ученого  
Г.Г. Валушко посвящается*

**Введение.** Основным критерием для определения времени сбора винограда принято считать содержание в нем сахара и кислот. Однако в производстве красных вин, в том числе из сорта Пино нуар, не менее важное значение имеет технологический запас фенольных соединений (красящих и дубильных веществ) в винограде. Под термином «технологический запас», введенным еще [1], обычно подразумевается определенная часть таких веществ, которые могут перейти в суло при принятых в производстве технологических приемах переработки винограда по красному способу. Выявление закономерности изменения содержания фенольных веществ в созревающем винограде и установление оптимального срока сбора винограда по этим показателям имеет немалое значение для виноделия по красному способу.

За последние годы изменился сортимент красных сортов винограда для промышленной переработки. Во второй половине двадцатого столетия под красными сортами винограда было занято 10–15% площадей насаждений. В настоящее время в Краснодарском крае – ведущем винодельческом регионе России – красные сорта составляют более 70% по объему, расширился сортимент винограда и ассортимент выпускаемой винодельческой продукции. На краевой дегустации по оценке качества винодельческой продукции в 2019 г. были представлены красные вина 15 наименований из следующих сортов винограда: Каберне-Совиньон, Мерло, Шираз, Цимлянский черный, Красностоп золотовский, Каберне фран, Каберне-Кортис, Марселан, Красностоп анапский, Ркацителли черный, Голубок, Саперави, Амур и Пино нуар.

Из приведенного сортимента красных сортов винограда особый интерес представляет Пино нуар, не получавший должного внимания и распространения в Краснодарском крае до 2000 г. Согласно историческим сведениям (Ампелография СССР), сорт был завезен в Россию в 1954 г. [2].

Известно, что Пино нуар, родиной которого считается Бургундия, входит в группу сортов винограда шампанского направления, и как слабо окрашенный сорт по технологическому запасу красящих веществ был рекомендован для переработки на розовые или белые вина [3, 4].

Пино нуар (фр. Pinot noir) или Пино черный является одним из самых популярных красных сортов винограда в мире [5, 6]. География распространения винограда сорта Пино нуар достаточно широка. Его выращивают почти на всех континентах: Европе, Америке, Австралии, Азии, Африке.

Сорт винограда Пино нуар очень восприимчив к терруару (по мнению французских энологов – «дита терруара») – перемене погоды, в частности, к высоким температурам, осадкам, почвам. Даже самые тонкие нюансы среды возделывания отражаются в характере вин, производимых из Пино нуар [5]. В регионах с теплым климатом вызревание Пино нуар происходит достаточно быстро, но при этом ароматический букет не развивается должным образом [6, 7]. Кроме

этого, особенностью сорта является зависимость его развития от состава почвы. Такая особенность хорошо заметна в Бургундии. В этом регионе Франции почвы имеют огромное разнообразие, поэтому вина из Пино нуар могут получаться абсолютно разными: от насыщенно-танинных до мягких бархатистых [7-9].

Пино нуар знаменит своей изменчивостью из-за воздействия условий выращивания и климата. Это обстоятельство стало результатом появления десятков клонов и гибридных форм. Все они становятся источником получения новых неповторимых сортов вин, описание вкусовых и ароматных свойств которых порой вызывает недоумение – как один сорт может дать столько различных сочетаний. Это чуть ли не единственный красный сорт винограда, который способен выживать в прохладном климате Шампани, Германии и Австрии [9, 10]. Кроме того, Пино нуар – «ревнивый» и капризный виноград, фактически не пригодный для купажирования [11-13], при котором теряются не только достоинства самого вина Пино нуар, но и других вин, входящих в состав купажа.

До 2000 года сорт винограда Пино нуар в Краснодарском крае почти не встречался. Благодаря средствам массовой информации, особенно широкой доступности интернета спонтанно во всех винодельческих зонах Краснодарского края и по побережью Черного и Азовского морей выращивают виноград сорта Пино нуар, идущий на выработку шампанских, розовых и особенно красных виноматериалов.

**Цель работы.** Исследовались технологический запас фенольных веществ винограда сорта Пино нуар в зависимости от погодных условий вегетационного периода 2017-2019 гг. в сравнении с сортом Каберне-Совиньон и тенденции изменения концентрации фенольных веществ в процессе хранения красных столовых вин.

**Объекты и методы исследований.** В качестве объектов исследований были выбраны:

– виноград сортов Пино нуар и Каберне-Совиньон, произрастающий на дерново-карбонатных почвах в АО «Усадьба Дивноморское», расположенной на Черноморском побережье в районе г. Геленджик Краснодарского края. Сумма активных температур в период наблюдений составляла  $4000 \pm 100$  °С;

– красные столовые виноматериалы, приготовленные в производственных условиях по классической технологии.

В исследуемых образцах винограда в процессе созревания определяли технологический запас фенольных веществ. Концентрацию суммы фенольных соединений, включая красящие вещества, определяли колориметрически [14].

**Результаты и их обсуждение.** Наблюдения 2017-2018 гг. показали, что основной прирост количества красящих веществ – 270-300 мг/дм<sup>3</sup>, составляющий необходимый технологический запас, совпадает с накоплением 19-23 г/100 см<sup>3</sup> сахаров и 8-10 г/дм<sup>3</sup> массовой концентрации титруемых кислот. Сочетание указанных показателей мы считаем оптимальным для сбора винограда с целью производства красных столовых вин. Накопление такого количества красящих

веществ в 2017 г. в хозяйстве АО «Усадьба Дивноморское» было отмечено 21 августа, уборка винограда начата 12 сентября.

В 2018 г. технологический запас красящих веществ в винограде сорта Пино нуар при сахаристости 19-23 г/100 см<sup>3</sup> составлял 240-250 мг/дм<sup>3</sup>, сбор винограда был начат 13 августа.

Аналогичные наблюдения проводили по винограду сорта Каберне-Совиньон. Следует отметить, что динамика изменения массовой концентрации сахаров и титруемых кислот существенно отличалась от Пино нуар, так как Каберне-Совиньон относится к сортам винограда позднего срока созревания. Так, в 2017 г. при содержании сахара в винограде 19-23 г/100 см<sup>3</sup> технологический запас красящих веществ составлял 950 мг/дм<sup>3</sup>, уборка винограда была начата 25 сентября. В 2018 г. технологический запас красящих веществ составил 700 мг/дм<sup>3</sup>, уборка была начата 14 сентября.

Неодинаковые сроки созревания винограда и накопление технологического запаса красящих веществ в 2017 и 2018 годах, объясняются, по-видимому, изменением климатических условий, особенно во время вегетации.

В таблице 1 приведены метеорологические условия периода вегетации 2017-2019 годов – средняя температура и количество осадков в винодельческом регионе г. Геленджика Краснодарского края. За период вегетации в 2017, 2018 и 2019 годов (с апреля по сентябрь месяцы) сумма активных температур была 122,3, 132,9 и 122,6, а средняя температура – 20,3, 22,1 и 20,4 °С соответственно. Количество осадков за эти же годы составляло 274, 477 и 228,5 мм.

На рис. 1, 2 приведены данные по накоплению

**Таблица 1.** Метеорологические условия за вегетационный период 2017-2019 гг. в усадьбе «Дивноморское»

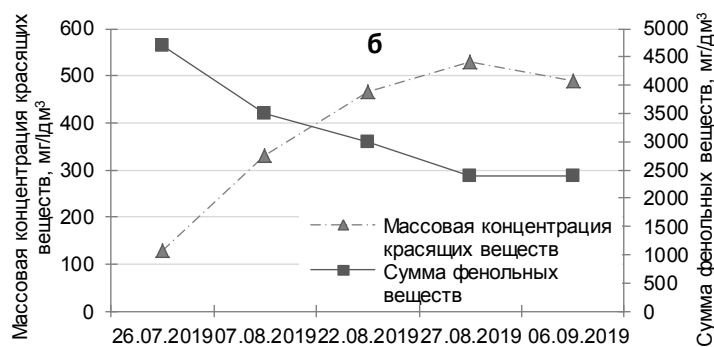
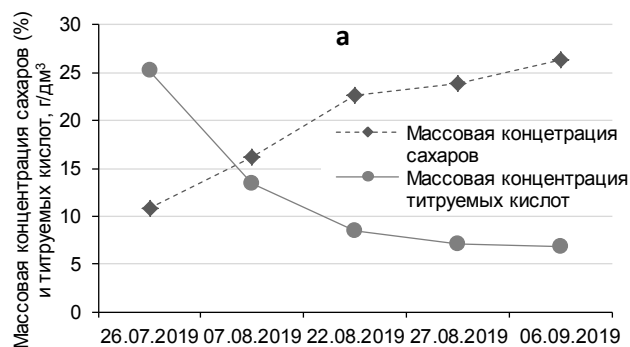
**Table 1.** Meteorological conditions for the growing season of 2017-2019 in Divnomorskoye farm yard

Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Сумма температур в период вегетации	Сумма осадков в период вегетации, мм	Средняя температура в период вегетации, °С	Средняя температура и осадки июля и августа, °С
температура, °С										
2017	10,8	15,64	21,0	24,8	27,6	22,5	122,3	–	20,3	26,2
	осадки, мм									
2018	48,0	102,2	14,1	13	61,3	34,5	–	273,8	–	36,1
	температура, °С									
2019	14,2	19,44	23,7	25,5	27,2	22,9	132,9	–	22,1	26,4
	осадки, мм									
2019	88,6	9,7	59,9	73,0	9	236,3	–	476,8	–	41,0
	температура, °С									
2019	11,5	18,1	25,2	22,8	24,5	20,5	122,6	–	20,4	23,6
	осадки, мм									
2019	25,4	58,9	9,2	92,8	40	4,2	–	228,5	–	66,4

технологического запаса красящих и фенольных веществ, массовой концентрации сахаров и титруемых кислот в винограде сортов Пино нуар и Каберне-Совиньон в период между началом изменения окраски ягод и сбором урожая 2019 г.

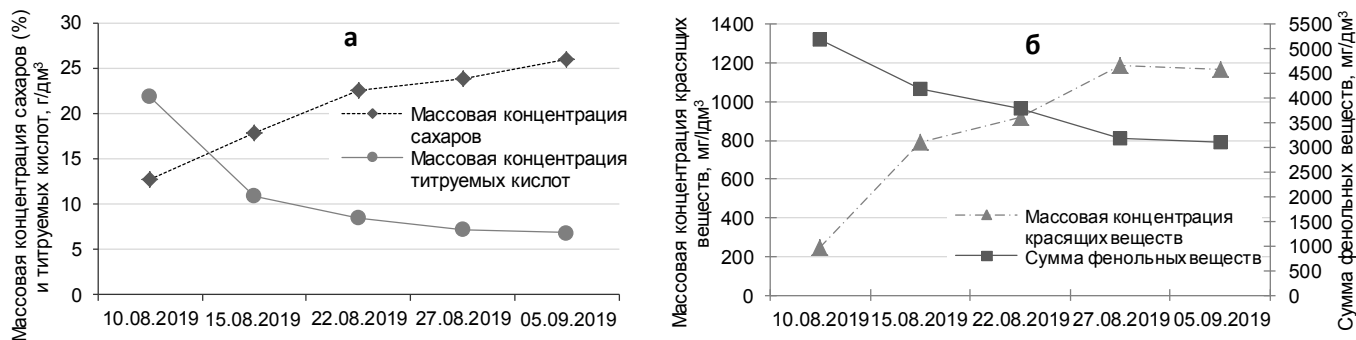
Систематические наблюдения в 2019 г. были проведены с 26 июля в АО «Усадьба Дивноморское» при содержании сахара в винограде сорта Пино нуар 10,8 г/100 см<sup>3</sup>, титруемой кислотности 25,3 г/дм<sup>3</sup>, красящих веществ 128 мг/дм<sup>3</sup> и суммы фенольных веществ 4700 мг/дм<sup>3</sup>. С увеличением массовой концентрации содержания сахаров до 17,8 г/100 см<sup>3</sup> и снижения кислотности до 11,5 г/дм<sup>3</sup> количество красящих веществ достигает 330 мг/дм<sup>3</sup>, при этом концентрация суммы фенольных соединений снизилась до 3500 мг/дм<sup>3</sup>. При дальнейшем увеличении сахаристости до 19-23 г/100 см<sup>3</sup>, титруемая кислотность снижалась до 6-8 г/дм<sup>3</sup>, накопление красящих веществ протекало быстро и достигло 530 мг/дм<sup>3</sup>, при этом сумма фенольных веществ уменьшилась до 2500 мг/дм<sup>3</sup>.

Наблюдения за динамикой накопления технологического запаса красящих веществ в винограде сорта



**Рис. 1.** Изменение массовой концентрации сахаров и титруемых кислот (а), красящих и фенольных веществ (б) в процессе созревания винограда Пино нуар

**Figure. 1.** Changes in the mass concentration of sugars and titratable acids (a), coloring agents and phenolic substances (b) in the process of ripening of 'Pinot Noir' grape variety



**Рис. 2.** Изменение массовой концентрации сахаров и титруемых кислот (а), красящих и фенольных веществ (б) в процессе созревания винограда Каберне-Совиньон

**Figure. 2.** Change in the mass concentration of sugars and titratable acids (a), coloring agents and phenolic substances (b) in the process of ripening of 'Cabernet-Sauvignon' grape variety

Каберне-Совиньон начали проводить с 15 августа, когда ягоды содержали 12,6 г/100 см<sup>3</sup> сахаров, 21 г/дм<sup>3</sup> титруемых кислот, при этом концентрация красящих веществ составляла 250 мг/дм<sup>3</sup>, а суммы фенольных веществ – 5200 мг/дм<sup>3</sup>. С 15 августа по 12 сентября при возрастании сахаристости с 12,6 до 23,9 г/100 см<sup>3</sup> и снижении кислотности до 9 г/дм<sup>3</sup> произошло увеличение содержания красящих веществ до 1200 мг/дм<sup>3</sup> и снижение суммы фенольных соединений до 3200 мг/дм<sup>3</sup>. При дальнейшем увеличении сахаристости до 25-27 г/100 см<sup>3</sup> отмечена тенденция к снижению красящих веществ в обоих сортах винограда, что согласуется с данными о снижении антоцианов и распаде красящих веществ при перезревании винограда [15, 16].

Как видно из данных табл. 1, весь период вегетации 2019 г., включая период созревания и сбора винограда, отличается от предыдущих двух лет необычно жарким июнем по сравнению с июлем 2019 г. По многолетним данным среднемесячная температура июня всегда была меньше на 2,0-2,6 °С, чем в июле. Однако глобальное изменение климатических условий 2019 г. преподнесло неожиданные аномальные результаты, которые повлияли на весь ход созревания винограда. Средняя температура в июне 2019 г. оказалась на 3°С выше, чем в июле, в тоже время в июле осадков выпало почти в 6 раза больше, чем в июне. Возможно, многочисленные осадки повлияли на снижение средней температуры июля. Август – основной период созревания и уборки сорта винограда Пино нуар – был почти без осадков. Среднемесячная температура июля и августа 2019 г. была на два градуса ниже, чем в 2017-2018 гг. Таким образом, различия в сроках созревания винограда и накопления технологического запаса красящих веществ в 2017-2019 гг. объясняются различными метеоусловиями в период вегетации. Сумма активных температур в сезон виноделия урожая 2019 г. оказалось на уровне 2017 г., но среднемесячное значение температуры во время созревания винограда (июль и август) оказались значительно ниже предыдущих двух лет на 2,5 и 3 °С, но более благоприятными для накопления технологического запаса красящих веществ.

Наши наблюдения за тенденцией изменения технологического запаса фенольных веществ в винограде сорта Пино нуар в 2019 г. показали увеличение красящих веществ на 80%, а по сорту Каберне-Совиньон – на 25 % по сравнению с 2017 и 2018 гг. Из литератур-

ных источников известно, что содержание красящих веществ в ягодах одного и того же сорта варьирует по годам в зависимости от температурных условий в период созревания: при умеренных среднесуточных температурах (18-20 °С) интенсивность окраски ягод выше, чем при 21-25 °С [15-17].

Качество и окраска винограда красных сортов зависят не от суммы активных температур, а от напряжения температуры в период созревания [15]. Сравнительная характеристика трехлетних данных показала уникальность качества винограда урожая 2019 г. для производства высококачественных красных вин из винограда сорта Пино нуар и Каберне-Совиньон.

Динамика изменения технологического запаса фенольных веществ в ходе созревания винограда совершенно иная. Наибольшее количество фенольных веществ отмечается в начале созревания винограда и наименьшее – в фазе полной технологической зрелости.

Согласно литературным данным, полученным советскими учеными еще в 1947-1955 гг. [18, 19], подтвержденных современными исследованиями [20, 21], максимальное содержание фенольных веществ в винограде наблюдается в период формирования ягод; в процессе созревания их количество все время снижается. Дурмишидзе С.В. [19] приводит следующие данные по содержанию фенольных веществ в грозди (в граммах на один куст) по ходу созревания; цветение – 1,2, формирование ягод – 36,5, начало созревания – 31,3, полная зрелость – 15,5. Причем уменьшение абсолютного количества фенольных веществ наблюдается только в гроздях, в остальных надземных частях виноградной лозы оно повышается, что согласуется с современными исследованиями [20, 21].

В 2017 г. содержание фенольных веществ в момент сбора винограда 10-12 сентября при массовой концентрации сахаров в винограде 19-23 г/100 см<sup>3</sup> составляло 2300 мг/дм<sup>3</sup>. В 2018 г. содержание фенольных веществ в момент уборки винограда 15-17 августа при сахаристости винограда 19-23 г/100 см<sup>3</sup> было 2900 мг/дм<sup>3</sup>.

В 2019 г. технологический запас фенольных веществ в процессе созревания винограда сорта Пино нуар (рис. 1) снизился с 4700 мг/дм<sup>3</sup> до 2400 мг/дм<sup>3</sup>, у сорта Каберне-Совиньон (рис. 2) – с 5600 мг/дм<sup>3</sup> до 3700 мг/дм<sup>3</sup>.

Дальнейшие наблюдения за изменением красящих и фенольных веществ проводили при перера-



ботке винограда и приготовлении виноматериалов по классической технологии, предусматривающей брожение мезги с плавающей шапкой, и при дальнейшем хранении виноматериалов в условиях предпочтения.

В процессе переработки винограда переход красящих веществ из винограда в сусло и далее в вино происходил следующим образом. После гребнеотделения и раздавливания ягод винограда в сусло содержалось 118-140 мг/дм<sup>3</sup> красящих веществ. В процессе настаивания и брожения мезги в бродящую среду (сусло или молодой виноматериал) из кожицы винограда постепенно переходила основная масса технологического запаса красящих веществ. При последующем хранении виноматериалов количество фенольных веществ, включая красящие, подвергается существенным изменениям (табл. 2).

Так, после окончания брожения виноматериал Пино нуар урожая 2017 г. содержал 160 мг/дм<sup>3</sup> красящих веществ или 53% технологического запаса, в 2018 г. – 150 мг/дм<sup>3</sup> или 55%, а в 2019 г. – 280 мг/дм<sup>3</sup> или 58% запаса.

Через 12 мес. концентрация суммы фенольных соединений составляла, % к исходному технологическому запасу: у Пино нуар в 2017 г. – 78,2; 2018 г. – 71,9; 2019 г. – 80,0; у Каберне-Совиньон в 2017 г. – 60,8; 2018 г. – 67,9; 2019 г. – 69,2.

Более высокая антиоксидантная активность полифенолов Пино нуар в сравнении с Каберне-Совиньон в нашем эксперименте согласуется с литературными данными [22-24].

При дальнейшем хранении в течение 12 мес. происходили закономерные потери красящих веществ. Их концентрация в виноматериале Пино нуар через 12 мес. хранения составила, % к технологическому запасу: 2017 г. – 23,3; 2018 г. – 35,2; 2019 г. – 40,0. Следует отметить, что из-за необычно благоприятных климатических условий 2019 г. для сорта Пино нуар содержание красящих веществ после года хранения было достаточно высоким – 190 мг/дм<sup>3</sup>.

Аналогичная тенденция изменения концентрации красящих веществ была характерна и для виноматериалов из винограда сорта Каберне-Совиньон. В цифровом выражении количество красящих веществ в % к их технологическому запасу составляло: 2017 г. – 45,3; 2018 г. – 62,3; 2019 г. – 53,0. При дальнейшем хранении концентрация красящих веществ уменьшалась и через 12 мес. хранения составляла, % к технологическому запасу: 2017 г. – 11,6; 2018 г. – 10,7; 2019 г. – 16,2.

Таким образом, наши исследования сортов Пино нуар и Каберне-Совиньон наглядно свидетельствуют о роли метеофакторов в сохранности фенольных, в том числе красящих, веществ.

**Таблица 2.** Изменение концентрации красящих и суммы фенольных веществ в процессе производства и хранения столовых вин урожая 2017-2019 гг.

**Table 2.** Changes in the concentration of coloring agents and the total amount of phenolic substances during the table wines production and storage of 2017-2019 years vintage

Время хранения, мес.	Красящие вещества, мг/дм <sup>3</sup>			Сумма фенольных веществ, мг/дм <sup>3</sup>		
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
виноград Пино нуар						
Технологический запас винограда в момент переработки	300	270	480	2300	3200	2500
виноматериал Пино нуар						
После брожения мезги	160	150	280	2150	2600	2300
Через 3 мес. хранения	130	120	230	1900	2500	2150
Через 6 мес. хранения	125	110	210	1850	2470	2100
Через 12 мес. хранения	70	95	190	1800	2300	2000
виноград Каберне-Совиньон						
Технологический запас винограда в момент переработки	950	700	1170	5100	4200	5200
виноматериал Каберне-Совиньон						
После брожения мезги	430	450	620	4450	3600	4300
Через 3 мес. хранения	350	310	440	3500	3400	3650
Через 6 мес. хранения	280	250	350	3300	3100	3500
Через 12 мес. хранения	110	75	190	3100	2850	3600

**Выводы.** Неодинаковые сроки созревания винограда и накопления технологического запаса красящих веществ в сезон виноделия урожаев 2017-2019 гг. зависят, по нашему мнению, не только от суммы активных температур и осадков вегетационного периода, но и от напряжения температуры во время интенсивного созревания винограда (июля, августа месяца 2019 г.).

На массовую концентрацию технологического запаса фенольных веществ доминирующее влияние оказывает количество осадков. В 2018 г., когда 50% осадков выпало после уборки винограда сорта Пино нуар, фенольных веществ сохранилось больше, чем в 2017 и 2019 гг. Следовательно, повышение влажности почвы к моменту уборки винограда приводит к снижению содержания фенольных веществ. Своевременное определение технологического запаса красящих и фенольных веществ дает возможность виноделу в зависимости от поставленной цели применять наиболее рациональные приемы переработки винограда и тем самым регулировать процесс перехода фенольных веществ в вино.

#### Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0689-2019-0007.

#### Financing source

The work was conducted under public assignment No. 0689-2019-0007.

#### Конфликт интересов

Не заявлен.

#### Conflict of interests

Not declared.

#### Список литературы/References

1. Валушко Г.Г., Германова Л.М. Изменение красящих и дубильных веществ в винограде и вине. Известия вузов СССР. Пищевая технология, 1969. № 5. С. 111-113.

- Valuyko G.G., Germanova L.M. Change of coloring agents and tannins in grapes and wine. Proceedings of the USSR Universities. *Food technology*, 1969. No. 5. pp. 111-113 (in Russian).
2. Ампеология СССР. – М.: Пищевая промышленность. 1970. С. 143-244.  
Ampelography of the USSR. Moscow: *Food industry*. 1970. pp. 143-244 (in Russian).
  3. Валуйко Г. Г. Технология виноградных вин. – Симферополь: Таврида, 2001. 624 с.  
Valuyko G.G. Technology of grape wines. Simferopol: *Tavrida*. 2001. 624 p. (in Russian).
  4. Pinot Noir Wine Grapes, Flavor, Character, History, Wine Food Pairings. <https://www.thewinecellarinsider.com/wine-topics/wine-educational-questions/grapes-for-wine-making-flavor-characteristics-explained/pinot-noir-wine-grapes-flavor-character-history/> (Date of application 30.06.2020).
  5. Пино нуар: основные стили, регионы производства и гастрономическая сочетаемость. <https://l-wine.ru/academy/trainlib/pino-nuar-osnovnye-stili-regiony-proizvodstva-i-gastronomicheskaya-sochetaemost> (Дата обращения 29.06.2020).
  - Pinot Noir: main styles, production regions and gastronomic combinations. <https://l-wine.ru/academy/trainlib/pino-nuar-osnovnye-stili-regiony-proizvodstva-i-gastronomicheskaya-sochetaemost> (Date of application 29.06.2020) (in Russian).
  6. Сорт вина из пино нуар <https://winestyle.ru/articles/encyclopedia/pinot-noir-type.html> (Дата обращения 06.07.2020).
  - Pinot Noir wine variety. <https://winestyle.ru/articles/encyclopedia/pinot-noir-type.html> (Date of application 06.07.2020) (in Russian).
  7. Пино нуар (Pinot Noir) – капризное вино с переменчивым вкусом <https://alcofan.com/vino-iz-vinograda-pino-nuar.htm> (Дата обращения 06.07.2020).
  - Pinot Noir - capricious wine with a variable taste. <https://alcofan.com/vino-iz-vinograda-pino-nuar.htm> (Date of application 06.07.2020).
  8. Choné X., Lavigne-Cruège V., Tominaga T., van Leeuwen C., Castagnède C., Saucier C. and Dubourdiou D. Effect of vine nitrogen status on grape aromatic potential: flavor precursors (S-cysteine conjugates), glutathione and phenolic content in *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc grape juice. 2006. *J. Int. Sci. Vigne Vin*. No. 40. pp. 1-6.
  9. Пино нуар: сорт винограда и вино из него. [https://wineclass.citylady.ru/pinot\\_noir.htm](https://wineclass.citylady.ru/pinot_noir.htm) (Дата обращения 06.07.2020).
  - Pinot Noir: grape variety and wine from it. [https://wineclass.citylady.ru/pinot\\_noir.htm](https://wineclass.citylady.ru/pinot_noir.htm) (Date of application 06.07.2020) (in Russian).
  10. Сорт винограда Пино нуар (pinot noir): <https://vse-vino.ru/vino/sort-vinograda-pino-nuar-pinot-noir> (Дата обращения 30.06.2020).
  - Pinot Noir grape variety: <https://vse-vino.ru/vino/sort-vinograda-pino-nuar-pinot-noir> (Date of application 30.06.2020) (in Russian).
  11. Сорт Пино нуар / Бюро вин-2012. URL:<https://goodwine.ua/ru/wine-infooenology/2005-sort/pino-nuar> (Дата обращения 25.06.2020).
  - Pinot Noir grape variety. Bureau of wines. 2012. URL:<https://goodwine.ua/ru/wine-infooenology/2005-sort/pino-nuar> (Date of application 25.06.2020).
  12. Cornelis Van Leeuwen, Gerard Seguin. The concept of terroir in viticulture. *Journal of Wine Research*. Vol. 17. 2006.
  13. David Ballantyne, Nic S. Terblanche, Benoît Lecat, Claude Chapuis. Old world and new world wine concepts of terroir and wine: perspectives of three renowned non-French wine makers. pp. 122-143. Received 24 Nov 2017, accepted 06 Dec 2018. Published online: 04 Apr 2019. <https://doi.org/10.1080/09571264.2019.1602031>.
  14. Методы технологического контроля в виноделии / Под ред. В.Г.Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. 260 с.  
Methods of Technological Control in Winemaking. Ed. by V.G. Gerzhikova. Simferopol: Tavrida. 2002. 260 p. (in Russian).
  15. Sadras V.O., Petrie P.R., Moran M.A. Sadras et al. Effects of elevated temperature in grapevine. II juice pH, titratable acidity and wine sensory attributes. *Aust. J. Grape Wine Res.*, No. 19 (1). Feb 2013. pp. 107-115.
  16. Teixeira A., Eiras-Dias J., Castellarin S.D., Gerós H. Berry phenolics of grapevine under challenging environments. *Int. J. Mol. Sci.*, No. 14 (9). 2013. pp. 18711-18739.
  17. Reynard J.S., Zufferey V., Nicol G.C., Murisier F. Vine water status as a parameter of the “terroir” effect under the non-irrigated conditions of the Vaud viticultural area (Switzerland) *J. Int. Sci. Vigne Vin*. 2011. No. 45. pp. 139-147. Doi: 10.20870/oeno-one. 2011. 45.3.1496
  18. Сисакян Н.М., Егоров И.А., Африкян Б.Л. Возрастные вариации дубильных веществ в сортах винограда. – М.: Изд. АН СССР. 1947. Сб. 1. С. 158-168.
  - Sisakian N.M., Egorov I.A., Afrikyan B.L. Age variations of tannins in grape varieties. M.: *USSR Academy of Sciences Press*. 1947. Issue 1. pp. 158-168 (in Russian).
  19. Дурмишидзе С.В. Дубильные вещества и антоцианы виноградной лозы и вина. М.: Изд. АН СССР. 1955. 136 с.  
Durmishidze S.V. Tannins and anthocyanins of grapevine and wine. M.: *USSR Academy of Sciences Press*. 1955. 136 p. (in Russian).
  20. Evolution of Total Phenolic Compounds and Antioxidant Activities during Ripening of Grapes (*Vitis vinifera* L., cv. Tempranillo) Grown in Semiarid Region: Effects of Cluster Thinning and Water Deficit. *Int J Mol Sci*. 2016 Nov; No.17(11). Published online on Nov. 17, 2016. Doi: 10.3390/ijms17111923 PMID: PMC5133919 PMID: 27869671.
  21. Petri P.R., Clingeffer P.R. Crop thinning (hand versus mechanical), grape maturity and anthocyanin concentration: outcomes from irrigated Cabernet-Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) in a warm climate. *Am. J. Grape Wine*. 2006. No.12. pp. 21-29. Doi: 10.1111/j.1755-0238.2006.tb00040.x
  22. Samoticha J., Aneta Wojdy, Jan Oszmiaski, Joanna Chmielewska. The effects of flash release conditions on the phenolic compounds and antioxidant activity of Pinot Noir red wine: European Food Research and Technology. *Zeitschrift fur Lebensmittel-untersuchung und Forschung. A*, 01 Jun 2017, No. 243(6). pp. 999-1007. Doi: 10.1007/s00217-016-2817-7 AGR: IND605727278.
  23. Маркосов В.А., Агеева Н.М., Гугучкина Т.И., Марковский М.Г., Огай Ю.А., Христюк В.Т. Исследование фенольных веществ и антиоксидантной активности красных столовых вин, произведенных из сорта винограда Пино нуар // *Виноделие и виноградарство*, 2018. №3. С.30-35. <https://elibrary.ru/item.asp?id=36713679>.
  - Markosov V.A., Ageeva N.M., Guguchkina T.I., Markovsky M.G., Ogay Yu.A., Khristyuk V.T. Study of phenolic substances and antioxidant activity of red table wines produced of ‘Pinot Noir’ grape variety. *Winemaking and Viticulture*. 2018. No. 3. pp. 30-35 <https://elibrary.ru/item.asp?id=36713679> (in Russian).
  24. Netzel M., Strass G., Bitsch I., Konitz R., Christmann M., Bitsch R. Effect of grape processing on selected antioxidant phenolics in red wine. *Journal of Food Engineering*. 01 Feb 2003. No. 56(2-3). pp. 223-228. Doi: 10.1016/s0260-8774(02)00256-x AGR: IND43617993.