



УДК 634.8:633.2.004.12/(470.75)

Остроухова Елена Викторовна, д.т.н., зав. лабораторией тихих вин, elenostroukh@gmail.com;
 Пескова Ирина Валериевна, к.т.н., вед.н. с. лаборатории тихих вин, yarinka-73@mail.ru;
 Пробейголова Полина Александровна, к.т.н., н. с. лаборатории тихих вин, polina_pro5@mail.ru;
 Луткова Наталия Юрьевна, м.н.с. лаборатории тихих вин, lutkova1975@mail.ru;
 Зайцева Ольга Владимировна, м.н.с. лаборатории тихих вин, helgum88@gmail.com;
 Еременко Сергей Александрович, зав. лаборатории экспериментального виноделия и коллекционных вин,
 vinmagar@ukr.net

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

КАЧЕСТВО ВИНОГРАДА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ВИНОДЕЛИЯ С ГЕОГРАФИЧЕСКИМ СТАТУСОМ

В настоящей публикации освещены результаты исследований, проводимых в ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» в рамках государственного задания и направленных на развитие виноделия с географическим статусом. Представлены результаты статистической обработки многолетних исследований по варьированию технологических параметров (показатели углеводно-кислотного, фенольного и оксидазного комплексов винограда, их динамика в процессах виноделия) винограда красных сортов, произрастающего в Крыму. Оценена значимость сорта винограда, почвенно-климатического района/зоны произрастания, года урожая, массовой концентрации сахаров в формировании технологических свойств сырья. Выявлены проблемы производства высококачественных столовых сухих вин, которые в Южнобережной зоне связаны с переработкой винограда в 47% случаев не достигшего фенольной зрелости и характеризующегося повышенной восприимчивостью суслу к ферментативному окислению; во всех исследуемых почвенно-климатических районах – с использованием винограда с технологическим запасом фенольных веществ менее 2000 мг/дм³, антоцианов – менее 500 мг/дм³ (в 37–48% случаев). Проведено ранжирование технологических приемов производства красных столовых вин по эффективности минимизирования отклонения технологических параметров винограда от оптимальных: массовая концентрация сахаров в винограде (≥ 215 г/дм³) > брожение мезги ($\geq 2/3$ исходного количества сахаров) > предбродильная ферментация мезги (с использованием ферментных препаратов и препаратов танина) > режимы сульфитации мезги. Обоснованы принципы подбора технологических приемов в зависимости от параметров винограда, обусловленных районом произрастания.

Ключевые слова: виноград; технологические параметры; факторы; значимость; природные зоны/районы; технологические приемы; ранжирование.

Ostroukhova Elena Viktorovna, Dr. Techn. Sci., Head of Still Wines Laboratory;
 Peskova Irina Valerievna, Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist of Still Wines Laboratory;
 Probeygolova Polina Alexandrovna, Cand. Techn. Sci., Staff Scientist, Laboratory of Still Wines;
 Lutkova Natalia Yurievna, Junior Staff Scientist, Still Wines Laboratory;
 Zaitseva Olga Vladimirovna, Junior Staff Scientist, Still Wines Laboratory;
 Yeremenko Sergey Aleksandrovich, Head of Experimental Winemaking and Collectible Wines Laboratory
 Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of RAS, 31 Kirova Street, 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

GRAPE QUALITY AS A FACTOR FOR THE DEVELOPMENT OF WINEMAKING WITH GEOGRAPHICAL STATUS

The publication highlights the results of a research conducted by the Institute Magarach within the framework of the State assignment aimed at development of winemaking with a geographical status. It covers statistical processing results of a multi-year research on variation of technological parameters (indices of carbohydrate-acid, phenolic and oxidase complexes of grapes, and their dynamics in the processes of winemaking) of red grape varieties cultivated in Crimea. The research assessed the significance of a grape variety, soil-climatic region/growth zone, harvest year, and total sugars in the formation of the technological properties of raw materials. It identified problems negatively affecting production of high-quality dry table wines, which in the South Coastal Zone result from the fact that 47% of grapes are processed before they reach phenolic ripeness. As a result, the must is highly susceptible to enzymic oxidation. In all the investigated soil-climatic regions, grapes were processed with a technological supply of phenolic substances below 2000 mg/dm³, anthocyanins below 500 mg/dm³ (in 37–48% of cases). Red table wines production techniques were ranked by their effectiveness in minimizing deviation of the technological parameters of grapes from the optimal ones: total sugars in grapes (≥ 215 g/dm³) > pulp/must fermentation ($\geq 2/3$ of the initial sugars) > preliminary pulp/must fermentation (with the help of enzymatic and tannin preparations) > pulp/must sulfitation regimes. Based on grape parameters determined by the area of cultivation, the study sets out sound principles for selection of grape processing methods.

Key words: grapes; technological parameters; factors; significance; natural zones/areas; processing methods; ranking.

Введение. Приоритетной задачей развития российской винодельческой отрасли является ориентирование производителей на выпуск высококачественной и конкурентоспособной продукции, в т.ч. с географическим статусом, отличительные качественные признаки которой определяются характерными для географического объекта их производства природными и антропогенными факторами [1]. Выбор технологических решений при производстве вин этой категории должен быть направлен как на рациональное использование потенциала сырья, раскрытие его качественных особенностей, так и на обеспечение постоянства уникального качества вин. В этой связи необходимыми этапами

развития виноделия с географическим статусом являются систематизация сведений о технологических параметрах винограда из разных географических объектов, с выявлением значимости факторов их обуславливающих, и оценка технологических приемов по эффективности использования потенциала винограда с учетом географии производства сырья и винопродукции.

Цель. Настоящая статья посвящена оценке дисперсии технологических параметров винограда красных сортов, произрастающих в Крыму, как сырья для производства вин и значимости факторов её обуславливающих; обоснованию принципов подбора технологических решений для переработки винограда в географическом

разреze.

Методы исследований. Среди факторов, влияющих на формирование технологических параметров винограда, рассматривали природную зону и почвенно-климатический район произрастания винограда (южнобережный (I), горно-долинный (II) и горно-долинный приморский (III) районы Южнобережной зоны; западный предгорно-приморский (VI) район Предгорной зоны; западный приморско-степной (VIII) и центральный степной (X) районы Степной зоны); сорт винограда (европейские – Каберне-Совиньон, Мерло и др.; аборигенные – Эким кара, Кефесия, Джеват кара и др; селекции института «Магарач» – Антей магарачский, Бастардо



магарачский, Рубиновый Магарача и др.); год урожая (2003-2017); массовую концентрацию сахаров (САХ) от 170 до 250 г/дм³.

В качестве технологических параметров винограда как сырья для производства столовых сухих вин учитывали массовую концентрацию титруемых кислот (ТК), рН суслу, показатель технической зрелости (ПТЗ); технологический запас фенольных веществ (ТЗ ФВ), потенциальное количество антоцианов (АрН_{1,0}) и долю их легко экстрагируемой фракции (Еа); степень перехода фенольных компонентов в сусло от их технологического запаса при прессовании целых ягод (ФВ/ТЗ ФВ) и настаивании мезги в течение 4 ч (ФВм/ТЗ ФВ); монофенолмонооксигеназную активность (МФМО) суслу, ее отношение к массовой концентрации фенольных веществ (МФМО/ФВ) [2-4].

Значимые факторы в формировании технологических параметров винограда оценивали с использованием многофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) программы Statistica 10. Объем выборки составлял 154 партии винограда.

Обсуждение результатов. Опытные партии винограда отбирались в период промышленного сбора урожая для производства столовых вин в соответствии с ГОСТ 31782-2012. Отмечено, что дисперсия массовой концентрации сахаров, обусловленная сортом винограда и годом урожая, превышает дисперсию показателя в разных почвенно-климатических районах. Результаты статистической обработки экспериментальных данных позволяют констатировать, что значимую роль в формировании комплекса титруемых кислот ягод играют концентрация сахаров ($p < 0,00001$) и сорт винограда ($p=0,00018$). В отношении рН и показателя технической зрелости значимость факторов следующая: год ($p < 0,00001$) > сорт (соответственно $p=0,00004$ и $p < 0,00001$), САХ ($p=0,00007$ и $p < 0,00001$) > район/зона ($p=0,0003/0,0016$ и $p=0,0097/0,0025$ соответственно). Наименьшая концентрация титруемых кислот – $4,6 \pm 0,9$ г/дм³ – характерна для винограда крымских аборигенных сортов, культивируемых в горно-долинном и горно-долинном приморском районах. При этом уже при массовой концентрации сахаров в винограде 170 г/дм³ показатель титруемой кислотности составлял менее 5,0 г/дм³ и в 100% случаев не соответствовал рекомендуемому для производства столовых вин значениям (табл. 1) [2, 4]; рН суслу – в 70% случаев превышало рекомендуемые величины. Виноград европейских и селекционных сортов, произрастающий в южнобережном и горно-долинном районах, в 25-30% случаев имел концентрацию титруемых кислот менее 6,0 г/дм³, а в 18% партий, произрастающих в Степной зоне – более 9,0 г/дм³. В большинстве случаев значения рН суслу винограда классических и селекционных сортов независимо от района их произрастания соответствовали оптимальному диапазону. По показателям углеводно-кислотного комплекса

Соответствие параметров винограда оптимальным (opt) для производства вин значениям

Показатели	Оптимальные значения	Почвенно-климатические районы Крыма					
		I	II	III	VI	VIII	X
ТК, г/дм ³	6,0-9,0	25-30% < opt 5-8% > opt		аборигены: 100% < opt остальные: 8% > opt	8% < opt 8% > opt	10% < opt 18% > opt	
рН	2,8-3,5	18% > opt	100% = opt	аборигены: 70% > opt остальные: 100% = opt		100% = opt	
ПТЗ	190-265	30% > opt	15% > opt	аборигены: 53% > opt остальные: 100% = opt		28% < opt	15% < opt
ТЗ ФВ, мг/дм ³	≥ 2000	48% < opt					
АрН ₁ , мг/дм ³	≥ 500	37% < opt					
Еа, %	≥ 45	47% < opt			33% < opt	-	
МФМО × 102, ед	< 9,0	55% > opt			16% > opt		
МФМО/ФВ ед. × дм ³ /г	> 0,15	65% > opt			31% > opt		

виноград, произрастающий в западном предгорно-приморском районе, в наибольшей степени соответствовал научным рекомендациям и требованиям технологической документации к сырью для производства столовых вин.

Накопление фенольных веществ, в т.ч. антоцианов, в винограде к моменту достижения технической зрелости в наибольшей степени зависит от года урожая и сорта винограда. Статистически значимых различий величин этих показателей винограда из разных природных районов Крыма не выявлено. Установлено, что независимо от зоны произрастания до 48% технически зрелого винограда характеризовалось технологическим запасом фенольных веществ менее оптимальных значений. В 37% партий винограда потенциальное количество антоцианов не превышало 500 мг/дм³. При этом виноград, произрастающий в горно-долинном, горно-долинном приморском и западном предгорно-приморском районах, характеризовался близкой способностью к отдаче фенольных веществ в сусло при настаивании мезги: средние значения показателя составляли 40-45% и превышали таковые для винограда из других районов в 1,9 раза.

Природная зона и почвенно-климатический район является вторым (после массовой концентрации сахаров) по значимости фактором, обуславливающим дисперсию показателя Еа, отражающего фенольную зрелость винограда. Как показали ранее проведенные исследования [5], в большинстве случаев виноград, произрастающий в Крыму, достигает фенольной зрелости при концентрации сахаров более 215 г/дм³ и характеризуется величиной показателя Еа > 45%. Наибольшие значения Еа отмечены в винограде из южнобережного, горно-долинного приморского, западного предгорно-приморского и предгорного районов (средние значения показателя 46-50%); наименьшие – в винограде из восточно-предгорного и западного приморско-степного районов (27 – 31%). Как следует из данных табл. 1, виноград из Южнобережной зоны в 47% случаев, а из западного предгорно-приморского района в 33% случаев является фенольно незре-

лым. Это является проблемой, поскольку красные сухие вина из винограда, не достигшего фенольной зрелости, характеризуются неустойчивым и неинтенсивным цветом, негармоничным, излишне терпким и вяжущим вкусом, отсутствием бархатистости.

Оксидазная активность винограда и её соотношение с массовой концентрацией фенольных веществ обуславливают восприимчивость суслу к окислению кислородом воздуха в процессах виноделия. Значимым фактором ($p=0,032$) МФМО-активности винограда является природная зона его произрастания; а в дисперсии отношении МФМО/ФВ первостепенное значение имеет сорт винограда ($p=0,0005$), затем – почвенно-климатический район ($p=0,024$) и год урожая. Наибольшей МФМО-активностью ($0,09 \pm 0,03$ ед.) характеризовался виноград, произрастающий в Южнобережной зоне Крыма; при этом значения показателя в 55% случаев превышали оптимальные для производства красных столовых вин значения. МФМО-активность винограда, равная или свыше 0,09 ед., является причиной интенсивного окисления фенольных веществ и сопряженного окисления других компонентов винограда, что приводит к потере цвета вин, искажению сортового аромата, грубости вкуса [2]. В винограде, произрастающем в Предгорной и Степной зонах Крыма, средние значения МФМО – активности составляли $0,06 \pm 0,03$ ед. и в 84% случаев соответствовали оптимальным значениям показателя.

Таким образом, наиболее благоприятными для производства красных столовых вин являются западный предгорно-приморский и приморско-степной районы Крыма. Проблемные вопросы виноделия в Южнобережной зоне заключаются в высокой доле фенольно незрелого винограда в поступающем на переработку сырье, повышенной восприимчивости суслу к ферментативному окислению при контакте с кислородом воздуха, низкой массовой концентрации титруемых кислот в винограде аборигенных сортов. Кроме того, независимо от района произрастания, особых технологических решений требует переработка винограда с технологическим



запасом фенольных веществ и антоцианов менее 2000 мг/дм³ и 500 мг/дм³ соответственно.

В течение 2013-2017 гг. в условиях микровиноделия и производства нами проводилась оценка эффективности различных способов и параметров мацерации мезги (доза сульфитации, глубина сбраживания суслу, использование ферментных препаратов, препаратов конденсированного танина), с позиций формирования фенольного комплекса вин, их цвета и вкуса [5, 6]. По результатам исследований проведено ранжирование технологических приемов производства красных столовых вин по эффективности и обоснованы принципы их подбора в зависимости от параметров винограда, обусловленных районом произрастания (табл. 2). Самым эффективным приемом формирования желаемых технологических параметров винограда является научно обоснованное районирование сортов винограда и специализации виноделия, а также агротехнология, соответствующая сорту и местности. Из технологических факторов на первом месте стоит массовая концентрация сахаров в винограде при сборе, при которой виноград достигает фенольной зрелости (≥ 215 г/дм³). При этом при производстве красных столовых вин из винограда аборигенных сортов, требуется проведение мероприятий по повышению кислотности. На 2-ом месте - реализация процесса брожения мезги не менее чем на 2/3 сахаров винограда. Для винограда, характеризующегося технологическим запасом фенольных веществ менее 2000 мг/дм³ и долей легко экстрагируемых антоцианов менее 44%, важное значение имеет предбродительная подготовка мезги (3-е место): обработка ферментными препаратами пектолитического действия и конденсированного танина. При переработке винограда, произрастающего в Предгорной и Степной зонах, возможно снижение доз вносимого диоксида серы до 60 ± 5 мг/дм³.

Таким образом, на основании статистической обработки и обобщения результатов многолетних экспериментальных исследований оценена значимость факторов

Таблица 2
Ранжирование технологических приемов производства красных вин по эффективности и принципы их подбора в зависимости от параметров винограда, обусловленных районом произрастания

Ранг	Прием	Параметры приема	Районы: условия использования
1	Сбор винограда	концентрация сахаров: ≥ 215 г/дм ³	все районы: аборигенные сорта – коррективировка ТК
2	Брожение мезги	$\geq 2/3$ исходного количества сахаров	все районы: ТЗФВ ≥ 2000 мг/дм ³
3	Предбродительная ферментация мезги	+ ФП пектолитического действия	все районы: ТЗФВ < 2000 мг/дм ³ Еа $\leq 44\%$
		+ Танин конденсированный	все районы: ТЗФВ ≥ 2000 мг/дм ³ Еа $\leq 44\%$
4	Сульфитация мезги	75-80 мг/дм ³	все районы: Еа $\geq 44\%$ МФМО $\times 10^2 \leq 9,0$ ед.
		75-80 мг/дм ³	районы I - III: Еа $\leq 44\%$ МФМО $\times 10^2 \geq 9,0$ ед
		55-60 мг/дм ³	районы VI, VIII, X: Еа $\leq 44\%$ ФМО $\times 10^2 \leq 9,0$ ед

(сорт винограда, почвенно-климатический район/природная зона произрастания, год урожая, массовая концентрация сахаров), обуславливающих дисперсию технологических параметров винограда красных сортов, произрастающего на Крымском полуострове. Определено, что проблемы производства высококачественных вин (столовых сухих) в Южнобережной зоне связаны с переработкой фенольно незрелого винограда, повышенной восприимчивостью суслу к ферментативному окислению; во всех районах – с использованием (в 37-48% случаев) винограда с технологическим запасом фенольных веществ менее 2000 мг/дм³, антоцианов – менее 500 мг/дм³. Проведено ранжирование технологических приемов производства красных столовых вин по эффективности: массовая концентрация сахаров в винограде (≥ 215 г/дм³) > брожение мезги ($\geq 2/3$ исходного количества сахаров) > предбродительная ферментация мезги > режимы сульфитации мезги. Обоснованы принципы подбора технологических приемов в зависимости от параметров винограда, обусловленных районом произрастания.

Работа выполняется в рамках Государственного задания ФАНО России (№ 0833-2015-0012).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Законы. О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержа-

щей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции [Текст]: федер. закон: [принят Гос. Думой 19 июля 1995 г.: одобр. Советом Федерации 15 ноября 1995 г.]. – М.: Проспект, 2016. – 80 с. – (Актуальный закон). – ISBN 5392208614.

2. Остроухова Е.В. Биотехнологические основы применения ферментативного катализа при производстве крепленых вин // Наукові праці ОНАХТ. – 2012. – Вып. 42, том 2. – С. 324-330.

3. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Гержинова В.Г., Загоруйко В.А. Новый подход к технологической оценке сортов винограда // Виноградарство и виноделие. Сб. научн. тр. – Ялта. – 2009. – Т. XXXIX. – С. 61-66.

4. Levchenko S., Ostroukhova E., Peskova I., Probeigolova P. Dynamics of phenolic components during the ripening of grapes from sub-mediterranean climatic zone of the Crimea: influence on the quality of red wines // 1 International Conference 10 National Horticultural Science Congress of Iran (IHC2017). Yarbati Modares University, Tehran-Iran, 4-7 September 2017. – P. 26.

5. Svetlana Levchenko, Elena Ostroukhova, Irina Peskova, Polina Probeigolova. The quality of grapes and the efficient ways in winemaking // International Symposium on Horticulture: Priorities and Emerging Trends. – Bengaluru (India), 05-08 september 2017. – P. 438.

6. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А. Исследование влияния технологических приемов производства красных сухих виноматериалов на формирование их вкуса // Ежеквартальный научно-практический журнал «Проблемы развития АПК региона», №1 (21), 2015. – С. 74-78.

Поступила 02.07.2018

©Е.В.Остроухова, 2018

©И.В.Пескова, 2018

©П.А.Пробейголова, 2018

©Н.Ю.Луткова, 2018

©О.В.Зайцева, 2018

©С.А.Еремченко, 2018