

Е.В.Остроухова, к. т. н., вед. н. с. отдела химии и биохимии вина,
И.В.Пескова, к.т.н., с.н.с. отдела химии и биохимии вина,
Е.Г.Сонина, к.т.н., с.н.с. отдела химии и биохимии вина,
М.В.Ермихина, н.с. отдела химии и биохимии вина
 Национальный институт винограда и вина «Магарач»

ВЗАИМОСВЯЗЬ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛЫХ КРЕПЛЕННЫХ ВИН

Наиболее распространенным ходом органолептического анализа вин является тестирование образцов, оформление результатов в виде балльной оценки по элементам качества и/или суммарной балльной оценки, отражающей принадлежность образца к категории от «неудовлетворительной» до «отличной», и словесное описание качества вина по элементам и в целом [1]. В теории и практике органолептического анализа существует ряд методов, объектом исследования которых является не общее качество продукта, а отдельные его признаки (например, мускатный аромат), которые позволяют дать сравнительную характеристику образцов вин по интенсивности рассматриваемого признака. К ним можно отнести методы разбавления, парного сравнения, треугольника и т.д. [1].

Однако применение данных методов затрудняет использование результатов органолептического тестирования для построения математических моделей качества вин, сравнения их качества, установления связи органолептических характеристик с физико-химическими показателями вин, проведения статистических расчетов. Это снижает эффективность учета дегустационной оценки виноматериалов при разработке новых технологических приемов их производства, расширения ассортимента винопродукции и создания уникальных марок вин. В НИВиВ «Магарач» был разработан подход к органолептическому анализу вина, позволяющий терминологическую характеристику качества вина выразить через систему числовых индексов [2].

Целью настоящей работы являлось исследование сенсорных профилей белых крепленых вин и выявление взаимосвязи физико-химических показателей вина с его органолептическими характе-

В работе представлены результаты сравнительного анализа сенсорных характеристик крепленых вин разных типов, исследована взаимосвязь органолептических характеристик и физико-химических показателей белых крепленых вин. Показано, что проявление тех или иных оттенков в цвете, аромате и вкусе крепленых вин, в значительной мере, связано с соотношением в них окисленных и восстановленных форм компонентов, в том числе фенольного комплекса. Желтая цветовая гамма, цветочные оттенки аромата и свежий вкус, десертные тона в аромате и вкусе вин более выражены в случае преобладания восстановленных форм компонентов; коричневые оттенки цвета, смолисто-бальзамические оттенки вкуса и пряно-бальзамические, орехово-ванильные тона аромата проявляются тем сильнее, чем более соотношение форм компонентов смещено в сторону окисленных.

Ключевые слова: сенсорные профили, интенсивность аромата и вкуса, тестирование.

ристиками.

Объектами исследований являлись зрелые виноматериалы и вина типа мадеры (М), портвейна (ПБ) и десертные вина 3 сенсорных групп [3], полученные в Крыму из винограда урожая 1990–2006 годов. Всего проанализировано 151 образец.

Органолептическое тестирование виноматериалов и вин проводили как по традиционной 10 - балльной системе, так и по методике, предусматривающей определение 5 основных показателей (дескрипторов) по каждому из трёх элементов качества: цвету, аромату и вкусу [2, 4]. Дегустационная оценка образцов находилась в диапазоне от 8,2 до 9,8 баллов. Анализ физико-химических показателей виноматериалов и вин осуществляли общепринятыми методами [5].

Результаты исследований показали, что основой букетистой и вкусовой гаммы вин типа мадеры являются ароматная и смолисто-бальзамическая составляющие, вклад которых в общую интенсивность аромата и вкуса в среднем составлял, соответственно, 45 % и 55 % (рис. 1). Значения этих показателей в винах типа мадеры в среднем в 2,6 и в 3,9 раза, соответственно, превышали значения показателей в винах типа портвейн и десертных. Основой букета вин и виноматериалов типа портвейн является плодово-фруктовый тон, на долю которого приходится от 20 до 74 % воспринимаемой интенсивности аромата (рис. 1). Обогащение букетистой гаммы вин типа портвейн происходит за счет заметного участия в её сложении ароматной (в среднем 24%)

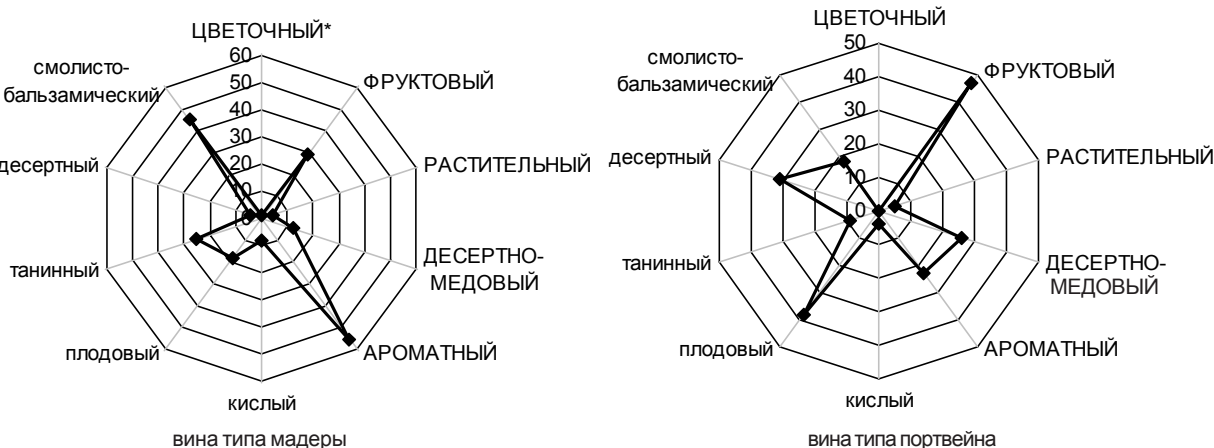


Рис. 1. Сенсорные профили белых крепких вин (*здесь и далее прописными буквами выделены дескрипторы, относящиеся к аромату/букету, строчными – относящиеся к вкусу).

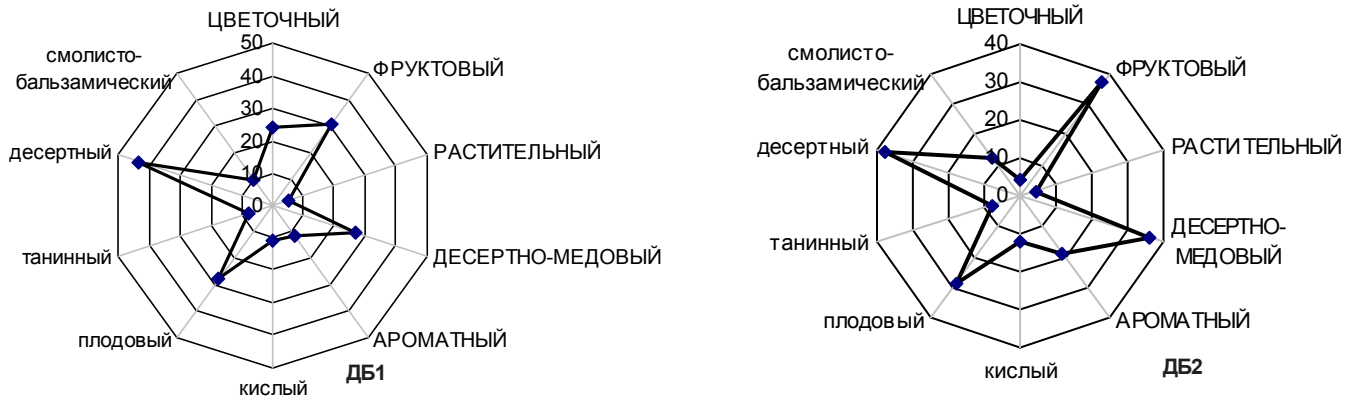


Рис. 2. Сенсорные профили десертных вин разных сенсорных групп.

и десертно-медовой (в среднем 20%) составляющих. Плодовые тона значительно преобладают и во вкусе портвейнов, составляя, в среднем 44 % от общей интенсивности вкуса. Участие в сложении вкуса вин типа портвейн смолисто-бальзамической составляющей составляет в среднем 19 %. Большое влияние на формирование вкуса белых портвейнов оказывают десертные оттенки, вклад которых в общее сложение вкуса в среднем составляет 33 %.

В формировании аромата белых десертных вин в равной степени участвуют плодово-фруктовая и десертно-медовая составляющие – на их долю приходится около 60 % вкусового восприятия (рис. 2). При этом выявлено, что отличительной особенностью десертных вин первой группы (ДБ1), представителями которой являются мускатные вина, мускатели, «Талисман» и др., является высокая доля (до 34%) цветочной составляющей в общей интенсивности букета; десертных вин второй группы (ДБ2), вина типа «Старый нектар», Кокур десертный «Сурож», «Солнечная долина» и др.) – вклад десертно-медовой составляющей, который достигает 58% и обуславливает их развитый сложный букет и вкус с оттенками сухофруктов, фруктовых конфитюров, мёда; третьей сенсорной группы, (ДБ3) - высокая степень участия ароматной и смолисто-бальзамической составляющих в сложении букета и вкуса (соответственно 40 % и 42 % от общего восприятия), обуславливающих характерные оттенки вин токайского типа.

Математическая обработка результатов органолептического тестирования с использованием t-критерия Стьюдента (при $p < 0,05$) позволила выявить разницу средних значений ряда дескрипторов аромата/букета и вкуса вин разных типов (табл. 1). Установлено, что участие цветочной составляющей в формировании аромата/букета вин существенно уменьшается в ряду ДБ1 > ДБ2 > М, ПБ, ДБ3; фруктово-плодовой – ПБ > ДБ2, ДБ1, ДБ3, М; десертной – ДБ2 > ДБ1, ДБ3, ПБ > М; ароматной – М > ДБ3 > ПБ, ДБ2 > ДБ1. Вклад фруктово-плодовых оттенков в сложение вкуса белых крепленых вин значительно уменьшается в ряду ПБ > ДБ1, ДБ2 > ДБ3, М; танинно-терпких – М > ПБ, ДБ1, ДБ2, ДБ3; десертных – ДБ1 > ДБ2 > ПБ, ДБ3 > М; смолисто-бальзамических – М, ДБ3 > ПБ, ДБ2 > ДБ1. Значимых отличий исследуемых типов вин по участию в сложении их аромата/букета растительных оттенков и дескриптора, отражающего кислотность, свежесть в восприятии вкуса, выявлено не было.

Для выявления взаимосвязи органолептических дескрипторов вин и виноматериалов и их физико-химических показателей были рассчитаны коэффициенты парных корреляций.

Обобщение полученных результатов позволяет констатировать следующее. Усиление коричневых оттенков в цветовой гамме вин сопровождается

снижением интенсивности цветочных оттенков в букете и десертно-медовых тонов во вкусе и соответствующим усилением ароматной и смолисто-бальзамической составляющих. Усиление коричневых оттенков в цвете вин, отмеченное дегустаторами, нашло отражение в увеличении значений оптической плотности вин при длинах волн 360 (D_{360}) и 420 (D_{420}) нм, а также комплексного показателя цвета G. Вклад коричневых оттенков в цветовую гамму вин тем выше оценивался дегустаторами, чем выше была массовая концентрация фенольного комплекса (ФВ) и обогащенность его окисленными формами (о которой судили на основании значений показателя $\Delta Eh/ФВ$) (табл. 2).

Отмечена прямая корреляционная связь интенсивности цветочных оттенков в аромате вин со свежестью/кислотностью и десертностью вкуса и обратная - с участием плодово-фруктовой, растительной и, особенно, ароматной составляющих в сложении аромата вин и ощущениями танинности и смолисто-

Таблица 1

Органолептические дескрипторы, участие которых в общем сложении аромата/букета и вкуса белых крепленых вин дифференцируется в зависимости от типа вина

Дескрипторы	Уровень значимости средних значений вклада дескрипторов в общее сложение аромата/букета и вкуса вин разных типов									
	М:ПБ	М:ДБ1	М:ДБ2	М:ДБ3	ПБ:ДБ1	ПБ:ДБ2	ПБ:ДБ3	ДБ1:ДБ2	ДБ1:ДБ3	ДБ2:ДБ3
АРОМАТ/БУКЕТ										
Цветочный	-	1×10^{-7}	0,0208	-	0	0,0344	0,0888	1×10^{-6}	2×10^{-6}	-
Фруктово-плодовый	0,026	-	-	-	0,0005	0,0606	0,0400	0,0536	-	-
Десертно-медовый	0,0036	1×10^{-6}	1×10^{-6}	0,0003	-	0,0080	-	$5,2 \times 10^{-4}$	-	0,0279
Ароматный	0,0005	1×10^{-6}	1×10^{-6}	0,0555	0,0029	-	0,0136	0,0138	1×10^{-7}	0,0017
ВКУС										
Плодовый	0,0041	0,0019	0,0042	-	0,0032	0,048	0,0269	-	0,0656	0,016
Танинный	0,0041	1×10^{-7}	$1,6 \times 10^{-4}$	0,0014	-	-	-	-	-	-
Десертный	2×10^{-6}	1×10^{-7}	1×10^{-6}	2×10^{-5}	0,0036	0,074	-	0,0605	0,0195	0,0867
Смолисто-бальзамический	0,0021	1×10^{-7}	1×10^{-6}	-	0,0115	-	0,00077	-	1×10^{-6}	2×10^{-5}

бальзамических оттенков во вкусе. Установлено, что усиление цветочных оттенков в аромате вин связано с увеличением массовой концентрации терпеновых спиртов (ТС) ($r=0,67$), октанола ($r=0,72$), нонанола ($r=0,71$), этилвалерата ($r=0,60$), этилкапроната ($r=0,71$), этилпропионата ($r=0,77$) и фенилацетата ($r=0,63$). Отмечено, что проявление цветочных оттенков в аромате вин тем сильнее, чем более их фенольный комплекс обогащен восстановленными формами компонентов (табл. 2).

Напротив, оттенки аромата, отнесенные нами к ароматной группе, и смолисто-бальзамические оттенки во вкусе вин проявлялись тем сильнее, чем выше была массовая концентрация альдегидов (Ал) и обогащенность фенольного комплекса окисленными формами. Об этом свидетельствует обратная корреляционная связь значений органолептических дескрипторов и показателя $\Delta E_h/\Phi B$ и прямая корреляционная связь с величиной окислительно-восстановительного потенциала (E_h) и комплексного показателя цвета G.

Среди идентифицированных нами ароматообразующих компонентов на формирование ароматного дескриптора букета вин оказывают влияние бензальдегид ($r=0,58$), ванилин ($r=0,88$) и гексаналь ($r=0,89$). Кроме того, в винах типа мадеры в концентрациях выше пороговых присутствовали фурфурол и летучие фенолы (4-этил-2-метоксифенол и 4-винил-2-метоксифенол), чьи запаховые характеристики отнесены нами к ароматному дескриптору. Выявленная обратная корреляция ароматного дескриптора с массовой концентрацией таких компонентов, как терпеновые спирты ($r=-0,38$), нонанол ($r=-0,80$), этилкапронат ($r=-0,71$), фенилэтилацетат ($r=-0,79$) является еще одним подтверждением обратной взаимосвязи степени участия цветочной и ароматной составляющих в сложении букета вин. Кроме того, отмечено, что проявление ароматного и смолисто-бальзамического дескрипторов вкуса и букета вин усиливается при уменьшении участия фруктово-плодовой и десертной составляющих.

Проявление растительных (сенно-древесно-травяных) тонов в букете вин прямо коррелирует со свежестью/кислотностью и танинностью вкуса. Увеличение вклада растительного дескриптора в сложение букета вин наблюдалось при уменьшении участия цветочной и десертной составляющих. Математическая обработка данных не выявила связи идентифицированных компонентов ароматообразующего комплекса с формированием растительной ноты в букете вин. Однако отмечено, что усиление растительных оттенков сопровождается снижением массовой концентрации терпеновых и высших спиртов, обладающих цветочным запахом (о чем свидетельствуют отрицательные коэффициенты корреляции) и увеличением концентрации альдегидов и сложных эфиров с фруктово-плодовыми оттенками запаха, ванилина.

Интенсивность плодово-фруктовых оттенков в аромате и вкусе крепленых вин тесно взаимосвязана. Выявленная корреляционная связь позволяет сделать предположение о возможном участии в сложении этих оттенков арома-

та сложных эфиров и высших спиртов, обладающих смешанным фруктово-цветочным запахом, в том числе изоамилацетата с характерным запахом груши.

Известно, что носителями плодово-фруктовых тонов аромата, в том числе с оттенками свежих, сухих и уваренных фруктов являются некоторые производные фурана, пирана, ненасыщенных лактонов [6, 7]. Основной путь образования этих веществ в винах – сахароаминовая реакция, а также окисление терпеновых соединений [6, 7]. Последнее косвенным образом подтверждается выявленной отрицательной корреляцией интенсивности плодово-фруктовых оттенков в аромате вин и массовой концентрацией терпеновых спиртов ($r=-0,74$). В винах типа портвейн были идентифицированы 3-окси-4,5-диметил-2(5H)-фуранон, 4-окси-2,5-диметил-3(2H)-фуранон, обладающие сладким фруктово-горелым запахом, а в винах типа мадеры – г-декактон с запахом сухофруктов. Отмечена прямая корреляционная связь между интенсивностью десертных оттенков аромата и массовой концентрацией терпеновых соединений ($r=0,37$), высших спиртов, обладающих цветочным запахом, и обратная корреляция с массовой концентрацией сложных эфиров, обладающих фруктово-плодовым запахом.

При исследовании зависимости органолептических дескрипторов вкуса вин от их физико-химического состава было выявлено, что свежесть вкуса, отмечаемая дегустаторами, положительно коррелирует с обогащенностью вин восстановленными формами компонентов ($r=0,33 \dots r=0,46$). Проявление танинно-терпких тонов во вкусе вин находится в обратной корреляции с интенсивностью десертных тонов и прямо взаимосвязано с массовой концентрацией фенольных веществ. При этом танинность вкуса тем сильнее ощущалась дегустаторами, чем более обогащены были вина окисленными формами компонентов.

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлены значимые отличия сенсорных характеристик крепленых вин разных типов по цветочным, фруктово-плодовым, десертным и ароматным дескрипторам букета и плодово-фруктовым, танинным, десертным и смолисто-бальзамическим дескрипторам вкуса. Установлена взаимосвязь основных дескрипторов цвета, аромата/букета и вкуса вин. Выявлен ряд компонентов, оказывающих влияние на формирование цветочных и

Таблица 2

Взаимосвязь органолептических дескрипторов белых крепленых вин и показателей их химического состава и физико-химических свойств

Дескрипторы аромата	Показатели	r p<0,05	Дескрипторы вкуса	Показатели	r p<0,05
цветочный	$\Delta E_h/\Phi B$	0,46	свежий, кислый	E_h	-0,43
	G	-0,43		$\Delta E_h/\Phi B$	0,46
фруктово-плодовый	-	-	плодовый	G	-0,36
растительный	ТС	-0,61	танинный	ΦB	0,43
	Ал	0,29		ΔE_h	-0,37
				$\Delta E_h/\Phi B$	-0,49
десертно-медовый	ΔE_h	0,28	десертный	ΦB	-0,38
	ТС	0,37		E_h	-0,48
ароматный	$\Delta E_h/\Phi B$	0,42	смолисто-бальзамический	$\Delta E_h/\Phi B$	0,47
	Ал	0,36		Ал	0,44
	E_h	0,45		E_h	0,58
	G	-0,56		$\Delta E_h/\Phi B$	-0,45
			G	0,39	
<i>Дескрипторы цвета</i>					
желтый	ΦB	-0,68	коричневый	ΦB	0,63
	$\Delta E_h/\Phi B$	0,71		$\Delta E_h/\Phi B$	-0,75
	G	-0,59		G	0,50
	D_{360}	-0,51		D_{360}	0,50
	D_{420}	-0,65		D_{420}	0,58

фруктово-плодовых оттенков аромата крепленых вин. Показано, что проявление тех или иных оттенков в цвете, аромате и вкусе крепленых вин в значительной мере связано с соотношением в них окисленных и восстановленных форм компонентов, в том числе фенольного комплекса. Желтая цветовая гамма, цветочные оттенки аромата и свежий вкус, а также десертные тона в аромате и вкусе вин более выражены в случае преобладания восстановленных форм компонентов; напротив, коричневые оттенки цвета, смолисто-бальзамические оттенки вкуса и пряно-бальзамические, орехово-ванильные тона аромата проявляются тем сильнее, чем более соотношения форм компонентов смещено в сторону окисленных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валушко Г. Г., Шольц-Куликов Е. Н. Теория и практика дегустации вин. – Симферополь: Таврида, – 2001. – 248 с.
2. Виноградов Б. А., Загоруйко В. А., Остроухова Е. В., Гержикова В. Г. Об органолептической оценке вин// «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2001. - №3. - С. 27-32.
3. Остроухова Е. В. Органолептические особенности и физико-химические свойства белых десертных вин// «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2001. - №2. - С. 22-24.
4. Валушко Г. Г. Виноградные вина. - М.: Пищевая промышленность, 1978. – 254 с.
5. Методы техникохимического контроля в виноделии/ Под ред. Гержиковой В.Г.- Симферополь, 2009. – 303 с.
6. Писарницкий А. Ф. Ароматообразующие вещества вин и коньяков// Виноделие и виноградарство СССР. – 1980. - №3. – С. 30-32.
7. Williams A. A., Leurs M. I., May H. V. The volatile flavor components of commercial port wines//l. Sci. Food and Agric., 1983. – v. 34. – P. 311-319.

Поступила 14.01.2010
 ©Е.В.Остроухова, 2010
 ©И.В.Пескова, 2010
 ©Е.Г.Соница, 2010
 ©М.В.Ермихина, 2010