

Оценка соответствия. Аккредитация лабораторий

УДК 663.22+54.061

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ПОДХОДОВ ПО ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА, ПОДЛИННОСТИ И РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ВИН¹

© А. А. Каунова², В. О. Титаренко², З. А. Темердашев²,
М. В. Секунова², В. Г. Попандопуло³

Статья поступила 18 ноября 2015 г.

В работе на примере компонентного анализа вин рассмотрены некоторые подходы к оценке их качества и подлинности. Приведены результаты испытаний вин на соответствие показателям ГОСТ и количественной оценки ряда показателей, рекомендуемых директивами Международной организации виноградарства и виноделия (содержания золы и ее щелочности, показателя Фолин – Чокальтеу, содержания K), а также дополнительных идентификационных параметров: отношения интенсивностей поглощения проб вин на длине волны 420 и 520 нм, элементного состава, соотношения концентраций калия и натрия, золы и калия. Показано, что для установления подлинности и территориальной принадлежности вин требуются анализ и обобщение результатов различных методов исследования продукта по нескольким независимым параметрам.

Ключевые слова: качество; подлинность и региональная принадлежность вин; методы испытаний.

Мировое производство винограда технических сортов имеет серьезные тенденции к изменению, и в период 2000 – 2007 гг. экспорт вина в Европу, включая Россию, из Австралии вырос в 6 раз, а из Южно-Африканской Республики — в 15 раз [1]. В Краснодарском крае производство винограда технических сортов составляет около 135 тыс. т/год, а мощности производственных предприятий позволяют перерабатывать 500 тыс. т, что способствует экспорту значительного количества виноматериалов из регионов, не имеющих признанных традиций виноделия [2].

Химический состав винограда и вин весьма многообразен и включает сотни соединений различных классов: углеводы, органические кислоты, фенольные, азотистые, минеральные и другие вещества. Содержания компонентов в винах могут меняться в достаточно широких пределах в зависимости от места произрастания винограда, климатических условий, агротехнических приемов и технологии производства. Этот факт, наряду с развитием ускоренных технологий производства вин с применением формирующих органолептические свойства, близкие к показателям подлинного продукта, пищевых добавок и практиче-

ски не контролируемый состав используемых вспомогательных материалов [3] способствуют появлению на рынке винодельческой продукции фальсификатов различного типа.

Директивами Международной организации винограда и вина (МОВВ) в отношении составляющих вино компонентов установлены показатели, необходимые для идентификации вин и являющиеся основой торговых соглашений, позволяющие убедиться в качестве и характере вина, а также применяющиеся только в особых случаях (не являющиеся обязательными) [4].

Действующие в России национальные стандарты в определенной степени гармонизированы с директивами МОВВ. Физико-химические показатели вин в России определяют в соответствии с требованиями национальных стандартов [5, 6], которые устанавливают содержание спирта, сахара, диоксида серы, титруемых и летучих кислот, токсичных элементов и радионуклидов, приведенного экстракта, лимонной кислоты. Регламентируемые ими испытания направлены, в основном, на контроль безопасности и позволяют установить соответствие продукции своей товарной группе, но не в полной мере дают представление о ее подлинности, особенно в условиях наблюдающейся тенденции развития способов химической и информационной фальсификации вин.

Целью данной работы являлись изучение и анализ подходов по оценке качества, подлинности и региональной принадлежности вин по некоторым показателям.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (проект № 4.873.2014/К) с использованием научного оборудования ЦКП «Эколого-аналитический центр».

² Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия; e-mail: temza@kubsu.ru

³ ОАО АПФ «Фанагория», п. Сенной, Темрюкский р-н, Краснодарский край, Россия; e-mail: valentina@fanagoria.ru

Таблица 1. Исследуемые образцы вин

Номер	Наименование	Производитель	Тип вина	Особые указания	Год сбора урожая
1	«Каберне. Шато Тамань Резерв 2011»	ООО «Кубань-Вино», Темрюкский район	Красное выдержанное сухое	Вино географического наименования	2011
2	«Каберне. Кубанская Лоза»	ООО «Кубанские вина», г. Темрюк	Красное сухое	—	2013
3	«Каберне. Вина Тамани»	ООО «Кубань-Вино», Темрюкский район	Красное сухое	—	2012
4	«Каберне. Кубанский вино-дел»	ООО КПП «Северское», Северский район	Красное сухое	—	2013
5	«Каберне»	ОАО «Долина», г. Темрюк	Красное сухое	—	2013
6	«Каберне Тамани»	ООО «Кубань-Вино», Темрюкский район	Красное сухое	Вино географического наименования	2013
7	«Каберне-Совиньон Премиум»	ООО «Союз-Вино», Крымский район	Красное сухое	—	2012
8	«Звезда Тамани»	ООО «Кубанские Вина», г. Темрюк	Красное сухое	—	2012
9	«Гостагай. Каберне Совиньон огненной лисы»	ООО «Кубанские Вина», г. Темрюк	Красное сухое	—	2012
10	«Каберне Совиньон»	ЗАО АФ «Кавказ», г-к Анапа	Красное сухое	—	2012
11	«Шардоне Фанагории. Номерной резерв»	ОАО АПФ «Фанагория», Темрюкский район	Белое сухое	Вино географического наименования	2012
12	«Шардоне Тамани»	ООО «Кубань-Вино», Темрюкский район	Белое сухое	Вино географического наименования	2012
13	«Мускат Кубани Бархатный»	ООО «ТВК-Кубань», Темрюкский район	Белое полусладкое	—	2012
14	«Виноградный Рай. Мускатное»	ООО «Торговый дом «Виктория», г. Майкоп	Белое полусладкое	—	2013
15	Шардоне «Звезда Тамани»	ООО «Кубанские Вина», г. Темрюк	Белое сухое	—	2012
16	«Шардоне Мысхако»	ЗАО Агрофирма «Мысхако», г. Новороссийск	Белое сухое	Вино географического наименования	2012

телям, рекомендуемым директивами МОВВ и национальными стандартами России, а также по дополнительным идентификационным параметрам на примере продукции, произведенной в Краснодарском крае.

В ходе исследования были проведены испытания красных и белых сухих, белых полусладких вин Краснодарского края, представленных на рынке алкогольной продукции (табл. 1). Все образцы по данным маркировки сортовые, изготовленные из винограда сортов Каберне Совиньон, Шардоне и Мускат, выращенного на территории края; одно из них — выдержанное, а пять — вина географического наименования. Всем образцам были присвоены соответствующие порядковые номера.

Первоначально все испытуемые образцы были проанализированы на соответствие показателям ГОСТ по методикам [7–12]. Содержание лимонной кислоты устанавливали с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель-104Т» (ООО «ЛЮМЭКС») по ГОСТ Р 52841–2007 [13]. Полученные нами результаты (табл. 2) подтверждают требуемое российским стандартом качество всей изучаемой продукции.

Содержание спирта в красных винах составило от 12,2 до 13,6 % об., что говорит о достаточно высокой сахаристости винограда, используемого для производства напитка. Можно отметить достаточно ровные по-

казатели по содержанию титруемых кислот и сахара в сухих винах и заметные различия в значениях концентрации приведенного экстракта в исследуемых образцах, причем для четырех образцов (№ 5, 11, 15 и 16) получены значения, близкие к нижней границе концентрационного диапазона.

Подлинность вина можно установить на основе характеризующих составляющие экстрактивных веществ показателей зольности и щелочности, значения которых не зависят от искусственно вносимых органических добавок (например, глицерина). Рядом исследователей [14, 15] установлено, что минимальное содержание золы в подлинных белых винах составляет 1,4 г/дм³, в красных — 1,3 г/дм³, а щелочность золы составляет 20–50 мг-экв NaOH/дм³.

Нами были определены значения этих показателей в соответствии с ГОСТ Р 53954–2010 [16] (табл. 3). Щелочность золы в испытуемых винах изменяется в широком диапазоне, причем для четырех образцов (№ 4, 5, 7 и 8) установлены значения показателя ниже характерного для подлинных вин. Концентрация золы (см. табл. 3) колеблется в достаточно узких пределах от 1,5 до 2,4 г/дм³ для красных вин и от 1,8 до 2,5 г/дм³ — для белых, за исключением образцов № 5 и 14 с относительно низким содержанием (0,72 и 1,3 г/дм³) и образца № 7 с высоким (3,3 г/дм³).

Таблица 2. Результаты анализа вин на соответствие показателям ГОСТ [5, 6]

Номер образца	Концентрация общего диоксида серы, мг/дм ³		Концентрация титруемых кис- лот (в пересче- те на винную), г/дм ³ (норма- тив — ≥3,5)	Концентрация летучих кислот (в пересчете на уксусную), г/дм ³		Концентрация приведенного экстракта, моль/дм ³		Концентрация сахаров, г/дм ³		Объемная доля этилового спирта, %		Содержание лимонной кислоты, г/дм ³ (нор- матив — ≤1,0)
	Резуль- тат	Нор- матив	Резуль- тат	Нор- матив	Резуль- тат	Нор- матив	Резуль- тат	Норматив	Резуль- тат	Норматив		
1	179	≤200	4,5	0,48	≤1,00	41,2	≥20,0	3,0	≤4,0	13,0	4,5 ≤ x ≤ 16,5	0,29
2	111	≤200	7,1	0,21	≤1,20	68,2	≥18,0	3,0	≤4,0	12,6	8,5 ≤ x ≤ 15,0	0,25
3	145	≤200	5,9	0,15	≤1,20	27,5	≥18,0	2,8	≤4,0	13,6	8,5 ≤ x ≤ 15,0	0,10
4	200	≤200	6,7	0,45	≤1,20	20,8	≥18,0	3,0	≤4,0	12,3	8,5 ≤ x ≤ 15,0	0,12
5	58	≤200	4,8	0,15	≤1,20	19,2	≥18,0	2,8	≤4,0	11,2	8,5 ≤ x ≤ 15,0	0,08
6	197	≤200	5,6	0,54	≤1,00	31,1	≥20,0	3,3	≤4,0	12,2	4,5 ≤ x ≤ 16,5	0,09
7	171	≤200	5,4	0,42	≤1,20	39,9	≥18,0	3,2	≤4,0	13,4	8,5 ≤ x ≤ 15,0	0,34
8	196	≤200	4,9	0,68	≤1,20	31,4	≥18,0	2,7	≤4,0	13,2	8,5 ≤ x ≤ 15,0	0,10
9	188	≤200	5,2	0,66	≤1,20	29,4	≥18,0	3,4	≤4,0	13,6	8,5 ≤ x ≤ 15,0	0,11
10	191	≤200	5,9	0,54	≤1,20	28,1	≥18,0	3,9	≤4,0	13,2	8,5 ≤ x ≤ 15,0	0,96
11	105	≤200	5,5	0,66	≤0,90	18,3	≥18,0	3,6	≤4,0	10,3	4,5 ≤ x ≤ 16,5	0,56
12	118	≤200	5,3	0,72	≤0,90	24,6	≥18,0	3,0	≤4,0	10,4	4,5 ≤ x ≤ 16,5	0,35
13	59	≤300	5,4	0,64	≤1,10	38,2	≥16,0	21,0	18,0 ≤ x ≤ 45,0	9,4	8,5 ≤ x ≤ 15,0	0,57
14	111	≤300	5,3	0,66	≤1,10	40,2	≥16,0	24,1	18,0 ≤ x ≤ 45,0	9,2	8,5 ≤ x ≤ 15,0	0,15
15	113	≤200	6,0	0,36	≤1,10	18,4	≥16,0	3,5	≤4,0	10,7	8,5 ≤ x ≤ 15,0	0,29
16	68	≤200	5,4	0,42	≤0,90	18,1	≥18,0	3,0	≤4,0	12,1	4,5 ≤ x ≤ 16,5	0,46

Таблица 3. Концентрация золы и ее щелочность в испытуемых образцах вин

Номер образца	Концентрация золы, г/дм ³	Щелочность золы, мг-экв NaOH/дм ³	Номер образца	Концентрация золы, г/дм ³	Щелочность золы, мг-экв NaOH/дм ³
1	$2,4 \pm 0,1$	$25,5 \pm 0,9$	9	$2,2 \pm 0,1$	$20,5 \pm 0,7$
2	$2,0 \pm 0,1$	$20,0 \pm 0,7$	10	$1,5 \pm 0,1$	$21,2 \pm 0,7$
3	$2,2 \pm 0,1$	$20,0 \pm 0,7$	11	$1,8 \pm 0,1$	$35,0 \pm 1,2$
4	$1,6 \pm 0,1$	$15,5 \pm 0,5$	12	$2,2 \pm 0,1$	$34,2 \pm 1,2$
5	$0,72 \pm 0,04$	$7,0 \pm 0,2$	13	$2,1 \pm 0,1$	$49,9 \pm 1,7$
6	$1,9 \pm 0,1$	$38,2 \pm 1,3$	14	$1,3 \pm 0,1$	$49,0 \pm 1,7$
7	$3,3 \pm 0,2$	$16,2 \pm 0,4$	15	$2,5 \pm 0,1$	$42,0 \pm 1,5$
8	$2,4 \pm 0,1$	$16,2 \pm 0,4$	16	$2,0 \pm 0,1$	$36,2 \pm 1,3$

Качество и органолептические свойства вин в определенной степени зависят от их минерального состава. Для повышения достоверности оценки их качества наряду с содержанием золы ряд авторов рекомендует определять концентрацию ее основных катионов (K и Na). Их абсолютное содержание, отношение массовых концентраций калия и натрия, а также доля калия в зольности продукта, как правило, существенно отличаются в подлинных и фальсифицированных винах, что позволяет рассматривать эти показатели в качестве дополнительных критериев установления аутентичности вин [15 – 18].

Исследуемые в работе образцы вин были проанализированы на содержание ряда элементов методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индукционно-связанной плазмой с использованием спектрометра iCAP-6500 (Thermo Scientific, США) [19]. Концентрация калия (табл. 4) в винах изменяется в широком диапазоне, что, с одной стороны, может быть связано с особенностями почвенно-климатических условий произрастания винограда, а с другой — с различной

Таблица 4. Результаты испытания вин по критериям, основанным на минеральном составе образцов

Номер образца	C_{Na^+} , мг/дм ³	C_{K^+} , мг/дм ³	C_{K^+}/C_{Na^+}	$M_{общ}/C_{K^+}$
1	29 ± 3	790 ± 90	27	3,0
2	20 ± 2	630 ± 70	31	3,2
3	22 ± 2	570 ± 60	26	3,8
4	36 ± 4	550 ± 60	15	2,9
5	50 ± 5	107 ± 12	2,1	6,7
6	41 ± 4	830 ± 90	20	2,2
7	34 ± 3	1110 ± 120	33	3,0
8	23 ± 2	820 ± 90	36	2,9
9	28 ± 3	890 ± 100	32	2,5
10	32 ± 3	650 ± 70	20	2,2
11	49 ± 5	500 ± 60	10	3,0
12	57 ± 6	610 ± 70	11	3,6
13	290 ± 29	410 ± 50	1,4	5,1
14	130 ± 13	450 ± 50	3,4	2,9
15	26 ± 3	810 ± 90	31	3,0
16	17 ± 2	620 ± 70	36	3,2
Установленные характеристики качества	—	$400 - 1100$ [17]	$10 - 170$ [18]	$3,0 - 1,6$ [15]

Таблица 5. Результаты элементного анализа вин (мкг/дм³)

Определяемый элемент	Номер образца															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Al*	0,98 ± 0,21	5,9 ± 1,2	1,3 ± 0,3	1,0 ± 0,2	0,28 ± 0,06	0,82 ± 0,17	0,57 ± 0,12	0,54 ± 0,11	0,52 ± 0,11	1,7 ± 0,36	0,60 ± 0,13	1,1 ± 0,2	1,7 ± 0,4	1,0 ± 0,2	1,1 ± 0,2	1,1 ± 0,2
As	1,5 ± 0,5	<1,0	1,1 ± 0,3	<1,0	2,5 ± 0,8	<1,0	1,2 ± 0,4	2,3 ± 0,7	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,8 ± 0,5	1,1 ± 0,3	<1,0	<1,0
Ba	61 ± 10	34 ± 5	47 ± 8	39 ± 6	20 ± 3	180 ± 31	252 ± 43	129 ± 22	108 ± 18	137 ± 23	94 ± 16	118 ± 20	59 ± 10	65 ± 11	105 ± 18	78 ± 13
Ca*	78 ± 9	78 ± 9	71 ± 9	68 ± 8	47 ± 6	96 ± 12	82 ± 10	74 ± 9	48 ± 6	73 ± 9	87 ± 10	86 ± 10	110 ± 13	60 ± 7	104 ± 12	80 ± 10
Cd	<0,2	<0,2	0,44 ± 0,11	1,1 ± 0,3	0,51 ± 0,12	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Co	6,4 ± 1,7	5,3 ± 1,4	4,9 ± 1,3	5,4 ± 1,4	2,8 ± 0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	4,1 ± 1,1	0,95 ± 0,25
Cr	14 ± 2	11 ± 2	13 ± 2	916 ± 183	4,5 ± 0,9	29 ± 6	25 ± 5	32 ± 6	32 ± 6	29 ± 6	12 ± 2	23 ± 5	13 ± 2	5,0 ± 1,0	35 ± 7	14 ± 3
Cu	13 ± 1	42 ± 4	35 ± 3	129 ± 12	54 ± 5	44 ± 4	19 ± 2	109 ± 11	317 ± 32	320 ± 31	26 ± 3	17 ± 2	45 ± 4	65 ± 6	103 ± 10	19 ± 2
Hg	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Fe*	2,5 ± 0,4	3,7 ± 0,6	6,4 ± 1,1	16 ± 3	1,4 ± 0,2	2,4 ± 0,4	1,9 ± 0,3	2,8 ± 0,5	2,7 ± 0,5	20 ± 3	2,1 ± 0,4	4,2 ± 0,7	4,1 ± 0,7	2,6 ± 0,4	4,7 ± 0,8	2,7 ± 0,5
Mg*	127 ± 16	84 ± 11	106 ± 14	57 ± 7	31 ± 4	253 ± 33	267 ± 35	175 ± 23	184 ± 11	143 ± 19	175 ± 23	206 ± 27	93 ± 12	54 ± 7	198 ± 26	149 ± 19
Mn*	1,9 ± 0,2	1,3 ± 0,1	1,6 ± 0,2	0,64 ± 0,07	0,44 ± 0,05	2,2 ± 0,2	1,9 ± 0,2	1,6 ± 0,2	1,5 ± 0,2	0,79 ± 0,09	1,3 ± 0,1	2,0 ± 0,2	0,68 ± 0,08	0,84 ± 0,09	1,6 ± 0,2	0,95 ± 0,10
Ni	23 ± 8	29 ± 10	31 ± 11	88 ± 30	4,4 ± 1,6	3,5 ± 1,2	53 ± 18	54 ± 18	52 ± 18	23 ± 8	30 ± 10	35 ± 12	30 ± 10	7,0 ± 2,0	51 ± 18	17 ± 6
Pb	67 ± 17	24 ± 6	27 ± 7	26 ± 6	24 ± 6	3,7 ± 0,8	5,0 ± 1,3	5,8 ± 1,5	6,8 ± 1,8	13 ± 3	2,3 ± 0,6	6,0 ± 1,6	1,0 ± 0,3	4,1 ± 1,1	5,4 ± 1,4	<0,5
Rb*	1,7 ± 0,3	0,89 ± 0,17	1,2 ± 0,2	0,64 ± 0,12	0,21 ± 0,04	9,1 ± 1,7	10 ± 2	8,0 ± 1,5	7,9 ± 1,5	0,91 ± 0,17	6,9 ± 1,3	6,7 ± 1,3	0,75 ± 0,14	1,4 ± 0,3	6,4 ± 1,2	3,8 ± 0,7
Sr*	1,9 ± 0,2	1,1 ± 0,1	1,5 ± 0,1	1,5 ± 0,1	0,68 ± 0,07	1,6 ± 0,2	1,6 ± 0,2	1,3 ± 0,1	1,3 ± 0,1	1,7 ± 0,2	0,95 ± 0,10	1,8 ± 0,2	1,4 ± 0,1	0,67 ± 0,07	1,0 ± 0,1	0,98 ± 0,10
Ti	8,7 ± 1,8	7,6 ± 1,6	10 ± 2	27 ± 5	6,0 ± 1,3	19 ± 4	21 ± 4	18 ± 4	13 ± 2	20 ± 4	21 ± 4	19 ± 4	26 ± 5	27 ± 5	23 ± 4	22 ± 4
Zn*	0,85 ± 0,09	0,43 ± 0,05	0,56 ± 0,06	0,32 ± 0,04	0,15 ± 0,02	0,63 ± 0,07	0,73 ± 0,08	0,85 ± 0,09	0,81 ± 0,09	0,37 ± 0,04	0,53 ± 0,06	0,69 ± 0,08	0,33 ± 0,04	0,15 ± 0,016	0,64 ± 0,07	0,48 ± 0,05

Примечание. Для элементов, отмеченных «*», содержания приведены в мкг/дм³.

степенью интенсивности обработки холодом при производстве продукта. Содержание К в образце № 5 существенно ниже установленных для подлинных вин значений, а концентрация Na в образцах № 13, 14 значительно выше его средней концентрации в изучаемых объектах. Критериальные отношения концентраций К и Na и золы и калия для этих трех вин также не соответствуют характеристикам натурального продукта. Для ряда вин величина $M_{\text{общ}} / C_{\text{K}^+}$ незначительно превышает установленное авторами работы [18] предельное значение 3:1, что может быть обусловлено особенностями минерального состава почв региона произрастания винограда.

Результаты многоэлементного анализа вин (табл. 5) показали, что содержание токсичных элементов (свинца, мышьяка, ртути и кадмия) во всех образцах не превышает допустимых норм [20]. В некоторых образцах вин можно отметить низкие содержания макро- (Al, Ca, Fe, K, Mg) и микроэлементов (Mn, Rb, Sr, Zn). Для образцов № 4 и 7, напротив, получены относительно высокие содержания тяжелых металлов (Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Ba) в сравнении с остальными винами, что, скорее всего, может быть связано с определенными особенностями технологического процесса их производства или его нарушением.

Вкусовые особенности вин, их букет и цвет в наибольшей степени определяются содержанием и составом фенольных соединений. Суммарное содержание фенольных соединений (по показателю Фолина – Чокальтеу), определенное спектрофотометрически [4], во всех образцах (за исключением пробы № 5) отвечает характерным для натуральных вин значениям. В качестве дополнительного критерия подлинности красных вин рассматривали характеризующее их оттенок критериальное отношение интенсивностей поглощения на длинах волн 420 и 520 нм [18]. Данные табл. 6 показывают, что для образца № 2 значение данного критерия ниже установленных границ, что может свидетельствовать о возможном внесении в продукт искусственных красителей, обеспечивающих устойчивый розовый цвет продукта даже при разбавлении образца в 100 раз. Максимальное значение данного показателя (0,91) отмечено для выдержанного образца вина № 1, что объясняется связыванием антоцианов таннинами в процессе выдержки, в результате чего вина приобретают свойственный таннинам коричневый оттенок.

Обобщая полученные данные, можно заключить, что из 16 испытуемых образцов 10 удовлетворяют всем изучаемым критериям качества, отмечено несоответствие с нормой для пяти образцов (№ 2, 4, 7, 8 и 14) по 1 – 2 показателям и по большинству из них для образцов № 5 и 13. Несмотря на то что изучаемые критерии и показатели несколько субъективны, их значения зависят от места и технологии производства вина. Поскольку установленные законодательством нормы отсутствуют, анализ комплекса показателей

Таблица 6. Спектральные характеристики испытуемых красных вин

Номер образца	I_{420}	I_{520}	I_{420}/I_{520}
1	0,405	0,447	0,91
2	0,269	0,535	0,50
3	0,301	0,371	0,81
4	0,241	0,307	0,79
5	0,150	0,244	0,61
6	0,408	0,491	0,83
7	0,452	0,591	0,76
8	0,639	0,836	0,76
9	0,621	0,778	0,80
10	0,273	0,314	0,87

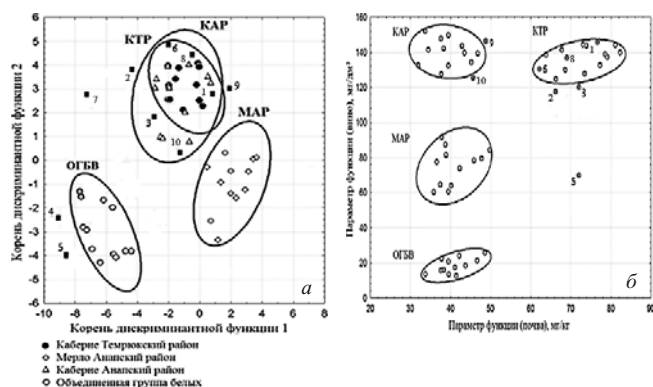
Примечание. Границы критерия, установленные для качественных вин [18] 0,52 – 1,00.

может обеспечить высокую достоверность оценки качества и подлинности вин. Исходя из этого, можно поставить под сомнение подлинность образцов № 5 и 13.

Представляет интерес подход к оценке качества вин и их идентификации по региональной принадлежности с использованием данных многоэлементного анализа [21, 22]. В работе [23] опубликованы результаты наших исследований, где в качестве критерия классификации использовали данные элементного состава вин и почв с мест произрастания винограда.

Предложенные модели классификации вин использованы нами для идентификации образцов вин «Каберне» по наименованию и региональной принадлежности [23]. Экспериментальные данные по содержанию элементов-маркеров (Al, Co, Cu, Mn, Ti, Zn, Ba и Rb) в анализируемых объектах обрабатывали методом дискриминантного анализа с помощью программного обеспечения Statistica 10.0. Полученные значения функций классификации образцов соотносили с установленными диапазонами для вин «Каберне» и «Мерло» Анапского и Темрюкского районов и объединенной группы белых вин Анапского района. Результаты дифференцирования вин по наименованию наглядно представлены на рисунке (а). Как видно, образцы № 1 – 3, 6, 8 – 10 положительно классифицируются как вина наименования «Каберне», а № 4, 5 и 7 локализованы вне установленных диапазонов значений функций, что ставит под сомнение подлинность данных продуктов.

Для дифференциации вин по региональному признаку, основанной на зависимости параметров классификации вин и почв виноградников соответствующих регионов, в качестве допущения было принято, что образцы почв, используемые в дискриминантном анализе, являлись характерными для изучаемых районов, а потребительская информация о региональной принадлежности вин достоверна. При идентификации вин «Каберне» производителей Анапского и Темрюкского района получен положительный результат в отношении образцов № 1 – 3, 6, 8 – 10 (см. рисунок, б).



Модели дифференцирования вин по наименованию (а) и региональной принадлежности (б) (КАР — Каберне Анапского района; МАР — Мерло Анапского района; КТР — Каберне Темрюкского района; ОГБВ — объединенная группа белых вин Анапского района)

Образец № 9 по данным маркировки произведен на винзаводе в г. Темрюк, однако его виноградники территориально расположены в Анапском районе, этим можно объяснить его расположение вблизи границы локализации групп вин КАР. Как и следовало ожидать, образец вина № 5 не вошел ни в одну из групп классификации. Полученные данные подтверждают результаты проведенной комплексной оценки качества вин.

Таким образом, для установления подлинности и территориальной принадлежности вин недостаточно проведения их испытаний по показателям, установленным действующими нормативными документами, требуется анализ и обобщение результатов различных методов исследования по нескольким независимым параметрам, которые позволят комплексно оценить качество продукта.

ЛИТЕРАТУРА

- Оганесянц Л. А., Панасюк А. Л. Статистические данные по мировому производству вина / Виноделие и виноградарство. 2007. № 2. С. 6 – 7.
- Егоров Е. А., Гугучкина Т. И., Аджиев А. М. и др. Географические зоны производства вин и национальных коньяков (бренди) высокого качества на юге России. — Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ; Просвещение-Юг, 2013. — 155 с.
- Агеева Н. М., Гугучкина Т. И. Идентификация и экспертиза виноградных вин и коньяков. — Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ; Просвещение-Юг, 2008. — 174 с.
- International Organisation of Vine and Wine. URL: <http://www.oiv.int> (дата обращения 06.11.2015).
- ГОСТ Р 55242–2012. Вина защищенных географических указаний и вина защищенных наименований места происхождения. Общие технические условия. — М.: Стандартинформ, 2013. — 12 с.
- ГОСТ 32030–2013. Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия. — М.: Стандартинформ, 2013. — 8 с.
- ГОСТ 32115–2013. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации свободного и общего диоксида серы. — М.: Стандартинформ, 2014. — 6 с.
- ГОСТ 32114–2013. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот. — М.: Стандартинформ, 2013. — 6 с.
- ГОСТ 32001–2012. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации летучих кислот. — М.: Стандартинформ, 2014. — 6 с.

10. ГОСТ 32000–2012. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации приведенного экстракта. — М.: Стандартинформ, 2014. — 6 с.
11. ГОСТ 13192–73. Вина, виноматериалы и коньяки. Методы определения сахаров. — М.: Стандартинформ, 2011. — 10 с.
12. ГОСТ 32095–2013. Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта. — М.: Стандартинформ, 2014. — 6 с.
13. ГОСТ Р 52841–2007. Продукция винодельческая. Определение органических кислот методом капиллярного электрофореза. — М.: Стандартинформ, 2008. — 7 с.
14. **Панасюк А. Л., Кузьмина Е. И., Захаров М. А. и др.** Показатели «зола и ее щелочность» в системе критериев подлинности столовых вин / Виноделие и виноградарство. 2011. № 1. С. 20–21.
15. **Лунина Л. В., Гугучкина Т. И., Агеева Н. М. и др.** Разработка критериев для определения аутентичности виноградных вин / Партнеры и конкуренты. 2005. № 5. С. 27–29.
16. ГОСТ Р 53954–2010. Продукция винодельческая. Идентификация. Метод определения массовой концентрации золы и щелочности золы. — М.: Стандартинформ, 2011. — 9 с.
17. Пат. РФ 2310192, МПК⁷ G 01 N 33/14. Способ определения качества виноградного вина / Якуба Ю. Ф., Гугучкина Т. И., Агеева Н. М., Лопатина Л. М.; заявл. 30.09.05; опубл. 10.11.07, бюл. № 31.
18. **Сенькина З. Е., Арбузов В. Н., Алешкин Б. М.** Инструментальные методы анализа для идентификации виноградных вин / Виноделие и виноградарство. 2004. № 1. С. 25–27.
19. **Перекотий В. В., Каунова А. А., Петров В. И. и др.** Особенности подготовки вин для целей мультиэлементного анализа методом ИСП-АЭС / Изв. вузов. Пищевая технология. 2012. № 5–6. С. 101.
20. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».
21. **González A., Llorens A., Cervera M. L., et al.** Elemental fingerprint of wines from the protected designation of origin Valencia / Food Chem. 2009. Vol. 112. N 1. P. 26–34.
22. **Geana I., Iordache A., Ionete R., et al.** Geographical origin identification of Romanian wines by ICP-MS elemental analysis / Food Chem. 2013. Vol. 138. P. 1125–1134.
23. **Каунова А. А., Петров В. И., Цюпко Т. Г.** Идентификация вин по региональной принадлежности на основе мультиэлементного анализа методом АЭС-ИСП / Журн. аналит. химии. 2013. Т. 68. № 9. С. 917–922.
- raw materials for its production. Method for determination of free and total sulfur dioxide]. — Moscow: Standartinform, 2014. — 6 p. [in Russian].
8. GOST 32114–2013. Produktsiya alkohol'naya i syr'e dlya ee proizvodstva. Metody opredeleniya massovoi kontsentratsii titruemykh kislot [RF State Standard 32114–2013. Alcoholic and raw materials for its production. Methods for determination of the mass concentration of titratable acid]. — Moscow: Standartinform, 2013. — 6 p. [in Russian].
9. GOST 32001–2012. Produktsiya alkohol'naya i syr'e dlya ee proizvodstva. Metod opredeleniya massovoi kontsentratsii letuchikh kislot [RF State Standard 32001–2012. Alcoholic and raw materials for its production. Method for determination of the mass concentration of volatile acids]. — Moscow: Standartinform, 2014. — 6 p. [in Russian].
10. GOST 32000–2012. Produktsiya alkohol'naya i syr'e dlya ee proizvodstva. Metod opredeleniya massovoi kontsentratsii privedennoogo ekstrakta [RF State Standard 32000–2012. Alcoholic and raw materials for its production. Method for determination of the mass concentration of the extract reduced]. — Moscow: Standartinform, 2014. — 6 p. [in Russian].
11. GOST 13192–73. Vina, vinomaterialy i kon'yaki. Metody opredeleniya sakharov [RF State Standard 13192–73. Wine and wine materials and cognacs. Methods for determination of sugars]. — Moscow: Standartinform, 2011. — 10 p. [in Russian].
12. GOST 32095–2013. Alkohol'naya produktsiya i syr'e dlya ee proizvodstva. Metod opredeleniya ob'emnoi doli etilovogo spirta [RF State Standard 32095–2013. Alcoholic products and raw materials for its production. Method for determination of volume fraction of ethanol]. — Moscow: Standartinform, 2014. — 6 p. [in Russian].
13. GOST R 52841–2007. Produktsiya vinodel'cheskaya. Opredelenie organicheskikh kislot metodom kapillyarnogo élektroforeza [RF State Standard R 52841–2007. Production of wine. Determination of organic acids by capillary electrophoresis]. — Moscow: Standartinform, 2008. — 7 p. [in Russian].
14. **Panasjuk A. L., Kuz'mina E. I., Zakharov M. A., et al.** Pokazateli «zola i ee shchelochnost'» v sisteme kriteriev podlinnosti stolovyykh vin ["Ash and alkalinity" as indicators in the system of the authentication criteria of table wines] / Vinodel. Vinogradar. 2011. N 1. P. 20–21 [in Russian].
15. **Lunina L. V., Guguchkina T. I., Ageeva N. M., et al.** Razrabotka kriteriev dlya opredeleniya autentichnosti vinogradnykh vin [The criteria of determining of the authenticity of wines] / Partnery Konkurenty. 2005. N 5. P. 27–29 [in Russian].
16. GOST R 53954–2010. Produktsiya vinodel'cheskaya. Identifikatsiya. Metod opredeleniya massovoi kontsentratsii zoly i shchelochnosti zoly [RF State Standard R 53954–2010. Production of wine. Identification. Method for determination of the mass concentration of ash and alkalinity of ash]. — Moscow: Standartinform, 2011. — 9 p. [in Russian].
17. RF Pat. 2310192, MPK⁷ G 01 N 33/14, **Yakuba Yu. F., Guguchkina T. I., Ageeva N. M., Lopatina L. M.** Sposob opredeleniya kachestva vinogradnogo vina [A method of determining of the wine quality]; appl. 30.09.05; publ. 10.11.07, Byull. Otkryt. Izobret. 2007. N 31 [in Russian].
18. **Sen'kina Z. E., Arbuzov V. N., Aleshkin B. M.** Instrumental'nye metody analiza dlya identifikatsii vinogradnykh vin [Instrumental methods of analysis for the identification of grape wines] / Vinodel. Vinogradar. 2004. N 1. P. 25–27 [in Russian].
19. **Perkotii V. V., Kaunova A. A., Petrov V. I., et al.** Osobennosti podgotovki vin dlya tselei mul'tiélementnogo analiza metodom ISP-AES [Features of preparation of wines for the purposes of multi-element analysis by ICP-AES] / Izv. Vuzov. Pishch. Tekhnol. 2012. N 5–6. P. 101 [in Russian].
20. Tekhnicheskii reglament Tamozhenogo soyuza TR T-S 021/2011 «O bezopasnosti pishchevoi produktsii» [Technical Regulations of the Customs Union TR CU 021/2011 "On food safety"] [in Russian].
21. **González A., Llorens A., Cervera M. L., et al.** Elemental fingerprint of wines from the protected designation of origin Valencia / Food Chem. 2009. Vol. 112. N 1. P. 26–34.
22. **Geana I., Iordache A., Ionete R., et al.** Geographical origin identification of Romanian wines by ICP-MS elemental analysis / Food Chem. 2013. Vol. 138. P. 1125–1134.
23. **Kaunova A. A., Petrov V. I., Tsiupko T. G., et al.** Identification of wine provenance by ICP-AES multielement analysis / J. Analyt. Chem. 2013. Vol. 68. N 9. P. 917–922.

REFERENCES