



Иукурдзэ Э. Ж.,  
Ткаченко О. Б.,  
Гураль Л. С.,  
Лозовская Т. С.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АРОМАТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ КРАСНЫХ И БЕЛЫХ ВИН ШАБСКОГО ТЕРРУАРА

*Изучен ароматический профиль красных и белых сухих вин из сортов винограда Мерло, Каберне Совиньон, Шардоне, Тельти-Курук терруара Шабо. В ходе исследования вин из европейских сортов были выделены отличительные признаки и особенности ароматов, представлены дескрипторы первичных и вторичных ароматов, а также химические вещества, которые являются ответственными за соответствующие характеристики аромата.*

**Ключевые слова:** красные и белые вина, Мерло, Каберне Совиньон, Шардоне, Тельти-Курук, вещества аромата.

### 1. Введение

На вкус и аромат вин оказывают влияние такие факторы, как регион произрастания винограда, погодные условия, условия сбора винограда, технология производства вина и выдержка его в бутылке.

Оттенки ароматов делятся на группы: цветочные (герань, роза, фиалка, акация и др.); фруктовые (яблоко, груша, слива, ананас, инжир и т. п. плюс сухофрукты); пряные (анис, черный перец, ваниль и др.); растительные (древесные, ароматы трав и овощей, сена, чая, табака); ореховые (грецкий, лесной, миндаль); карамельные (какао, шоколад, масло, мед); бальзамические (воск, дым, смоляные и хвойные ароматы); земляные (шампиньоны, мох, влажная листва); химические (керосин, деготь, резина и т. п.); микробиологические (дрожжи, хлеб, сыр, молоко); животные (кожа, мускус, подвяленное мясо и др.).

Значительная часть отдельных соединений, отвечающих за аромат, в вине находится в количестве ниже пороговых концентраций. Однако они могут оказывать косвенное влияние на аромат (букет) вина согласно известному в парфюмерной промышленности синергетическому эффекту, то есть усилению запаха одних веществ в присутствии очень малого количества других.

Оценка типичности аромата вина представляет сложную задачу. Под типичностью понимают соответствие аромата данному сорту винограда, классу, группе вин. Многочисленные работы посвящены исследованиям состава определенных виноградных сортов в попытке лучше понять истоки сортовых ароматов. Поэтому исследования по изучению ароматического профиля вин определенного терруара являются актуальными.

### 2. Анализ литературных данных

Представленные ранее отечественные исследования по изучению сортовых ароматов красных и белых вин из европейских сортов винограда не включали подробное описание химических групп веществ (С13-норизопреноиды, тиоловые спирты и т. д.) с массовыми концентрациями компонентов, предопределяющими дескрипторные характеристики вин [1–5].

В профессиональной дегустации вина для описания характерных ароматов вин используют специальные термины — дескрипторы. Они включают в себя описание сортовых ароматов вин (первичные ароматы), ароматов, возникающих в результате брожения сула и его контакта с древесиной дуба (вторичные ароматы), а также ароматами, которые развиваются в процессе выдержки вина в бутылке, когда вино становится зрелым — это так называемый букет вина (третичные ароматы) [6–8].

Хрестоматийные ароматные профили красных вин Мерло и Каберне Совиньон, как известно, отличаются мало. Одними из наиболее характерных ароматов таких вин, полученных из винограда южных регионов, являются ароматы черной смородины, вишни/черешни и других красных ягод (табл. 1). Вино, полученное из винограда, произрастающего в холодных климатических условиях, и, как следствие, преждевременно собранного, получается с более травянистым (аромат зеленого перца или эвкалипта) и менее фруктовым характером. В отличие от вин Каберне Совиньон винам Мерло, как правило, свойственен более травянистый аромат и вкус [9, 10].

Многие белые вина Шардоне имеют широкую ароматическую гамму (табл. 1), что, как правило, часто связано не с сортовыми особенностями, а производственными приемами, используемыми при его получении. Сам сорт винограда, хотя и имеет относительно нейтральный аромат, привносит в вина Шардоне большинство фруктовых ароматов: от тропических (банан, дыня, ананас и гуава) до косточковых фруктов (персик, нектарин и абрикос), цитрусовых фруктов и яблок. Вину, полученному из винограда теплых регионов, свойственен тропический ароматический профиль. Из винограда, произрастающего в зонах с умеренным климатом, создают вина с нотками косточковых фруктов. Из виноградников Шардоне прохладных регионов вина характеризуются ароматом зеленых яблок. Яблочно-молочное брожение придает отличительные маслянистые ароматы. Брожение и/или созревание в дубовых бочках способствует развитию ванильных ноток, дыма и оттенков сладких специй, таких как гвоздика и корица. Длительный контакт с осадком в бочке придает бисквитные ароматы. Отражаются в дегустационных нотках Шардоне и минеральные дескрипторы, такие как мел, влажные камни и измельченные ракушки.

Винам Тельти-Курук (ООО «Промышленно-торговая компания Шабо», Украина) свойственны ароматы косточковых — персика, некоторых тропических фруктов, ощущаются травяные нотки, мяты и наличие оттенков дуба (табл. 1).

Таблица 1

Типичные дескрипторы ароматов красных и белых вин

Дескрипторы		Красные вина		Белые вина	
		Мерло	Каберне Совиньон	Шардоне	Тельти-Курук
Сортовые ароматы	фруктовые	Черная смородина, черешня/черная вишня, слива	Черная смородина, черная вишня, ежевика	Косточковые: яблоко, груша, персик, абрикос	Косточковые: персик
	цитрусовые фрукты	—	—	Лимон, лайм, апельсин, мандарин	—
	тропические фрукты	—	—	Ананас, банан, манго, гуава, киви	Банан, дыня
	цветочные	Фиалка, роза	—	Акация, боярышник	—
	специи	Карамель, гвоздика, лавровый лист, зеленый перец	Имбирь, зеленый перец	—	—
	травяные	Перец, зеленые оливки	Перец, спаржа, зеленые оливки	—	Спаржа, эвкалипт
Производственные ароматы	минеральные (терруар)	—	—	Кремень, минералы, мята	Мята
	яблочно-молочный	—	—	Сливочное масло, сливки, фундук	—
	легкий дуб	Ваниль, кокос, сладкое дерево	Ваниль, кокос, сладкое дерево	Ваниль, сладкий дерево, кокос	—
	тяжелый дуб	Дуб, дым, тосты, деготь	Дуб, дым, тосты, деготь	Дуб, дым, тосты, осадки, дрожжи	Дуб
	бутылочный возраст	Трюфель, гриб, земля, кофе, кожа, кедр, сигарная коробка (табак)	Кедр, сигарная коробка (табак), мускус, грибы, земля, кожа	—	—

Сортовые признаки зависят, не от конкретного химического компонента, а от общего профиля ароматоактивных веществ, присутствующих в винограде и вине. Исследования по определению типичности аромата сортов винограда терруара Шабо ранее не проводились и нет объективных данных, кроме сенсорной оценки. В мировой научно-исследовательской практике разработаны методические подходы к сенсорной оценке аромата/букета виноматериалов и вин, которые позволяют

в числовом выражении отразить его особенности по интенсивности отдельных оттенков. Однако субъективность органолептического метода не позволяет использовать его как основной. Сочетание аналитических и сенсорных методик является особенно важным в решении влияния взаимодействий ароматических соединений с нелетучими соединениями, а также с другими летучими соединениями. Эти взаимодействия могут привести к изменениям ароматического профиля вина за счет улучшения восприятия и подавления отрицательных эффектов, а также благодаря физико-химическим воздействиям на летучесть и выделение ароматических соединений.

### 3. Объект, цель и задачи исследования

*Объект исследования* — ароматические характеристики белых и красных столовых виноматериалов.

*Целью исследований* является характеристика ароматического профиля красных (Мерло и Каберне Совиньон) и белых вин (Шардоне и Тельти-Курук), произведенных в ООО «Промышленно-торговая компания Шабо».

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить такие задачи:

1. Подобрать методы определения ароматических характеристик.
2. Определить ароматические характеристики белых и красных виноматериалов.
3. Проанализировать полученные результаты исследований, определить диапазоны, подобрать дескрипторы.

### 4. Материалы и методы исследований шампанских, белых и красных столовых виноматериалов

В данной работе исследовали образцы белых столовых (Шардоне, Тельти-Курук, и красных (Каберне-Совиньон, Мерло) виноматериалов ООО «Промышленно-торговая компания Шабо».

Исследования веществ аромата красных (Мерло и Каберне Совиньон) и белых вин (Шардоне и Тельти-Курук) ООО «Промышленно-торговая компания Шабо» проводились в лаборатории SARCO Бордо, Франция [11].

### 5. Результаты ароматических исследований вин терруара Шабо

Химический анализ ароматического комплекса вин является одним из самых сложных в реализации, поскольку большая часть их находится в микроколичествах и для определения требует сложной дорогостоящей аналитической аппаратуры и компетенций исследователя. Как правило, такие лаборатории находятся в крупных научно-исследовательских специализированных институтах.

Исследуемые образцы вин характеризовали на наличие следующих летучих соединений, отвечающих за аромат вин: вещества сортовых ароматов, вещества, формирующиеся в процессе ферментации (брожения) суслу и в результате контакта вин с древесиной дуба, нежелательные вещества. Для исследования указанных соединений применяли метод газовой хромато-масс-спектрометрии, а также комбинированные методы — твердофазную экстракцию на магнитной мешалке с газовой хромато-масс-спектрометрией и твердофазную микроэкстракцию с газовой хромато-масс-спектрометрией.

Первичные ароматы вина обусловлены веществами аромата винограда. Летучие соединения, ответственные за ароматический профиль, присутствуют в коже и соке виноградной ягоды. Они отличаются по качественному составу в зависимости от индивидуальности сорта винограда. Большинство летучих соединений, ответственных за аромат, в сочетании с сахарами вина, образуют гликозиды, которые, в свою очередь, посредством процесса гидролиза, вызванного ферментами или кислотами вина, расщепляются с высвобождением ароматной компоненты. Первичные ароматы чувствуются после открытия бутылки. Характеристика сортовых ароматов — наиболее важной составляющей общего ароматического представления в группе вин КНП — представлена в табл. 2. Структурные формулы обнаруженных веществ аромата исследуемых красных и белых вин приведены на рис. 1.

Таблица 2

Характеристика сортовых ароматов красных и белых столовых вин, мг/дм<sup>3</sup>

Вещество	Характерный аромат	Красные сорта вин		Белые сорта вин	
		Мерло	Каберне Совиньон	Шардоне	Тельги-Курук
3-изобутил-2-метоксипиразин	Болгарский перец, спаржа/горох	4,1	2,6	—	—
β-дамасценон	Чайная роза	—	—	1821,0	2664,0
β-ионон	Фиалка	—	—	146,0	203,0
4-меркапто-4-метил-2-пентанон	Смородиновый лист, самшит, мускус, «кошачий запах»	—	—	—	0,6
3-меркапто-1-гексанол	Грейпфрут, маракуйя	—	—	189,0	291,0
3-меркапто-1-гексанол ацетат	Маракуйя, самшит, пот	—	—	12,0	15,0

В результате исследований установлено, что в красных винах Мерло и Каберне Совиньон сортавыми ароматами являются метоксипиразины (табл. 2, рис. 1), в частности 3-изобутил-2-метоксипиразин, для которого характерны тона ароматов зелени (зеленого перца, гороха, спаржи). Высокие концентрации пиразиновых соединений обнаруживаются в винах, произведенных из винограда, созревшего в теневых условиях, по сравнению с виноградом, созревшим в открытых условиях. Синтез метоксипиразинов в винограде начинается на стадии завязи ягод и заканчивается через 2–3 недели до полного изменения окраски ягод. Наибольшая их концентрация, таким образом, наблюдается в период изменения цвета. Последующее снижение массовой доли метоксипиразинов в виноградной ягоде происходит исключительно под действием солнечного света. Отечественные красные вина, к сожалению, часто «грешат» навязчивыми травяными ароматами по причине отсутствия в агротехнической практике приема удаления листьев в зоне расположения гроздей в период завязи ягод. Концентрация 3-изобутил-2-метоксипиразина в исследуемых красных винах Мерло и Каберне Совиньон значительно ниже порога чувствительности (15,0 нг/дм<sup>3</sup>), что свидетельствует о низкой его массовой доли в ягодах винограда во время сбора урожая. В исследуемых белых винах Шардоне и Тельги-Курук метоксипиразины, которые часто присущи винам Совиньон Блан, не обнаружены, что, в свою очередь, подтверждается отсутствием травяного аромата по результатам дегустации.

Веществами сортовых ароматов вин Шардоне и Тельги-Курук шабского терруара являются β-дамасценон, β-ионон и тиолы (табл. 2, рис. 1).

Среди указанных веществ в белых винах доминирует β-дамасценон (1-(2,6,6-триметил-1,3-циклогексадиен-1-ил)-2-бутен-1-он), который относится к классу норизопреноидов, является продуктом деградации каротиноидов и присутствует в смеси с другими веществами аромата роз. Дамасценоны имеют очень низкий порог восприятия (50,0 нг/дм<sup>3</sup>) и поэтому оказывает влияние на аромат различных продуктов. Однако изомер β-дамасценон не играет существенной роли в ароматическом ансамбле вин. Наиболее ценной представляется информация о содержании этого компонента в Тельги-Куруке (автохтонном сорте), исследования сортовых ароматов которого проводится впервые.

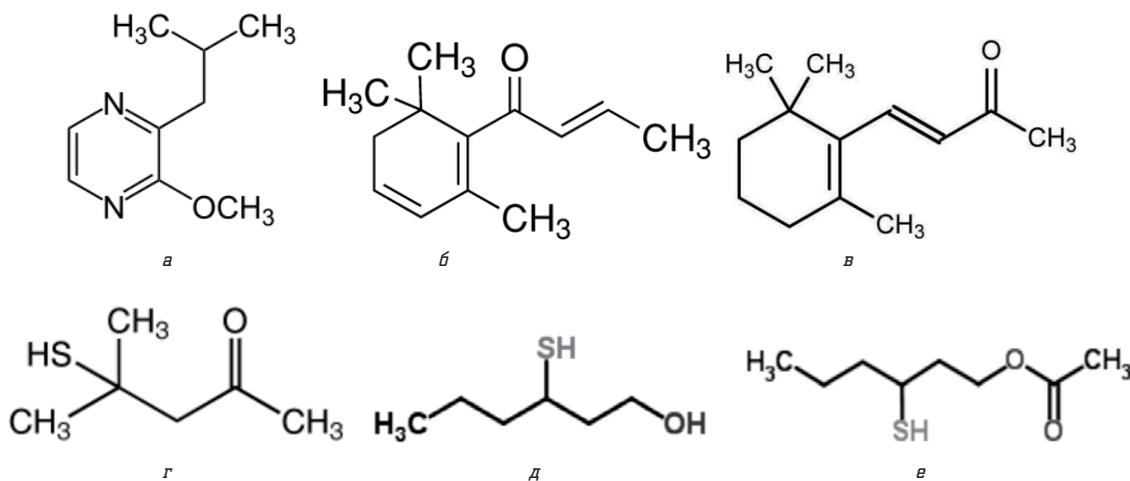


Рис. 1. Структурные формулы сортовых веществ аромата красных и белых столовых вин: а — 3-изобутил-2-метоксипиразин; б — β-дамасценон; в — β-ионон; г — 4-меркапто-4-метил-2-пентанон; д — 3-меркапто-1-гексанол; е — 3-меркапто-1-гексанол ацетат

В исследуемых образцах вин по сравнению с  $\beta$ -дамасценоном концентрация  $\beta$ -ионона (4-(2,6,6-триметил-1-циклогекенил)-3-бутен-2-он) почти в 10 раз ниже.  $\beta$ -ионон — широко распространенный нортерпеноид с характерным теплым, бархатным запахом лесной фиалки и пряными нотами. Как и  $\beta$ -дамасценон  $\beta$ -ионон является продуктом ферментативного распада каротина. Порог восприятия аромата изомеров ионона очень низкий и соответствует 90,0 нг/дм<sup>3</sup>, что ниже его концентраций в винах Шардоне и Тельги-Курук. Это свидетельствует о том, что  $\beta$ -ионон вносит весомый вклад в ароматический профиль исследуемых вин.

Тропические признаки (грейпфрут, маракуйя) исследуемых образцов белых вин связаны с наличием в их ароматном профиле летучих сортовых тиолов (меркаптанов), среди которых преобладает 3-меркапто-1-гексанол (3-сульфанилгексан-1-ол) и значительно в меньшей мере содержится 3-меркапто-1-гексанол ацетата (3-сульфанил-1-гексил ацетата), что согласуется с литературным данным по белым винам. Для последнего соединения характерен сильный запах самшита. Упомянутые меркаптаны активно накапливаются в виноградной ягоде посредством удаление листьев и горизонтальных побегов из виноградной лозы, а характерный аромат развивается во время спиртового брожения. При достижении виноградом технической зрелости содержание соединений тиольной группы снижается, поэтому для сортов с высоким уровнем тиолов важным моментом в реализации технологии является выбор даты сбора винограда. 3-меркапто-1-гексанол в сусле присутствует в связанном с цистеином состоянии, которое не обладает ароматом. Отщепляясь от цистеина в результате ферментации при брожении, эта молекула начинает проявлять свойственный для нее аромат. В процессе спиртового брожения удерживать фруктовую ароматику удается за счет контролируемой аэрации. Поэтому, работа с такими сортами белого винограда имеет свои тонкости. Она должна быть направлена на максимальное сохранение и выражение данных сортовых характеристик. Величина восприятия характерного аромата для 3-меркапто-1-гексанола — до 210 мкг/дм<sup>3</sup>, для 3-меркапто-1-гексанол ацетата — до 195 мкг/дм<sup>3</sup>. Это, в свою очередь, свидетельствует, что основной вклад в букет белых вин в виде тропических оттенков привносит именно 3-меркапто-1-гексанол.

В вине из винограда сорта Тельги-Курук определено еще одно соединение из группы тиолов — 4-меркапто-4-метил-2-пентанон, который отличается «кошачьим запахом», ароматом смородинового листа, самшита, мускуса и даже чеснока/лука. Его низкая массовая доля в исследуемом образце (0,6 нг/дм<sup>3</sup>) сопоставима с таковой для известных белых вин. Наличие этого соединения, являющегося основой Совиньон Блан, позволяет отнести сорт Тельги-Курук к так называемой «тиоловой группе».

## 6. Обсуждение результатов исследований шампанских, белых и красных столовых виноматериалов

Таким образом, в результате исследований установлено, что сортовым ароматом вин Мерло и Каберне Совиньон является алкилметоксипиразин — 3-изобутил-2-метоксипиразин. Его травяной вкус в исследуемых образцах не ощущается, поскольку концентрация дан-

ного соединения в красных винах ниже пороговых концентраций восприятия. Первичными же ароматами, активно влияющими на букет белых вин Шардоне и Тельги-Курук, являются  $\beta$ -дамасценон,  $\beta$ -ионон и 3-меркапто-1-гексанол. Они привносят в ароматическую гамму цветочные и тропические оттенки. 4-меркапто-4-метил-2-пентанон, являющийся «визитной карточкой» вина Совиньон Блан, обнаружен в незначительных количествах лишь белом вине Тельги-Курук. Полученные данные по количественному содержанию сортовых веществ аромата вин близки к известным дескрипторам для аналогичных вин (табл. 1).

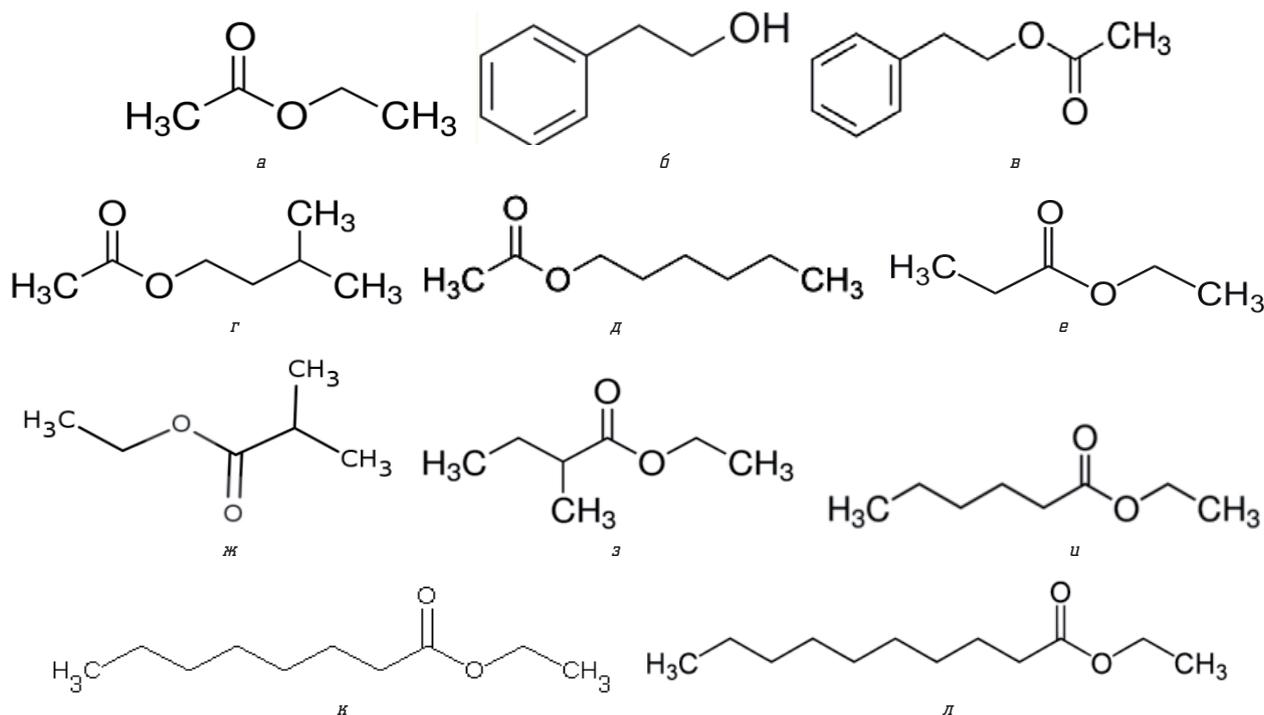
Ко вторичным ароматам вин, в первую очередь, относят ароматы, которые появляются в процессе ферментации сусла. Таковые преимущественно представлены сложными эфирами, которые формируются в вине в результате взаимодействия различных карбоновых кислот и спиртов — продуктов дегградации сахаров. Большую их часть напиток теряет при последующей фильтрации и перегонке. Эфиры могут развиваться как в процессе ферментации под влиянием дрожжей, так и позже в процессе старения вина в результате химических реакций. Вторичные ароматы возникают и при контакте вина с древесиной дуба при выдержке.

Характерные вещества вторичных ароматов красных и белых вин ООО «Промышленно-торговой компании Шабо», образующиеся в процессе брожения сусла или мезги представлены в табл. 3 и рис. 2.

Таблица 3

Вторичные ароматы красных и белых столовых вин, образующиеся в процессе брожения сусла или мезги, мг/дм<sup>3</sup>

Вещество	Характерный аромат	Красные сорта вин		Белые сорта вин	
		Мерло	Каберне Совиньон	Шардоне	Тельги-Курук
Этилацетат	Фруктовый	156,0	170,0	—	—
2-фенилэтанол	Роза, герань	102,0	64,0	15,0	27,0
2-фенетилацетат	Фруктовый, зелень	—	—	—	0,1
Изоамилацетат	Грушевая/банановая эссенция	0,9	0,8	4,4	3,0
Гексилацетат	Фруктовый с грушевым оттенком	—	—	0,1	0,1
Этилпропионат	Фруктовый	0,5	0,3	0,6	0,6
Этил-2-метилпропаноат	Ежевика, ананас	0,5	0,3	0,3	0,2
Этилбутаноат	Земляника и тропические фрукты (ананас, манго)	0,3	0,4	0,7	0,4
Этил-2-метилбутаноат	Фруктовый	0,1	0,1	—	—
Этилгексаноат	Семена аниса, яблочный	1,0	0,9	3,1	1,9
Этилоктаноат	Кислые яблоки	1,5	1,3	6,9	5,7
Этилдеканоат	Цветочный	0,3	0,3	1,3	1,3



**Рис. 2.** Структурные формулы веществ аромата красных и белых столовых вин, образующиеся в процессе брожения сусла или мезги: а — этилацетат; б — 2-фенилэтанол; в — 2-фенилэтилацетат; г — изоамилацетат; д — гексилацетат; е — этилпропионат; ж — этил-2-метилпропаноат; з — этил-2-метилбутаноат; и — этилгексаноат; к — этилгексаноат; л — этилдеcanoат

В представленной группе соединений красных вин Мерло и Каберне Совиньон преобладает этилацетат, а в белых винах он отсутствует. Этиловый эфир уксусной кислоты характеризуется фруктовым ароматом, порог восприятия аромата которого (7,5 мг/дм<sup>3</sup>) значительно ниже определенных в красных винах концентраций. В вине Мерло по сравнению с этилацетатом содержится в 1,5 раза меньше 2-фенилэтанола (β-фенилэтанола) — вещества обязательно присутствующего в ароматах роз, в то время как в Каберне Совиньон его концентрация в 1,5 раза ниже, чем в Мерло. Фенилэтиловый спирт в значительно меньших количествах идентифицирован в белых винах Шардоне и Тельги-Курук. Порог восприятия 2-фенилэтанола соответствует 14,0 мг/дм<sup>3</sup>. Это свидетельствует о том, что упомянутое соединение играет существенную роль в формировании аромата белых и особенно красных вин. Несколько выше порога обоняния (30,0 мкг/дм<sup>3</sup>) для красных вин характерны концентрации изоамилацетата (изопентилацетата); в белых винах его массовая доля выше в 3–5 раза. Изоамилацетат привносит в аромат вин запах грушевой эссенции. С близкими концентрациями к пороговым по восприятию в красных и белых винах обнаружены сложные эфиры карбоновых кислот и этанола: этилпропионат, этил-2-метилпропаноат (этилизобутират), этилбутаноат (этилбутират или этиловый эфир масляной кислоты), этилгексаноат, этилоктаноат, этилдеcanoат. Эти вещества обуславливают фруктовые, ягодные и цветочные композиции ароматов. Этилбутаноат в наибольших количествах присутствует в белом вине Шардоне — 0,7 мг/дм<sup>3</sup>. В красных винах в незначительном количестве идентифицировано вещество со сладким фруктовым оттенком — этил-2-метилбутаноата, а в белых винах — гексилацетат. Этиловый эфир 2-метилбутаноата является летучим эфиром в вине и производится во время брожения дрожжами *Saccharomyces cerevisiae*.

Он образуется в результате реакции этанола с жирными кислотами. С течением времени его концентрация в винах снижается из-за спонтанного гидролиза, что и объясняет его отсутствие в группе белых вин. В отличие от белого вина Шардоне в вине Тельги-Курук определен в минорных количествах фенетилацетат (2-фенилэтил ацетат), что ниже пороговых концентраций ощущения, ответственный за ароматы зеленых фруктов. Однако это вещество, очевидно, вносит свой вклад в ароматику данного образца, что совпадает с органолептическими дескрипторами, характеризующими сорт винограда.

Белые и красные вина в условиях шабского терруара традиционно выдерживались в дубовой таре. Сохранились бутылки швейцарских переселенцев, а также бутылки советского периода. Виноматериалы для марок вина «Шабское белое» и «Шабское красное» выдерживались в шабских подвалах. Однако исследования веществ ароматов выдержки до настоящего времени не проводилось.

Характерные вещества ароматов красных и белых вин шабского терруара, образующиеся при выдержке вин в дубовой таре представлены в табл. 4 и рис. 3.

В представленной группе ароматов исследуемых вин в доминирующих концентрациях присутствуют в фурфурол и 5-метилфурфурол: в большей степени в белых винах, в наименьшем количестве — в красном вине Каберне Совиньон. Образование фурфурола происходит из пентоз, содержащихся в вине и древесине дуба. Их концентрация закономерно увеличивается в процессе выдержки вина в бочке и впоследствии в бутылке. Эти вещества привносят миндальную ноту в аромат вин. Значительно влияет на ароматический профиль красных, и особенно белых вин (более чем в 2 раза) еще одно соединение альдегидной природы — ванилин (3-метокси-4-гидроксибензальдегид), который придает продуктам привкус и аромат ванили.

Таблица 4

Характеристика вторичных ароматов, формирующихся при выдержке красных и белых столовых вин в дубовой таре, мг/дм<sup>3</sup>

Вещество	Характерный аромат	Красные сорта вин		Белые сорта вин	
		Мерло	Каберне Совиньон	Шардоне	Тельти-Курук
Фурфурол	Миндаль/свежий ржаной хлеб	2139,4	649,6	1612,1	1712,1
5-метилфурфурол	Напоминающий фурфурол	424,0	177,0	324,0	435,0
Гваякол	Дымный, копчености, обжаренный кофе	339,0	57,0	27,0	34,0
4-метилгваякол	Пряный, гвоздичный, дымный	11,0	8,0	2,0	2,0
Цис-лактон виски	Древесный, кокосовый, земляной, сельдерей	171,2	327,8	51,8	122,2
Транс-лактон виски		176,1	295,3	43,7	85,1
Эвгенол	Гвоздика	29,0	40,1	11,6	18,5
Изоэвгенол	Гвоздика	29,3	24,8	11,2	22,5
Ванилин	Ваниль	154,1	85,4	351,1	316,5

Фенольные соединения придают аромату вина горчинку, дымок и пряности: гваякол — запах копченостей и обжаренного кофе, эвгенол — душистое вещество, которое содержится в эфирном масле гвоздики, дает пряный запах. Высокое содержание гваякола и эвгенола присутствует в древесной дубовой таре высокой степени прожарки, предназначенной для выдержки вин. Больше всего гваякола (3-метоксифенол), 4-метилгваякола (4-метил-3-метоксифенол), эвгенола (4-аллил-2-метоксифенол) и изоэвгенола (2-метокси-4-пропенилфенол) содержится в красных винах, причем концентрация гваякола наибольшая в вине Мерло (почти в 6,0 раз превышает таковую для Каберне Совиньон), а в белых винах его в 10,0–12,5 раза меньше. Наиболее высокое содержание гваякола в Мерло связано с тем, что в процессе его выдержки использовали баррики французского дуба высокой степени прожарки.

В красных и белых винах присутствуют в достаточно высоких концентрациях лактоны (внутренние циклические эфиры гидроксикислот) — цис- и транс-пространственные изомеры 3-метил-4-октанолида: в Каберне Совиньон в 1,6–2,0 раза больше, чем в Мерло, в Тельти-Курук в 2,0–2,4 раза больше, чем в Шардоне. Эти соединения еще называются «лактонами виски». Они переходят в вино из древесины сырого дуба. Оба эти вещества приносят в аромат и вкус вин древесную и кокосовую ноты, однако, как видно из полученных данных, преобладает цис-лактон с более пряным запахом. В целом, влияние цис-изомера в 4,5 раза сильнее, чем транс-изомера.

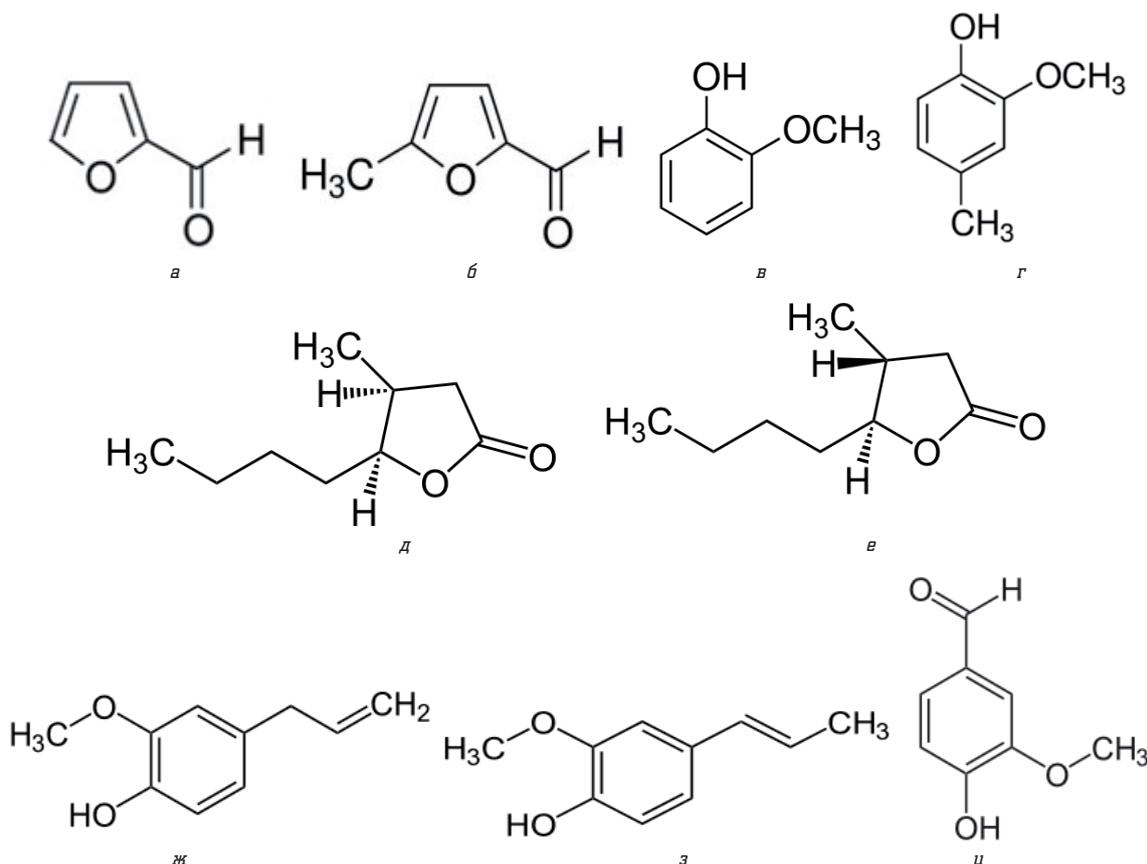


Рис. 3. Структурные формулы веществ аромата красных и белых столовых вин, образующиеся при выдержке вина в дубовой таре (или контакте с древесиной дуба): а — фурфурол; б — 5-метилфурфурол; в — гваякол; г — 4-метилгваякол; д — цис-лактон виски (цис-изомер 3-метил-4-октанолида); е — транс-лактон виски (транс-изомер 3-метил-4-октанолида); ж — эвгенол; з — изоэвгенол; и — ванилин

Положительным фактором является отсутствие в исследуемых винах транс-2-ноненаля (алифатического ненасыщенного альдегида), источником которого является древесина; он придает вину старый и несвежий бумажный аромат.

Таким образом, в результате брожения суслу в процессе сложных химических преобразований формируются летучие соединения — сложные эфиры и фенилэтиловый спирт, которые придают узнаваемые классические черты, описываемые характерными дескрипторами (табл. 1), как красным, так и белым винам. Весомыми в ароматическом профиле вин являются вещества, образующиеся при контакте вина с древесиной дуба (прожаренной и сырой): альдегиды — фурфурол, 5-метилфурфурол и ванилин, фенолы — гваякол и в меньшей мере эвгенол, цис- и транс-лактоны виски и описываемые дескрипторами как древесные, коксовые, пряные и дымные ароматы (табл. 1).

Нежелательными компонентами аромата красных вин являются 4-этилфенол (запах скотного двора, липкой ленты), 4-этилгваякол (запах гвоздичного дерева, копченого бекона, пряные тона) и геосмин (запах влажной земли, сырости). Фенольные соединения продуцируются в винах посторонними дрожжами бреттаномиссом, геосмин — цианобактериями и актиномицетами. Упомянутые вещества в винах Мерло и Каберне Совиньон обнаружены в очень низких концентрациях. Диацетил (2,3-бутандион), характеризующийся ароматом лесного ореха или жирным запахом сливочного масла и сметаны, идентифицирован в белых винах (в Шардоне в 3,7 раза больше, чем в Тельги-Курук). Количество этого diketона в вине находится в прямой зависимости от исходной концентрации сахара в сусле, поскольку во время спиртового брожения и в процессе различных обработок вин он образуется при окислении ацетона (3-гидрокси-2-бутанон). В вине Тельги-Курук его концентрация сопоставима с пороговой концентрацией восприятия (0,7 мг/дм<sup>3</sup>), а в вине Шардоне его содержание не превышает таковое для других сортов белых вин (3,3 мг/дм<sup>3</sup>) и характеризуется незначительным тоном окисленности.

Галогенированные соединения — галлоанизолы (2,4,6-трихлоранизол, 2,3,4,6-тетрахлоранизол, пентахлоранизол, 2,4,6-триброманизол), которые обуславливают «затхлый», «заплесневелый», «водно-болотный», «картонный», «закупоренный» аромат в исследуемых винах не обнаружены. Источником таких запахов в вине зачастую является некачественная древесная пробка: галлоанизолы являются побочными продуктами биodeградации некоторых консервантов древесины.

Исследования по определению ароматического профиля вин терруара Шабо были проведены впервые, но одного этапа исследований недостаточно для объективного вывода, поэтому в последующем запланировано проведение ряда экспериментов по усовершенствованию проведенных исследований.

## 7. Выводы

В результате проведенных исследований:

1. Теоретически и практически обоснованы особенности ароматического профиля белых и красных вин терруара Шабо.

2. Установлено, что в красных и белых винах присутствуют в достаточно высоких концентрациях лакто-

ны (внутренние циклические эфиры гидроксикислот) — цис- и транс-пространственные изомеры 3-метил-4-октанолыда: в Каберне Совиньон в 1,6–2,0 раза больше, чем в Мерло, в Тельги-Курук в 2,0–2,4 раза больше, чем в Шардоне.

3. Установлено, что сортовым ароматом вин Мерло и Каберне Совиньон является алкилметоксипиразин — 3-изобутил-2-метоксипиразин. Первичными же ароматами, активно влияющими на букет белых вин Шардоне и Тельги-Курук, являются β-дамасценон, β-ионон и 3-меркапто-1-гексанол. Они приносят в ароматическую гамму цветочные и тропические оттенки. 4-меркапто-4-метил-2-пентанон, являющийся «визитной карточкой» вина Совиньон Блан, обнаружен в незначительных количествах лишь в белом вине Тельги-Курук.

Результаты комплексных исследований в лаборатории SARCO (Франция) позволили установить перечень и концентрации ароматических соединений, ответственный за сортовые, вторичные и третичные ароматы вин КНП и использовать полученные данные в качестве элемента характеристики терруара.

Таким образом, полученные данные показали, что нежелательные технологические компоненты аромата красных и белых вин обнаружены в низких концентрациях и не оказывают влияния на аромат вин, а галлоанизолы, являющиеся «метчиком» некачественной пробки, — отсутствуют.

## Литература

1. Casalone, E. Mechanism of resistance to sulphite in *Saccharomyces cerevisiae* [Text] / E. Casalone, C. M. Colella, S. Daly, E. Gallori, L. Moriani, M. Polsinelli // *Current Genetics*. — 1992. — Vol. 22, № 6. — P. 435–440. doi:10.1007/bf00326407
2. Attaway, J. A. Methods for the determination of oxygenated terpene, aldehyde, and ester concentrations in aqueous citrus essences [Text] / J. A. Attaway, R. W. Wolford, M. H. Dougherty, G. J. Edwards // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. — 1967. — Vol. 15, № 4. — P. 688–692. doi:10.1021/jf60152a038
3. Meyers, T. E. The Nonflavonoid Phenolic Fraction of Wine and Its Analysis [Text] / T. E. Meyers, V. L. Singleton // *American Society for Enology and Viticulture*. — 1979. — Vol. 30, № 2. — P. 98–102.
4. Montgomery, M. W. Cysteine as an Inhibitor of Browning in Pear Juice Concentrate [Text] / M. W. Montgomery // *Journal of Food Science*. — 1983. — Vol. 48, № 3. — P. 951–952. doi:10.1111/j.1365-2621.1983.tb14937.x
5. Moutounet, M. Les tanins du bois de chene [Text] / M. Moutounet, F. Sarni, A. Scalbert; Y. Glories (ed.). // *Elevage des vins en futs de chene*. — Melun: CEPS, 1993. — P. 19–26.
6. Cimino, M. G. C. A. Enabling Traceability in the Wine Supply Chain [Text] / M. G. C. A. Cimino, F. Marcelloni // *Lecture Notes in Computer Science*. — Springer Science + Business Media, 2012. — Vol. 7200. — P. 397–412. doi:10.1007/978-3-642-31739-2\_20
7. Bevilacqua, M. Business process reengineering of a supply chain and a traceability system: A case study [Text] / M. Bevilacqua, F. E. Ciarpica, G. Giacchetta // *Journal of Food Engineering*. — 2009. — Vol. 93, № 1. — P. 13–22. doi:10.1016/j.jfoodeng.2008.12.020
8. Gandino, F. On Improving Automation by Integrating RFID in the Traceability Management of the Agri-Food Sector [Text] / F. Gandino, B. Montrucchio, M. Rebaudengo, E. R. Sanchez // *IEEE Transactions on Industrial Electronics*. — 2009. — Vol. 56, № 7. — P. 2357–2365. doi:10.1109/tie.2009.2019569
9. Bechini, A. Patterns and technologies for enabling supply chain traceability through collaborative e-business [Text] / A. Bechini, M. G. C. A. Cimino, F. Marcelloni, A. Tomasi // *Information and Software Technology*. — 2008. — Vol. 50, № 4. — P. 342–359. doi:10.1016/j.infsof.2007.02.017

10. Bertolini, M. FMECA approach to product traceability in the food industry [Text] / M. Bertolini, M. Bevilacqua, R. Masini // Food Control. — 2006. — Vol. 17, № 2. — P. 137–145. doi:10.1016/j.foodcont.2004.09.013
11. Laboratoire Sarco [Electronic resource]. — Available at: \www/ URL: http://www.sarco.fr/. — 21.02.2016.

#### ДОСЛІДЖЕННЯ АРОМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ ЧЕРВОНИХ І БІЛИХ ВИН ШАБСЬКОГО ТЕРУАРУ

Вивчено ароматичний профіль червоних і білих сухих вин з сортів винограду Мерло, Каберне Совіньон, Шардоне, Тельті-Курук теруару Шабо. В ході дослідження вин з європейських сортів були виділені характерні ознаки та особливості ароматів, представлені дескриптори первинних і вторинних ароматів, а також хімічні речовини, які є відповідальними за типові характеристики аромату.

**Ключові слова:** червоні і білі вина, Мерло, Каберне Совіньон, Шардоне, Тельті Курук, речовини аромату.

*Іукурідзе Елдар Жораєвич, кандидат технічних наук, президент правління, ООО «Промышленно-торговая компания Шабо», Одеса, Україна, e-mail: office@shabo.ua.*

*Ткаченко Оксана Борисівна, доктор технічних наук, доцент, кафедра технології вина та енології, Одеська національна академія пищевих технологій, Україна.*

*Гураль Лариса Сергіївна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра пищевих хімії, Одеська національна академія пищевих технологій, Україна.*

*Лозовська Тетяна Сергіївна, кандидат технічних наук, старший преподаватель, кафедра технології вина та енології, Одеська національна академія пищевих технологій, Україна, e-mail: tanya.lozovskaia@ukr.net.*

*Іукурідзе Елдар Жораєвич, кандидат технічних наук, голова правління, ТОВ «Промислово-торговельна компанія Шабо», Одеса, Україна.*

*Ткаченко Оксана Борисівна, доктор технічних наук, доцент, кафедра технології вина та енології, Одеська національна академія харчових технологій, Україна.*

*Гураль Лариса Сергіївна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра харчової хімії, Одеська національна академія харчових технологій, Україна.*

*Лозовська Тетяна Сергіївна, кандидат технічних наук, старший викладач, кафедра технології вина та енології, Одеська національна академія харчових технологій, Україна.*

*Iukuridze Eldar, LLC «Production and trading wine company Shabo», Odessa, Ukraine, e-mail: office@shabo.ua.*

*Tkachenko Oksana, Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine.*

*Gural Larisa, Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine.*

*Lozovska Tetyana, Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine, e-mail: tanya.lozovskaia@ukr.net*

УДК 664.849

DOI: 10.15587/2312-8372.2016.65317

Пересічний М. І.,  
Паламарек К. В.

## ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ ОВОЧЕВИХ ПАСТ З ЙОДОВІСНОЮ СИРОВИНОЮ

В статті розглянуто актуальність розроблення технології овочевих паст з йодовісною сировиною для профілактики йододефіцитних захворювань. За допомогою багатofакторного експерименту оптимізовано рецептурний склад овочевих паст з йодовісною сировиною з урахуванням забезпечення заданих структурно-механічних та органолептичних показників. Шляхом математичної обробки експериментальних даних визначено рівняння регресії, які описують однофакторний простір комплексного показника якості від концентрації добавок у овочевих пастах.

**Ключові слова:** дефіцит йоду, гідратований порошок ламінарії, гідробіонти, овочева паста.

### 1. Вступ

Проблема захворювань, що виникають внаслідок нестачі йоду, відома давно, як проблема ендемічного зоба. Термін «йододефіцитні захворювання», як цілий спектр захворювань, зумовлених йодною недостатністю був введений ВООЗ в 1983 році. Стало зрозумілим, що йодний дефіцит — це не тільки захворювання щитоподібної залози, але й багато інших порушень, викликаних ушкодженням або недостатністю тиреоїдної регуляції.

В Україні аліментарні дефіцити мають масовий характер — у населення багатьох регіонів виявлено дефіцит таких природних антиоксидантів як вітаміни С, Е, бета-каротин, есенційних мікроелементів (йоду, селену, заліза та ін.). При цьому потреба в цих мікронутрієнтах

у населення, що мешкає в екологічно несприятливих умовах, значно підвищена [1, 2].

Дефіцит йоду зафіксовано в більшості регіонів України. У зв'язку з цим організм людини замість потрібних 150–200 мкг йоду на добу, отримує лише 40–50 мкг [2, 3]. Йодна недостатність викликає важкі хвороби щитовидної залози — зоб, гіпотиреоз, порушення процесу формування і функції центральної нервової системи, ураження головного мозку і порушення психічного розвитку [3–5]. Наслідком дефіциту йоду в раціоні людини є ослаблення опірності організму до впливу несприятливих факторів навколишнього середовища, формування астеничного синдрому хронічної втоми, зниження розумової та фізичної активності [6].

Дослідженню проблеми йододефіциту і розробленню напрямів його профілактики, зокрема шляхом створення