УДК 663.3

ОБЪЕКТИВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВИШНЕВЫХ ВОДОК

Л.Н. Крикунова, Е.В. Дубинина*, Г.А. Алиева

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности», 119021, Россия, г. Москва, ул. Россолимо, 7

**e-mail: elena-vd@yandex.ru*

Дата поступления в редакцию: 02.02.2016
Дата принятия в печать: 15.04.2016

Состав ароматических компонентов всех алкогольных напитков, полученных из дистиллятов, включает одинаковые основные группы летучих соединений – спирты, эфиры, ацетали, альдегиды, летучие кислоты. Однако их качественный и количественный состав значительно различается и зависит как от вида сырья, так и от особенностей технологии их производства. С целью разработки объективных критериев оценки качества вишневых водок были исследованы 24 образца известных европейских производителей с использованием ГХ анализа, сенсорной оценки и методов математической статистики, позволивших провести корреляционный анализ полученных результатов. При изучении взаимосвязи между характерными тонами аромата вишневых водок и составом летучих компонентов были построены сенсорные профили исследуемых образцов. Установлено, что для высококачественных вишневых водок характерными тонами в аромате является тон свежей вишни с миндальным оттенком. С помощью канонического корреляционного анализа определены наиболее значимые коэффициенты корреляции. Установлена высокая степень взаимосвязи между дегустационным баллом и концентрацией 1-пропанола (R = 0,722), суммарным содержанием высших спиртов (R = 0,865), соотношением суммы спиртов C_3 и суммы спиртов C_4, C_5 (R = 0,872) и отношением суммы эфиров капроновой, каприловой и каприновой кислот (энантовых эфиров) к сумме сложных эфиров (R = 0,934). Наиболее значимые отрицательные коэффициенты корреляции определены для концентраций метанола (–0,974), ацетальдегида (–0,930), гексанола (–0,947) и этиллактата (–0,963). На основании выполненных исследований рекомендованы объективные критерии оценки качества вишневых водок, включающие сенсорные дескрипторы, предельные значения массовых концентраций метанола, ацетальдегида, пропанола, этиллактата, а также соотношения спиртов C_3 и суммы спиртов C_4, C_5 – не менее 0,51 и соотношение энантовых эфиров и сложных эфиров – не менее 0,47.

Вишневая водка, летучие компоненты, ароматический профиль, коэффициент корреляции

Введение

Состав летучих компонентов является основополагающим и неотъемлемым фактором, определяющим сенсорное восприятие винодельческой продукции, включая ее аромат и вкус. Особенно большое значение этот фактор имеет при оценке органолептических характеристик таких спиртных напитков, как коньяк, кальвадос и плодовые (фруктовые) водки. Несмотря на то что состав летучих компонентов этих продуктов изучен довольно подробно, имеется очень узкий круг работ, посвященных решению проблемы определения взаимосвязи между количественным содержанием летучих соединений и органолептической оценкой напитка [1–6].

Состав ароматических компонентов всех алкогольных напитков, полученных из дистиллятов, включает одинаковые основные группы летучих соединений – спирты, эфиры, ацетали, альдегиды, летучие кислоты. Однако их пропорции значительно различаются и зависят как от вида сырья, так и от особенностей технологии их производства [1]. Вследствие этого изучение взаимосвязи между составом летучих компонентов плодовых (фруктовых) водок, произведенных из различных видов сырья, и их дегустационной оценкой требует в каждом конкретном случае особых подходов.

Одним из наиболее популярных напитков этой группы является вишневая водка, производство которой довольно широко распространено в ряде европейских стран. В этой связи целью наших исследований явилась разработка объективных критериев оценки качества вишневых водок на основе установления корреляционных связей между органолептической оценкой и составом их летучих компонентов.

Наряду с газохроматографическим методом определения состава летучих компонентов, который, несомненно, является важным звеном в определении качества напитка, необходимо также учитывать воздействие ароматических компонентов путем определения сенсорных порогов их восприятия [5]. Для установления степени влияния состава летучих компонентов на дегустационную оценку обычно используются различные методы математической статистики, которые позволяют определить коэффициенты корреляции как для каждого компонента, так и для их групп [7]. При положительной корреляции увеличение (или уменьшение) значений одной переменной ведет к закономерному увеличению (или уменьшению) другой переменной, то есть взаимосвязи типа увеличение-увеличение (уменьшение-уменьшение).

При отрицательной корреляции увеличение (или уменьшение) значений одной переменной ведет к закономерному уменьшению (или увеличению) другой переменной, т.е. взаимосвязи типа увеличение-уменьшение (уменьшение-увеличение).

Иными словами, коэффициент корреляции (Rxy) показывает, насколько линейно-зависимыми являются сравниваемые величины [8], то есть выполняется ли линейное уравнение: Y(i) = a + b'X(i), где «a» и «b» – коэффициенты линейного уравнения; Y(i) и X(i) – сравниваемые величины.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследований использовали 24 образца вишневых водок восьми наиболее известных производителей. В соответствии с действующими Европейским Регламентом и отечественными нормативными документами вишневая водка представляет собой продукт, полученный путем смешивания вишневого дистиллята и подготовленной воды в определенных соотношениях, без использования дополнительных ингредиентов (ароматизаторов, красителей и т.д.). От каждого производителя были отобраны по три образца вишневой водки с различными датами розлива. В исследованиях, в том числе проводимых зарубежными специалистами [5, 7], предусматривающих разработку объективных критериев оценки качества, не используют эталонные образцы.

Во всех исследуемых образцах методом газовой хроматографии определяли состав летучих компонентов с помощью газового хроматографа «Кристалл 5000.1» («Хроматек», Россия) с пламенно-ионизационным детектором. Хроматографическая колонка HP FFAP: длина – 50 м, внутренний диаметр – 0,32 мм.

Метод позволяет проводить измерение массовой концентрации летучих компонентов в диапазоне измерений: для альдегида уксусного, ацетона, 2-пропанола, 2-бутанола, 1-пропанола, изоамилацетата, 1-бутанола, этилкапроата, гексанола, этиллактата, этилкаприлата, этилкапрата – от 0,5 до 500 мг/дм^3 включительно, для этилацетата, метилового спирта, изобутилового спирта – от 0,5 до 1000 мг/дм^3 включительно, для изоамилового спирта – от 0,5 до 2000 мг/дм^3 включительно. Продолжительность анализа 30 минут.

Органолептическую оценку вишневых водок осуществляли в соответствии с ГОСТ Р 52813-2007 «Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа» по 10-балльной шкале. При этом для целей собственных исследований шкала органолептической оценки была скорректирована: разработаны новые дескрипторы для оценки характера аромата и его интенсивности, при оценке вкусовых ощущений введены понятия «чистота», «полнота», мягкость», «жгучесть» и «гармоничность», исключено понятие «букет».

В работе был использован канонический корреляционный анализ, где коэффициент корреляции (Rxy) характеризует величину, отражающую степень взаимосвязи двух переменных между собой. Он может варьировать в пределах от –1 (отрицательная корреляция) до +1 (положительная корреляция). Если значение коэффициента корреляции приближается к 0, то это говорит об отсутствии корреляционных связей между переменными. Существенность коэффициентов парной корреляции определяли по величине df-критерия путем сравнения его с табличным значением [8]. Обработка экспериментальных данных осуществлялась с использованием стандартного программного обеспечения Microsoft Excel 2011 и Statistica 10.0.

Результаты и их обсуждение

В табл. 1 представлены средние значения содержания летучих компонентов для каждого производителя вишневой водки.

Согласно полученным данным, в составе летучих компонентов вишневых водок преобладают высшие спирты, однако их концентрация колеблется в достаточно широких пределах от 44 до 97 % от общего количества летучих веществ в вишневых водках.

Из алифатических спиртов в вишневых водках обнаружены 1-пропанол, 2-пропанол, 2-бутанол, изобутанол, 1-бутанол, изоамилол, гексанол. Наибольшее количество высших спиртов содержит вишневая водка торговой марки Scheibel – 3578,4 мг/дм^3.

Изобутанол и изоамилол, являющиеся основными компонентами сивушных масел, содержатся в исследованных образцах в концентрациях от 100,1 до 945,2 мг/дм^3 и от 420,6 до 1574,6 мг/дм^3 соответственно, что значительно превышает их пороговые концентрации по восприятию аромата (для изобутанола – 100–200 мг/дм^3, для изоамилола – 30–100 мг/дм^3). Однако значения коэффициентов корреляции для данных компонентов довольно невысокие (менее 0,5), хотя и имеют положительную характеристику. Таким образом, полученные результаты подтверждают имеющиеся в литературе данные о том, что эти компоненты не оказывают значительного влияния на качество фруктовых бренди [6, 9].

Обнаруженные в вишневых водках концентрации гексанола близки к пороговым. Наиболее высокая концентрация гексанола отмечена в образцах чешских вишневых водок (до 24 мг/дм^3), которые имели выраженный травянистый тон в аромате. Как видно из табл. 1, при повышении концентрации гексанола качество напитка снижается, о чем свидетельствует высокий отрицательный коэффициент корреляции.

Концентрация 1-пропанола, обладающего приятным маслянисто-цветочным ароматом, варьируется в пределах от 162,1 до 1200,4 мг/дм^3. Учитывая, что пороговое восприятие 1-пропанола находится в пределах от 100 до 500 мг/дм^3, а коэффициент корреляции равен 0,722, можно утверждать, что его концентрации, обнаруженные в исследованных вишневых водках, несомненно, оказывают положительное влияние на сложение органолептической характеристики напитка.

Таблица 1

Состав летучих компонентов вишневых водок, их дегустационная оценка и корреляционные коэффициенты между концентрацией летучих компонентов, их соотношений (x) и дегустационной оценкой (y)

Показатель	Пороговая концентрация восприятия аромата, мг/дм^3	Массовая концентрация летучих компонентов, мг/дм^3								Коэффициент корреляции с дегустационной оценкой, Rxy
		R. Jelinek (Чехия)	Bott Freres (Франция)	Palinka (Венгрия)	Scheibel (Германия)	Schladerer (Германия)	Brionne (Франция)	Specht (Германия)	Alde Gott» (Германия)	
Этиловый спирт, % об.		45,0	45,0	44,0	43,0	42,0	40,0	40,0	40,0	
Метанол	1000	3419,4	2627,1	1517,1	1197,2	1292,2	1034,8	1316,5	1200,0	-0,974
Ацетальдегид	50-100	182,9	91,0	17,4	24,0	32,5	20,4	64,5	27,1	-0,930
1-пропанол	100-500	162,1	712,4	799,4	1157,2	893,1	972,8	267,0	1200,4	0,722
Изобутанол	100-200	100,1	945,2	572,4	815,6	252,6	587,5	147,9	822,2	0,380
Изоамилол	30-100	442,7	715,6	1262,9	1574,6	1449,3	1269,1	420,6	1394,3	0,288
Гексанол	5-20	23,7	12,1	9,1	10,0	2,5	2,4	3,5	2,0	-0,947
ФЭС	10-80	7,5	4,2	5,2	2,8	1,3	4,1	1,1	3,0	-0,805
Изоамилацетат	0,5-5,0	5,1	2,0	1,2	4,3	10,7	2,1	20,2	2,3	0,148
Этилацетат	50-100	166,3	70,3	155,7	49,9	52,7	50,8	324,7	37,1	-0,139
Этилкапроат	0,2-2	0,8	0,8	0,8	0,8	20,6	7,2	0,9	5,2	-0,296
Этиллактат	150-200	568,9	377,4	213,8	14,2	13,4	7,4	89,3	3,1	-0,963
Этилкаприлат	0,2-2	7,4	7,9	3,5	7,4	32,1	27,9	4,0	8,0	-0,237
Этилкапрат	1-5	15,2	22,8	11,4	19,1	23,7	24,7	8,1	29,0	0,052
Суммарное содержание отдельных групп летучих компонентов*										
Альдегиды и кетоны		204,6	101,6	18,5	28,0	36,8	26,0	70,3	33,1	-0,927
Высшие спирты		758,5	2407,0	2666,0	3578,4	2655,0	2839,8	871,0	3426,2	0,865
Сложные эфиры		766,1	483,2	387,9	97,7	155,0	123,3	451,8	86,8	-0,874
Σ спиртов C_3 / Σ спиртов C_4, C_5		0,30	0,43	0,43	0,48	0,51	0,52	0,46	0,54	0,872
Σ этиловых эфиров кислот C_6, C_8, C_{10} / Σ сложных эфиров		0,23	0,25	0,40	0,45	0,49	0,48	0,41	0,47	0,934
Дегустационная оценка, баллы										
		8,5	9,2	9,5	9,8	9,9	9,9	9,7	9,9	

*При определении суммы летучих компонентов учитывались все идентифицированные летучие компоненты, некоторые из них в иллюстративных материалах не представлены.

Кроме того, установлено, что в сложении аромата напитка значимым является отношение содержания суммы спиртов C_3 (пропиловых) к сумме спиртов C_4, C_5 (бутиловые+амиловые). Коэффициент корреляции для данного отношения составляет 0,872. Максимальное количество гексанола – 23,7 мг/дм^3 обнаружено в вишневой водке торговой марки R.Jelinek. Учитывая, что коэффициент корреляции для гексанола равен –0,947, можно предположить, что повышение его концентрации в вишневых водках отрицательно сказывается на их органолептической характеристике.

Из ароматических спиртов в исследованных вишневых водках обнаружен фенилэтиловый спирт в концентрациях от 1,1 до 7,5 мг/дм^3. Учитывая, что пороговое восприятие фенилэтилового спирта находится в пределах от 10 до 80 мг/дм^3, а значение коэффициента корреляции для него составляет -0,805, можно утверждать, что этот компонент в бóльших концентрациях также может оказывать влияние на аромат вишневых водок.

Сложные эфиры в исследованных образцах представлены этилацетатом, изоамилацетатом, этилкапроатом, этиллактатом, этилкаприлатом, этилкапратом и этилформиатом. В наибольших количествах в вишневых водках обнаружены этилацетат (от 37,1 до 324,7 мг/дм^3) и этиллактат (от 3,1 до 568,9 мг/дм^3). Пороговые концентрации этих компонентов составляют: для этилацетата – от 50 до 100 мг/дм^3, для этиллактата – свыше 150 мг/дм^3. Этилацетат и этиллактат имеют отрицательные коэффициенты корреляции, однако их значения сильно различаются. В отношении этилацетата можно говорить об отсутствии корреляции его концентрации с органолептической характеристикой вишневых водок. В то же время высокий отрицательный коэффициент, полученный для этиллактата (–0,963), свидетельствует о том, что с увеличением его концентрации органолептические свойства вишневой водки значительно ухудшаются. Как отмечается в ряде работ [10, 11, 12], высокие концентрации этиллактата в вишневых водках обусловлены наличием молочнокислых бактерий *Lactobacillus* в сырье, что связано с нарушением технологических режимов.

Этиловые эфиры жирных кислот дрожжей – этилкапроат, этилкаприлат, этилкапрат содержатся в концентрациях 0,9–20,8 мг/дм^3, 3,5–32,1 мг/дм^3 и 8,1–29,0 мг/дм^3 соответственно, что равно или превышает их пороговые концентрации по аромату. Однако результаты корреляционного анализа свидетельствуют об отсутствии взаимосвязи между содержанием этих эфиров и органолептической оценкой вишневых водок в отличие от коньячных дистиллятов, в которых эти соединения являются одними из важных ароматобразующих компонентов [9]. Вместе с тем наиболее значимым является отношение содержания суммы этиловых эфиров капроновой, каприновой и каприловой кислот к сумме сложных эфиров. Для этого показателя R = 0,934, что свидетельствует о его существенном влиянии на органолептическую характеристику напитка.

По данным H. Tanner [12], метанол, присутствующий во всех вишневых водках, может способствовать образованию резкого побочного привкуса. Согласно нашим исследованиям для метанола коэффициент корреляции равен –0,974, что согласуется с данными вышеуказанного автора. Кроме того, концентрация метанола строго регламентируется в действующей нормативной документации как один из показателей безопасности.

Полученные данные по составу летучих компонентов вишневых водок разных производителей с учетом рассчитанных коэффициентов корреляции позволили выделить ряд отдельных компонентов и групп соединений, которые в той или иной степени оказывают влияние на характер аромата и потребительские качества вишневых водок. На рис. 1 представлено распределение основных ароматобразующих компонентов вишневых водок в соответствии с их значимостью при органолептической оценке.

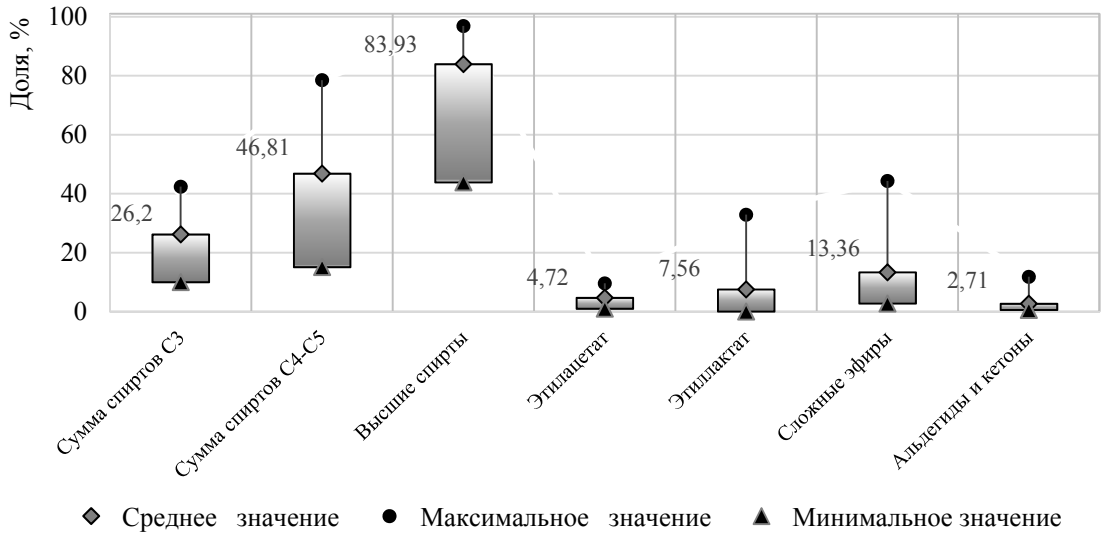

Рис. 1. Доля наиболее значимых ароматобразующих компонентов в составе летучих соединений вишневых водок

Установлено, что в вишневых водках наивысшего качества пропиловые спирты (C_3) и сумма бутиловых (C_4) и амиловых спиртов (C_5) составляют от 10 до 15 %. Доля сложных эфиров варьируется в достаточно широких пределах – от 3 до 44 % и в среднем составляет 13,5 %.

Наименьшую долю в составе ароматобразующих компонентов составляют карбонильные соединения (альдегиды и кетоны) – в среднем не более 3 %, причем в водках, получивших наивысший дегустационный балл, карбонильные соединения составляют 0,5–1,0 %. На долю этилацетата приходится в среднем 5 % от суммы летучих компонентов. Массовая доля этиллактата в вишневых водках, обладающих наиболее высоким качеством, не превышает 10 %.

Таким образом, сочетание ГХ анализа, органолептического анализа и методов математической статистики позволило выделить ряд соединений, наиболее существенно влияющих на качество вишневых водок. С высокой степенью достоверности к ним относятся 1-пропанол, отношение суммы спиртов C_3 к сумме спиртов C_4, C_5, отношение суммы этиловых эфиров капроновой, каприловой, каприновой кислот (энантовых эфиров) к сумме сложных эфиров, этилацетат, ацетальдегид и этиллактат. Наиболее значимые отрицательные коэффициенты корреляции определены для концентраций метанола (–0,974), ацетальдегида (–0,930), гексанола (–0,947) и этиллактата (–0,963).

На основании результатов дегустации были построены сенсорные профили аромата и вкуса для исследуемых образцов и приняты определенные дескрипторы (рис. 2–4). Для более удобного прочтения профили разбили на три группы по крепости вишневой водки: 44–45 % об., 42–43 % об. и 40 % об.

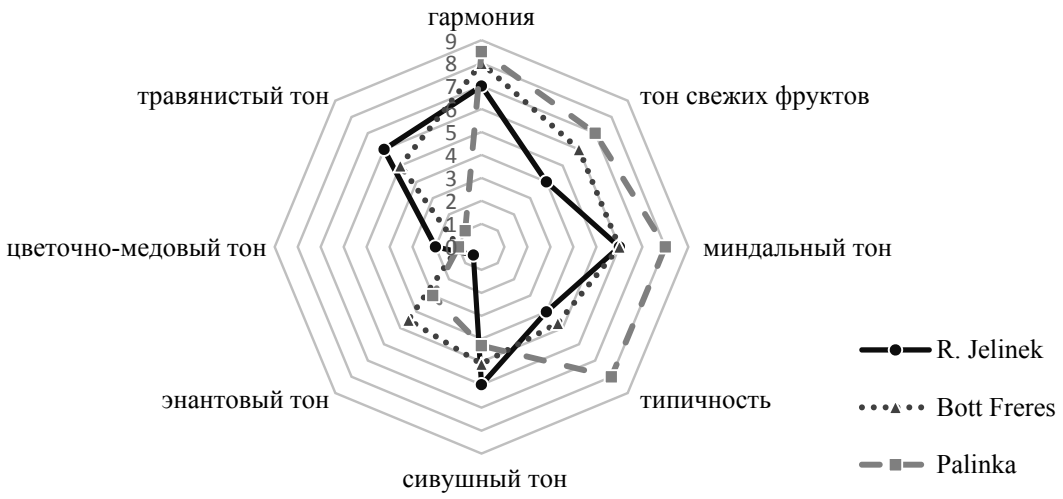

Рис. 2. Сенсорный профиль аромата вишневых водок крепостью 44–45 % об.

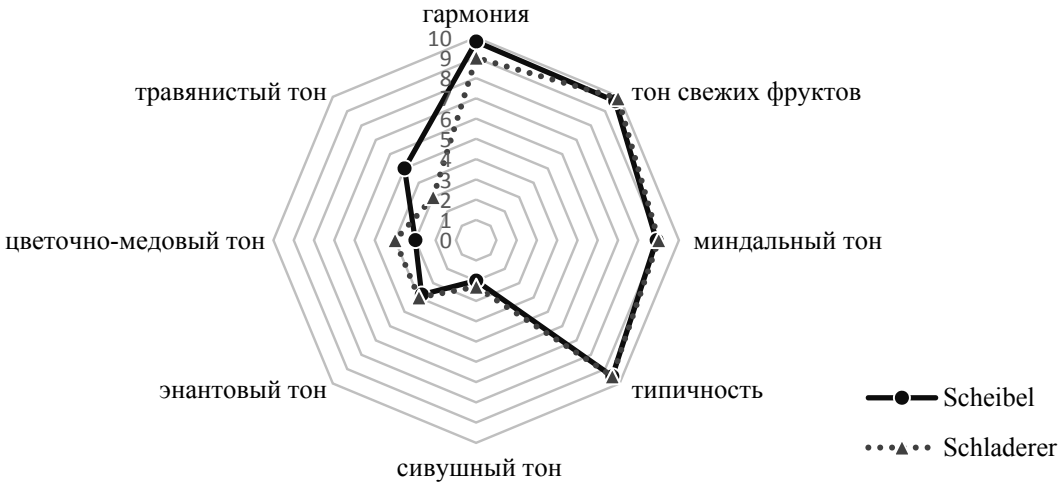

Рис. 3. Сенсорный профиль аромата вишневых водок крепостью 42–43 % об.

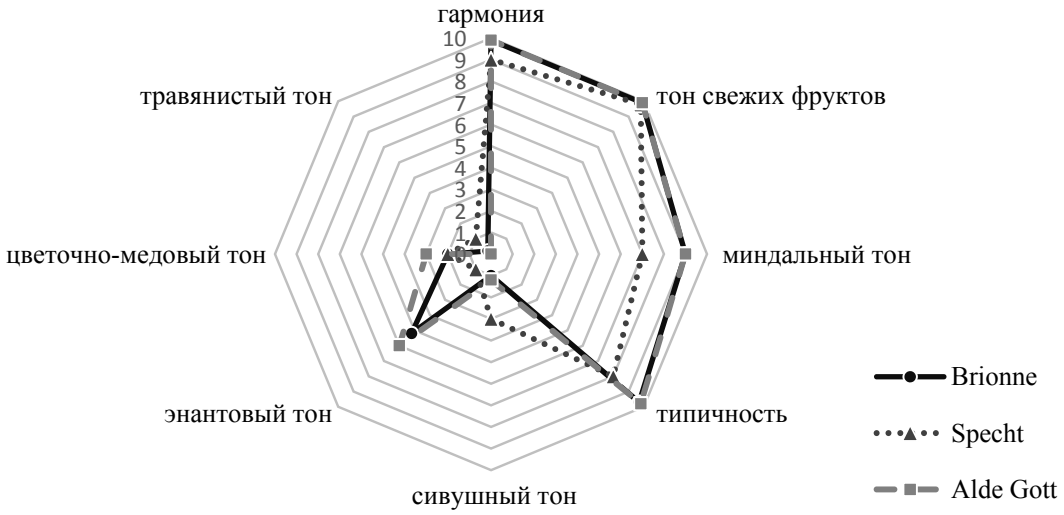

Рис. 4. Сенсорный профиль аромата вишневых водок крепостью 40 % об.

Полная органолептическая характеристика любого спиртного напитка складывается из трех основных показателей – внешний вид, аромат (букет) и вкус. Как правило, плодовые водки бесцветны и прозрачны. Исходя из того, что их основу составляют дистилляты, в отсутствии экстрактивных компонентов, определяющим показателем качества при их органолептической оценке является характер и интенсивность аромата. Вкус в этом случае определяется сочетанием тактильных (осязательных) ощущений. О понятии «букет» можно говорить в водках, выдержанных определенное время в контакте с древесиной дуба. В нашей работе такие образцы не рассматривались.

Описательные характеристики (дескрипторы), предложенные для органолептической характеристики вишневых водок, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Описательные характеристики, принятые в качестве дескрипторов сенсорных ощущений при дегустации вишневых водок

Показатель	Характеристики	Интенсивность, ед.
Внешний вид	Бесцветный, прозрачный, с блеском, светло-соломенный, прозрачный, с блеском, с опалом, с включениями	0,5–1,0 0,5–1,0 0
Аромат	Свежих фруктов, сухофруктов, цветочно-медовый, миндальный, древесный, энантовый, травянистый (зеленой листвы)	0–5,0
Вкус	Гармоничный, мягкий, типичный, жгучий, слащавый, негармоничный	3,5–4,0 0

Во всех вишневых водках, помимо тона свежих фруктов, в аромате присутствует миндальный тон, что наряду с гармонией, безусловно, обеспечивает напиткам их типичность. Наиболее ярко выраженный аромат и вкус свежих фруктов отмечен в плодовых водках Scheibel, Schladerer, Brionne, Specht и Alde Gott.

Тона энантовых эфиров наиболее выражены в вишневых водках торговых марок Bott Freres, Scheibel, Brionne и Alde Gott, однако это не является типичным признаком данного вида напитков.

Таблица 3

Критерии оценки качества вишневых водок

Показатель	Характеристика показателя
Органолептические показатели	
Внешний вид	Бесцветный, прозрачный, с блеском
Аромат	Свежих плодов вишни с цветочно-медовым и миндальным оттенками
Вкус	Гармоничный, мягкий, типичный для плодов вишни
Физико-химические показатели	
Массовая концентрация метанола, г/дм^3 б.с.	Не более 3,0
Массовая концентрация ацетальдегида, мг/дм^3 б.с.	Не более 100,0
Массовая концентрация пропанола, мг/дм^3 б.с.	Не менее 1800,0
Массовая концентрация этиллактата, мг/дм^3 б.с.	Не более 500,0
Σ спиртов C_3 / Σ спиртов C_4, C_5	Не менее 0,51
Σ энантовых эфиров / Σ сложных эфиров	Не менее 0,47

Стоит отметить, что наилучшими вкусовыми и ароматическими характеристиками обладали вишневые водки крепостью не более 43 % об. На основании выполненных исследований рекомендованы объективные критерии оценки качества вишневых водок, на которые мы ориентировались при разработке оптимальных технологических режимов про-

изводства крепкого спиртного напитка из вишни (табл. 3). Разработанные критерии можно рекомендовать для использования в качестве идентификационных показателей при проведении экспертизы данного вида продукции.

Выводы

Таким образом, в результате проведенных исследований разработаны научно обоснованные объективные критерии оценки качества спиртных напитков из вишни, включающие предельные концентрации метанола, ацетальдегида, пропанола и этиллактата, а также соотношения спиртов C_3 и суммы спиртов C_4, C_5 и суммы энантовых эфиров и сложных эфиров.

Предложена система сенсорных дескрипторов аромата и вкуса, позволяющая охарактеризовать органолептические показатели вишневых водок с учетом специфики исследуемого объекта.

Список литературы

1. Оганесянц, Л.А. Теория и практика плодового виноделия / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Б.Б. Рейтблат. – М.: Промышленно-консалтинговая группа «Развитие» по заказу ГНУ ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности, 2011. – 396 с.

2. Оганесянц, Л.А. Научные аспекты производства крепких спиртных напитков из плодового сырья / Л.А. Оганесянц [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2012. – № 1. – С. 18–19.

3. Оганесянц, Л.А. Качественный и количественный состав летучих компонентов плодовых водок / Л.А. Оганесянц [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2013. – № 6. – С. 22–24.

4. Оганесянц, Л.А. Изучение летучих компонентов шелковичных дистиллятов / Л.А. Оганесянц, Г.В. Лорян // Виноделие и виноградарство. – 2015. – № 2. – С. 17–20.

5. Diéguez, S.C., de la Pena, M.L.G., Gómez, E.F. Volatile composition and sensory characters of commercial Galician Orujo Spirits / S.C. Diéguez, M.L.G. de la Pena, E.F. Gómez // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2005. – Vol. 53. – P. 6759–6765.

6. Janácová, A. The identification of aroma-active compounds in Slovak brandies using GC-sniffing, GS-MS and sensory evaluation / A. Janácová [at al.] // Chromatographia. – 2008. – Vol. 67. – P. 113-121.

7. Lukis, I. Relationship between volatile aroma compounds and sensory quality of fresh grape marc distillates / I. Lukis [at al.] // J. Institute of Brewing. – 2012. – № 118. – P. 285-294.

8. Бунтова, Е.В. Статистическая обработка результатов измерений: учеб. пособие / Е.В. Бунтова. – Самара: Книга, 2011. – 87 с.

9. Ли, Э. Спиртные напитки: Особенности брожения и производства / Э. Ли, Дж. Пигготт (ред.); перевод с англ. под общ. ред. А.Л. Панасюка. – СПб.: Профессия, 2006. – 552 с.

10. Оганесянц, Л.А. Ресурсосберегающая технология дистиллята из вишневой мезги / Л.А. Оганесянц [и др.] // Пищевая промышленность. – 2013. – № 7. – С. 29–31.

11. Poisson, L., Schieberle, P. Characterization of the most odor-active compounds in an American bourbon whisky by application of the aroma extract dilution analysis / L. Poisson, P. Schieberle // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2008. – № 56. – P. 5813-5819.

12. Tanner, H., Brunner H.R. Obstbrennerei heute / H. Tanner, H.R. Brunner // Ein leitfaden fur Kleinbrenner. – Heller Chemie. – 2007. – 250 p.

OBJECTIVE QUALITY ESTIMATION INDICES FOR CHERRY BRANDIES

L.N. Krikunova, E.V. Dubinina*, G.A. Alieva

All-Russian Research Institute of Brewing,
Nonalcoholic and Wine Industry,
7, Rossolimo Str., Moscow, 119021, Russia

**e-mail: elena-vd@yandex.ru*

Received: 02.02.2016
Accepted: 15.04.2016

The compositions of aroma compounds of alcoholic beverages derived from distillates include the same basic groups of volatile compounds alcohols, esters, acetals, aldehydes, volatile acids. However, their proportions and content vary considerably and depend on both the type of raw materials used and the processing procedure features. In order to develop objective quality estimation indices for cherry brandies 24 brandy samples produced by well-known European manufacturers were examined using gas chromatographic analysis, sensory testing method and methods of mathematical statistics that enabled us to carry out a correlation analysis of the results obtained. The sensory aroma profiles of investigated samples were created basing on the results of the study. It was found, that fresh cherry aroma with an almond shade is characteristic of high-quality cherry brandies. With canonical correlation analysis, the most significant correlations were identified. High degree of correlation between the tasting score and the concentration of 1-propanol (R = 0.722); the amount content of higher alcohols (R = 0.865); the ratio of the amount of C_3 alcohols to the amount of C_4, C_5 alcohols (R = 0.872); and the ratio of ethyl esters of caproic, caprylic and capric acids (enanthic ethers) to the amount of all esters (R = 0,934) was established. The most significant negative correlation coefficients were determined for the concentrations of methanol (-0.974), acetaldehyde (-0.930), hexanol (-0.947) and ethyl lactate (-0.963). Based on the investigations objective quality estimation indices for cherry brandies were recommended, including sensory descriptors, the limit values of methanol, acetaldehyde,

propanol, ethyllactate mass concentrations, and the ratio of the alcohols to the amount of C_3 alcohols C_4, C_5 – not less than 0.51 and the ratio of enanthic ethers to esters – not less than 0.47.

Cherry brandies, volatile compounds, aromatic profiles, correlation coefficient

References

1. Oganesyants L.A., Panasyuk A.L., Reytblat B.B. *Teoriya i praktika plodovogo vinodeliya* [Theory and practice of fruit winemaking]. Moscow, Promyshlenno-konsaltingovaya gruppa «Razvitie», 2011. 396 p.

2. Oganesyants L.A., Reytblat B.B., Peschanskaya V.A., Dubinina E.V. Nauchnye aspekty proizvodstva krepkikh spirtnykh napitkov iz plodovogo syr'ya [The scientific aspects of the production of spirits from fruit raw materials]. *Vinodelie i vinogradarstvo* [Winemaking and viticulture], 2012, no. 1, pp. 18–19.

3. Oganesyants L.A., Peschanskaya V.A., Osipova V.P., Dubinina E.V., Alieva G.A. Kachestvennyy i kolichestvennyy sostav letuchikh komponentov plodovykh vodok [Qualitative and quantitative composition of the volatile components of fruit brandies]. *Vinodelie i vinogradarstvo* [Winemaking and viticulture], 2013, no. 6, pp. 22–24.

4. Oganesyants L.A., Loryan G.V. Izuchenie letuchikh komponentov shelkovichnykh distillyatov [Study of volatile components of mulberry of distillates]. *Vinodelie i vinogradarstvo* [Winemaking and viticulture], 2015, no. 2, pp. 17–20.

5. Diéguez S.C., M.L.G. de la Pena, Gómez E.F. Volatile composition and sensory characters of commercial Galician Orujo Spirits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* 2005, vol. 53, pp. 6759–6765.

6. Janácová A., et al. The identification of aroma-active compounds in Slovak brandies using GC-sniffing, GS-MS and sensory evaluation. *Chromatographia*, 2008, vol. 67, pp. 113–121.

7. Lukis I., et al. Relationship between volatile aroma compounds and sensory quality of fresh grape marc distillates. *J. Institute of Brewing*, 2012, no. 118, pp. 285–294.

8. Buntova E.V. *Statisticheskaya obrabotka rezul'tatov izmereniy* [Statistical analysis of the measurements]. Samara, Kniga Publ., 2011. 87 p.

9. Lea A.G.H., Piggott J.R. (eds.) *Fermented beverage production*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 2003. 423 p. [Russ. ed.: Li. E., Piggott Dzh. (eds.) *Spirtnie napitki. Osobennosti brozhenija i proizvodstva*. St. Petersburg, Professija Publ., 2006. 552 p.].

10. Oganesyants L.A., Peschanskaya V.A., Dubinina E.V., Alieva G.A. Resursosberegayushchaya tekhnologiya distillyata iz vishnevoy [Resource-saving technology distillate from cherry mash]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 2013, no. 7, pp. 29–31.

11. Poisson L., Schieberle P. Characterization of the most odor-active compounds in an American bourbon whisky by application of the aroma extract dilution analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2008, no. 56, pp. 5813–5819.

12. Tanner H., Brunner H.R. Obstbrennerei heute. *Ein leitfaden fur Kleinbrenner*. Heller Chemie, 2007. 250 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Крикунова, Л.Н. Объективные критерии оценки качества вишневых водок / Л.Н. Крикунова, Е.В. Дубинина, Г.А. Алиева // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 41. – № 2. – С. 47–54 .

Krikunova L.N., Dubinina E.V., Alieva G.A. Objective quality estimation indices for cherry brandies. *Food Processing: Techniques and Technology,* 2016, vol. 41, no. 2, pp. 47–54 (in Russ.).

Крикунова Людмила Николаевна
д-р техн. наук, профессор, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности», 119021, Россия, г. Москва, ул. Россолимо, 7, тел.: +7 (499) 255-20-21,
e-mail: cognac320@mail.ru

Дубинина Елена Васильевна
канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности», 119021, Россия, г. Москва, ул. Россолимо, 7, тел.: +7 (499) 246-66-12, e-mail: elena-vd@yandex.ru

Алиева Гелана Аллиловна
младший научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности», 119021, Россия, г. Москва, ул. Россолимо, 7, тел.: +7 (499) 246-66-12, e-mail: gelani@yandex.ru

Ludmila N. Krikunova
Dr.Sci.(Eng.), Professor, Leading researcher, All-Russian Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry, 7, Rossolimo Str., Moscow, 119021, Russia,
phone: +7 (499) 255-20-21, e-mail: cognac320@mail.ru

Elena V. Dubinina
Cand.Sci.(Eng.), Leading researcher, All-Russian Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry, 7, Rossolimo Str., Moscow, 119021, Russia, phone: +7 (499) 246-66-12, e-mail: elena-vd@yandex.ru

Gelana A. Alieva
Junior Researcher, All-Russian Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry, 7, Rossolimo Str., Moscow, 119021, Russia, phone: +7 (499) 246-66-12,
e-mail: gelani@yandex.ru