

УДК 663.236

## **ХАРАКТЕРИСТИКА АРОМАТА ВИН ИЗ КЛОНОВ ВИНОГРАДА СОРТА ШАРДОНЕ**

Алейникова Галина Юрьевна  
канд. с.-х. наук  
ст. научный сотрудник  
лаборатории управления  
воспроизводством  
в ампелоценозах и экосистемах

Захарова Марина Витальевна  
канд. с.-х. наук

*Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»,  
Краснодар, Россия*

Химический состав вин очень разнообразен. Он зависит от экологических условий произрастания винограда, сорта и технологической зрелости ягод, технологии первичного и вторичного виноделия. Наиболее многочисленной группой соединений винограда и вина являются ароматические вещества, насчитывающие более 400 компонентов. В зависимости от количественного преобладания того или иного вещества вино получает преобладающий аромат. Вещества, находящиеся в подпороговых концентрациях, в отдельности неощутимы, но в сочетании с другими обладают тонким букетом. Эти вещества могут оказывать косвенное влияние на аромат вина согласно известному синергетическому эффекту. С целью изучения ароматического комплекса и выделения специфических компонентов аромата вина из клонов сорта Шардоне, произрастающих на Кубани, нами был проведен анализ многолетних данных летучих компонентов вин из клонов в сравнении с прототипом. Выделены основные группы ароматических веществ,

UDC 663.236

## **CHARACTERISTICS AROMA OF WINES FROM GRAPES CHARDONNAY CLONES**

Aleynikova Galina  
Cand. Agr.Sci.  
Senior Research Associate  
of Laboratory of Reproduction  
in the Ampelocenoses  
and Ecological systems

Zaharova Marina  
Cand.Sci.Agr.

*Federal State Budget  
Scientific Institution  
"North Caucasian Federal  
Scientific Center of Horticulture,  
Viticulture, Wine-making";  
Krasnodar, Russia*

The chemical composition of the wines is very diverse. It depends on the environmental conditions of grapes cultivation, variety and technological maturity of berries, and technology of primary and secondary wine-making. The most numerous group of grapes and wine compounds are aromatic substances, numbering more than 400 components. Depending on the quantitative predominance of different substances, the wine gets the predominant flavor. Substances in subthreshold concentrations are insensible, but in the combination with others they have a subtle bouquet. These substances can have an indirect effect the wine aroma according to a known synergistic effect. In order to study the aromatic complex and isolate the specific components of the wine aroma from Chardonnay clones grown in the Kuban region, we analyzed the long-term data of the volatile components of the wines from these clones in comparison with the prototype. The main groups of aromatic substances inherent in wines from studied clones

присущие винам из исследуемых клонов. Установлены отличия в ароматическом составе вин из интродуцированных клонов сорта Шардоне и их прототипа. Установлено, что высшие (алифатические) спирты преобладают в количественном отношении в аромате исследуемых белых сухих вин из винограда клонов сорта Шардоне и составляют 53-60% от суммарного содержания ароматических веществ. Далее следуют сложные эфиры, составляющие до 20% от суммы пахучих веществ. Так, максимальным накоплением сложных эфиров и высших спиртов отличился образец из клона Шардоне 95. Он имел полноту во вкусе, развитость аромата и наивысшую дегустационную оценку. При этом в нем было зафиксировано низкое содержание алифатических кислот – на 8% ниже контроля.

*Ключевые слова:* ВИНО, АРОМАТ, КЛОНЫ ВИНОГРАДА СОРТА ШАРДОНЕ

are distinguished. The differences in aromatic wine composition from introduced Chardonnay clones and their prototype are founded. It has been established that the higher (aliphatic) alcohols predominate quantitatively in the aroma of the studied white dry wines from the Chardonnay grapes clones and constitute 53-60% of the total content of aromatic substances. Then the esters follows, which constitute up to 20 % of the amount of odorous substances. The sample from clone Chardonnay 95 was distinguished by the maximum accumulation of esters and higher alcohols. It had a fullness in taste, development of aroma and the highest tasting evaluation. At the same time, it recorded a low content of aliphatic acids – 8 % below control.

*Key words:* WINE, AROMA, CLONES OF CHARDONNAY GRAPES

**Введение.** Вино – сложный продукт биохимических превращений сахаров и других веществ виноградной ягоды при спиртовом брожении сусла. Летучие и нелетучие вещества вина преобразуются в новые соединения в процессе формирования, созревания и хранения виноматериалов. Химический состав вин очень разнообразен и зависит от экологических условий произрастания винограда, сорта и технологической зрелости ягод, технологии первичного и вторичного виноделия.

Наиболее многочисленной и разнообразной группой соединений винограда и вина являются ароматические вещества, насчитывающие более 400 компонентов [1-6]. Они представлены спиртами, летучими кислотами, альдегидами, терпеновыми и эфирными соединениями. Именно многообразие ароматических веществ обеспечивает неповторимые букеты вин из различных сортов винограда [7-10].

Каждое из соединений, входящих в ароматобразующий комплекс, имеет свою пороговую концентрацию восприятия для обоняния человека. К.К. Алмаши и Е.С. Дробоглав считают, что цветочный запах обуславливают фенилацетальдегид и  $\beta$ -ионон в количестве 0,04 мг/л, пряный запах – коричный альдегид и фурфурол (4,0 мг/л), плодовый – изоамилацетат (0,8 мг/л) [1]. В зависимости от количественного преобладания того или иного вещества вино получает преобладающий аромат. Вещества, находящиеся в подпороговых концентрациях, в отдельности неощутимы, но в сочетании с другими обладают тонким букетом. Эти вещества могут оказывать косвенное влияние на аромат вина согласно известному синергетическому эффекту. Усиление запаха одних веществ способствует проявлению других [6].

Целью нашей работы стало изучение ароматического комплекса и выделение специфических компонентов аромата, присущих винам из белых итальянских клонов винограда сорта Шардоне, интродуцированных в регион Краснодарского края.

**Объекты и методы исследований.** Вина получали по единой технологической схеме приготовления белых сухих вин, предусматривающей предотвращение окисления и потерю ароматических веществ.

Измерения проводили в отгоне пробы на газовом хроматографе «Кристалл-2000М», оборудованном 50-ти метровой кварцевой капиллярной колонкой HP FFAP с внутренним диаметром 0,32 мм, производства США. Для количественных расчетов содержания компонентов в пробе применяли метод абсолютной калибровки.

Объектами исследований служили столовые сухие белые вина, выработанные из интродуцированных на Кубань итальянских клонов сорта Шардоне – 95, 96 и VCR 10. Контрольным вариантом служило столовое сухое белое вино, выработанное из винограда сорта Шардоне (прототип исследуемых клонов). Исследования проводились в период с 2006 по 2009 годы.

**Обсуждение результатов.** При анализе исследуемых образцов вин за годы исследований был получен большой массив данных по составу ароматического комплекса. Для лучшего восприятия полученного материала были сформированы таблицы и графики со средними значениями основных групп пахучих веществ. Так, высшие (алифатические) спирты преобладают в количественном отношении в аромате белых сухих вин из винограда сорта Шардоне (рис.).

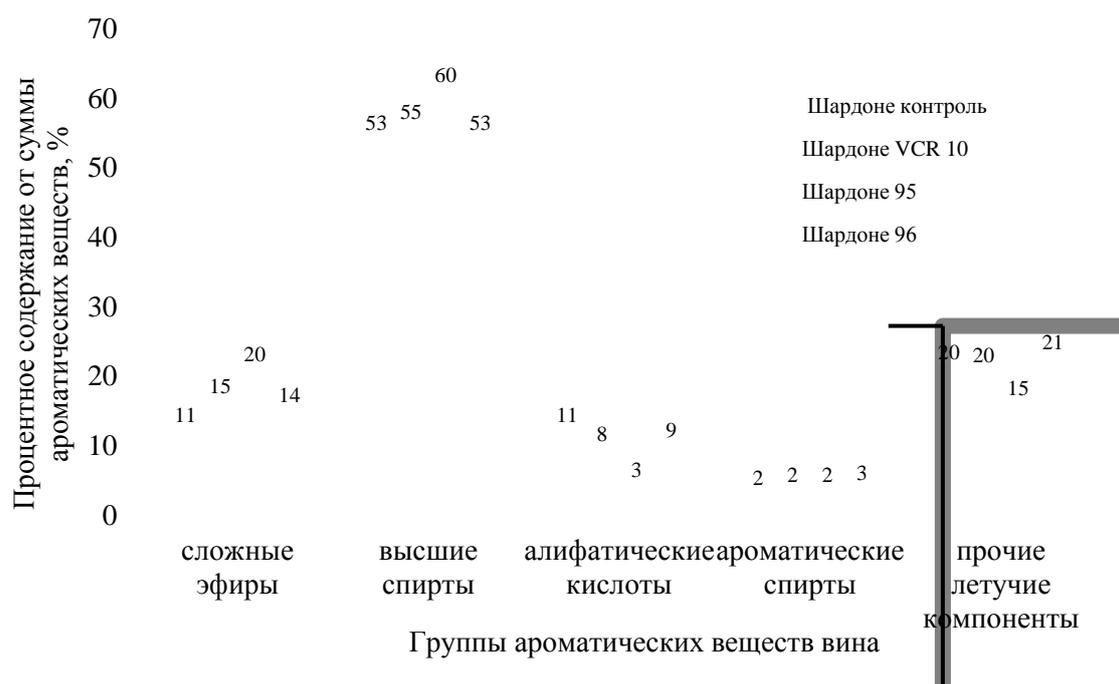


Рис. Содержание основных групп ароматических веществ в столовых сухих винах из винограда клонов сорта Шардоне, % (2006-2009 гг.)

Алифатические спирты, обладая различного рода ароматом и вкусом, влияют на сложение аромата и органолептическую характеристику вин. Такие спирты, как изобутанол и изоамилол, образуются в процессе деаминации аминокислот – валина и лейцина, соответственно.

В исследуемых образцах вин изоамилол и изобутанол, имеющие приятный фруктовый запах, составили 60-74 и 10-17 %, соответственно, от всего комплекса сивушных масел, формирующих букет вина. Остальные идентифицированные спирты (2-пропанол, 2-бутанол, 1-пропанол, 1-бутанол, 1-

амилол и 1-гексанол), в большинстве своем обладающие приятным цветочным ароматом, находились в значительно меньших количествах.

Содержание высших спиртов в винах из клонов сорта Шардоне составило 53-60 % от суммарного содержания ароматических веществ, что в количественном выражении находилось в диапазоне от 147,6 до 315,2 мг/дм<sup>3</sup>, в зависимости от года исследований. Все образцы вин из интродуцированных клонов винограда сорта Шардоне имели процентное содержание высших спиртов либо на уровне, либо выше контрольного варианта (самое высокое содержание указанного показателя среди клонов – 95-60 % от суммарного, что на 7 % выше контроля и в среднем составляет 243,0 мг/дм<sup>3</sup>).

Важными составляющими аромата виноградных вин являются сложные эфиры. Они образуются в процессе биологической этерификации (при взаимодействии спирта с органическими кислотами). Сложные эфиры, образованные из алифатических кислот и спиртов, как правило, имеют фруктово-ягодный запах. Интересным цветочно-фруктовым ароматом обладают сложные эфиры муравьиной и уксусной кислот с ароматическими спиртами.

Участие сложных эфиров в образовании вкуса и аромата вин различно и определяется типом эфира и его количеством. Более высокую массовую концентрацию среди сложных эфиров имеет этилацетат, обладающий слабым фруктовым тоном. Однако в больших количествах он нежелателен, так как при концентрации более 180 мг/дм<sup>3</sup> появляется тон прокисшего вина. В исследуемых винах концентрация этилацетата находилась в пределах 42,9-95,7 мг/дм<sup>3</sup>, что придавало образцам в той или иной мере фруктовые оттенки.

При изменении концентрации запахи меняются, иногда неприятно пахнущие вещества при добавлении в композицию в должном количестве существенно обогащают гармонию аромата. К тому же сложные эфиры спиртов, составляющих сивушные масла, обладают более приятными и смягченными запахами. Разнообразные сложные эфиры не равноценны по своим запахам. Ценность аромата вина создается за счет гармоничного сочетания различных эфиров, которое до сих пор для ученых остается загадкой.

По процентному содержанию сложных эфиров от общей суммы ароматических веществ все исследуемые вина из клонов сорта Шардоне имели значения выше контрольного (см. рис.).

Максимальным содержанием ароматических веществ данной группы обладало вино из клона Шардоне 95-20 %, что на 9 % выше контроля и составляет 133,8 мг/дм<sup>3</sup>. В винах из клонов 96 и VCR 10 содержалось 14 и 15 % сложных эфиров соответственно.

В опытных образцах были обнаружены алифатические кислоты (кислоты жирного ряда), такие как пропионовая, масляная, изомаляновая, валеариановая, изовалеариановая и каприловая. Разительно отличился от всех изучаемых образцов 95 клон – в нем содержание кислот жирного ряда на 8 % ниже, чем в контроле (см. рис.).

Обратная зависимость наблюдается в группах «сложные эфиры – алифатические кислоты» у всех опытных образцов. Можно предположить, что алифатические кислоты участвовали в процесс этерификации с образованием сложных эфиров, имеющих фруктово-ягодный запах. Так, например, в исследуемых винах обнаружены эфиры, образующиеся при участии масляной кислоты, – метилбутират и этилбутират, обладающие нежным ароматом ранета и ананаса соответственно.

Из ароматических спиртов в изучаемых винах был идентифицирован фенилэтиловый спирт, обладающий запахом розы. По процентному содержанию ароматических спиртов от общей суммы пахучих веществ опытные вина и контроль стоят на одной ступени – 2-3 % (см. рис.). Однако, в количественном выражении содержание приятно пахнущих спиртов в винах из клонов сорта Шардоне выше, чем в контрольном варианте и составляет от 10,3 до 14,6 мг/дм<sup>3</sup>, что на 3,7-8,0 мг/дм<sup>3</sup> выше контроля.

К прочим летучим компонентам были отнесены ацетальдегид, ди-ацетил, ацетоин, фурфурол, метил- и этилацеталь.

Альдегиды возникают в вине как из углеводов и аминокислот, так и при окислении спиртов ферментативным и неферментативным путем.

В процессе брожения образуется незначительное количество уксусного альдегида, большая часть которого восстанавливается в этанол, незначительная часть подвергается дальнейшему превращению. Из ацетальдегида образуются почти все вторичные продукты спиртового брожения: уксусная, янтарная кислоты, 2,3-бутиленгликоль, глицерин и др.

В исследуемых образцах вин было идентифицировано от 42,6 (контроль) до 107,3 мг/дм<sup>3</sup> (клон 96) ацетальдегида. При этом во всех опытных образцах его процентное содержание от суммы прочих летучих компонентов было выше контроля и составляло от 86 до 93 %.

Известно, что диацетил обладает приятным запахом свежего сливочного масла, но наряду с положительным влиянием образование значительного количества ацетоина и диацетила обуславливает появление тонов окисленности в белых сухих винах. Так, в анализируемых образцах вин из клонов сорта Шардоне диацетил и ацетоин были обнаружены в незначительных количествах и составляли от 1 до 5 % от суммы прочих летучих компонентов.

Фурфурол, обладающий ароматом свежего ржаного хлеба, является ароматическим альдегидом. Его высокие концентрации характерны для категории специальных вин. В столовых сухих винах он содержится в незначительных количествах, например, в исследуемых винах было обнаружено от 1,2 до 3,1 мг/дм<sup>3</sup> фурфурола, что составило от 1 до 4 % от суммы прочих летучих компонентов. При этих концентрациях в вине при органолептическом анализе не были идентифицированы тона ржаной корочки.

Ацетали являются подвижными соединениями, имеющими приятный фруктовый запах, но в присутствии кислот они омыляются с образованием альдегидов и спиртов, производными которых они являются. От суммы прочих летучих компонентов в анализируемых винах ацетали составили 1-2 %.

По содержанию прочих летучих компонентов в образце вина из клонна 96 суммарное значение превышало контроль как в процентном, так и в количественном выражении. Клоны сорта Шардоне VCR 10 и 95 имели показатели суммарного содержания прочих летучих компонентов ниже

контроля на 12,3 и 33,8 мг/дм<sup>3</sup>, что составило 20 и 15 % соответственно от суммы всех ароматических веществ (см. рис.).

При проведении органолептического анализа контрольный образец характеризовался как вино, имеющее чистый аромат с цветочными оттенками, в то время как в опытных образцах отмечались яркие цветочные тона с оттенками зеленого яблока и ананаса. При этом дегустационная оценка контрольного образца составила 7,6 балла, а опытных образцов – 7,8-8,0 баллов, с максимальным значением органолептической оценки у клона 95.

**Выводы.** На фоне большого количества ароматобразующих компонентов, присутствующих в вине, лишь несколько компонентов с более высокой концентрацией обуславливают его основной аромат. Остальные компоненты, находящиеся в незначительном количестве, могут быть неощутимы, но в сочетании с другими обладают тонким ароматом.

Максимальным накоплением сложных эфиров и высших спиртов отличалось вино из клона Шардоне 95, имеющее полноту вкуса, развитость аромата и соответственно наивысшую дегустационную оценку – 8,0 баллов. При этом в данном образце были наименьшие значения показателей содержания алифатических кислот и прочих летучих компонентов.

Установлено, что все исследуемые клоны винограда сорта Шардоне обладают высоким содержанием сложных эфиров и высших спиртов, что придает винам, изготовленным из этих клонов, в сравнении с контролем, более развитый и сложный аромат, с яркими фруктово-цветочными тонами.

### Литература

1. Алмаши, К.К. Дегустация вин / К.К. Алмаши, Е.С. Дробоглав. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 152 с.
2. Алейникова, Г.Ю. Ароматический состав красных сухих вин различных производителей / Г.Ю. Алейникова, Т.И. Гугучкина, С.В. Бедарев, А.В. Дергунов, М.И. Панкин // Сб. XI международ. науч.-практ. конф. «Современные проблемы техники и технологий пищевых производств» (5 декабря 2008 г.). Алт. гос. техн. ун-т им. Ползунова. – Барнаул, 2008. – С.106-110.
3. Bakker, J. Wine flavour chemistry, second edition / Bakker J., Clarke R.J.B. – Wiley-Blackwell, 2011.–564 с.

4. Риберо-Гайон, Ж. Теория и практика виноделия. Том 3. / Ж. Риберо-Гайон, Э.Пейнор, П. Риберо-Гайон, П.Сюдур. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 480 с.
5. Илс, Т., Meta-analysis of the core aroma components of grape and wine aroma/ Илс Т., Werck-Reichhart D., Navrot N. // *Frontiers in Plant Science*. – 2010. – № September 2010. – Т. 7. – С. 1472.
6. Гугучкина, Т.И. Ароматобразующий комплекс красных сухих вин российских и зарубежных производителей / Т.И. Гугучкина, Г.Ю. Алейникова, А.В. Прах, Ю.Ф. Якуба, М.И. Панкин // *Виноделие и виноградарство*. – 2009. – № 4. – С. 24-26.
7. Валушко, Г.Г. Теория и практика дегустации вин / Г.Г. Валушко. – Симферополь: Таврида, 2001. – 248 с.
8. Гаина, Б.С. Энология и биотехнология продуктов переработки винограда / Б.С. Гаина. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 268 с.
9. Van Wyk, C.J. The aroma constituents of grapes and wines of vitis vinifera var. white Riesling: Ph.D.: 0359, University of California, Davis. – 1967. – 258с.
10. Ganss, S. Aroma changes due to second fermentation and glycosylated precursors in Chardonnay and Riesling sparkling wines/ Ganss S., Kirsch F., Fischer U., Schmarr H.-G., Winterhalter P. // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2011. Т. 59. – № 6. – С. 2524-2533.

#### References

1. Almashi, K.K. Degustacija vin / K.K. Almashi, E.S. Droboglav. – М.: Pishhevaja promyshlennost', 1979. – 152 s.
2. Alejnikova, G.Ju. Aromaticheskij sostav krasnyh suhijh vin razlichnyh proizvoditelej / G.Ju. Alejnikova, T.I. Guguchkina, S.V. Bedarev, A.V. Dergunov, M.I. Pankin // *Sb. XI mezhdunarod nauch.-prakt. konf. «Sovremennye problemy tehniki i tehnologij pishhevijh proizvodstv» (5 dekabrja 2008 g.)*. Alt. gos. tehn. un-t im. Polzunova. – Barnaul, 2008. – S.106-110.
3. Bakker, J. Wine flavour chemistry, second edition/ Bakker J., Clarke R.J.V. – Wiley-Blackwell, 2011.–564s.
4. Ribero-Gajon, Zh. Teorija i praktika vinodelija. Tom 3. / Zh. Ribero-Gajon, Je.Pejnor, P. Ribero-Gajon, P.Sjudro. – М.: Pishhevaja promyshlennost', 1980. – 480 s.
5. Илс, Т., Meta-analysis of the core aroma components of grape and wine aroma/ Илс Т., Werck-Reichhart D., Navrot N. // *Frontiers in Plant Science*. – 2010. – № September 2010. – Т. 7.– S. 1472.
6. Guguchkina, T.I. Aromatobrazujushhij kompleks krasnyh suhijh vin rossijskijh i zarubezhnyh proizvoditelej / T.I. Guguchkina, G.Ju. Alejnikova, A.V. Prah, Ju.F. Jakuba, M.I. Pankin // *Vinodelie i vinogradarstvo*. – 2009. – № 4. – S. 24-26.
7. Valujko, G.G. Teorija i praktika degustacii vin / G.G. Valujko. – Simferopol': Tavrida, 2001. – 248 s.
8. Gaina, B.S. Jenologija i biotehnologija produktov pererabotki vinograda / B.S. Gaina. – Kishinev: Shtiinca, 1990. – 268 s.
9. Van Wyk, C.J. The aroma constituents of grapes and wines of vitis vinifera var. white Riesling: Ph.D.:0359, University of California, Da-vis. – 1967. – 258с.
10. Ganss, S. Aroma changes due to second fermentation and glycosylated precursors in Chardonnay and Riesling sparkling wines/ Ganss S., Kirsch F., Fischer U., Schmarr H.-G., Winterhalter P. // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2011. Т. 59. – № 6. – S. 2524-2533.