

УДК 663.252

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ  
ВИНИФИКАЦИИ НА СОСТАВ  
АРОМАТОБРАЗУЮЩИХ  
КОМПОНЕНТОВ КРАСНЫХ ВИН**

Гонтарева Елена Николаевна  
канд. техн. наук  
научный сотрудник  
НЦ «Виноделие»  
e-mail: [gontarewa@mail.ru](mailto:gontarewa@mail.ru)

Агеева Наталья Михайловна  
д-р техн. наук, профессор  
главный научный сотрудник  
НЦ «Виноделие»  
e-mail: [ageyeva@inbox.ru](mailto:ageyeva@inbox.ru)

Бирюкова Светлана Александровна  
младший научный сотрудник  
НЦ «Виноделие»

Глоба Екатерина Владимировна  
лаборант-химик  
НЦ «Виноделие»

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

Аромат вина сложен по своему составу и зависит от ряда ароматических веществ, имеющих различное происхождение. Набор вторичных ароматов в вине сильно зависит от исходного сорта винограда и расы дрожжей, использованной для ферментации. Поэтому изучение механизмов брожения, в которых участвуют дрожжи, относится к одной из основных задач виноделия. В винодельческой промышленности интенсивно используют препараты активных сухих дрожжей, производимые во Франции, Италии и многих других странах. Их использование имеет много преимуществ, связанных с ускорением процесса приготовления дрожжевой разводки, обеспечением высоких органолептических показателей вин.

UDC 663.252

**INFLUENCE OF VINIFICATION  
METHODS THE COMPOSITION  
AROMATHERAPEUTIC  
COMPONENTS OF RED WINES**

Gontareva Elena  
Cand. Tech. Sci.  
Research Associate  
of SC "Wine-making"  
e-mail: [gontarewa@mail.ru](mailto:gontarewa@mail.ru)

Ageeva Natalia  
Dr. Sci. Tech., Professor  
Chief Research Associate  
of SC "Wine-making"  
e-mail: [ageyeva@inbox.ru](mailto:ageyeva@inbox.ru)

Biryukova Svetlana  
Junior Research Associate  
of SC "Wine-making"

Globa Catherine  
Laboratory Assistant-Chemist  
of SC "Wine-making"

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

The wine aroma is the composition complex and depends on a number of aromatic substances of various origin. The set of secondary flavors in the wine highly depends on the initial grapes variety and the yeast race used for fermentation. Therefore, the study of fermentation mechanisms in which yeast participate belongs to one of the main tasks of the wine-making. In the wine industry, the active dry yeast preparations from France, Italy and many other countries are being intensively used. Their use has many advantages, associated with the acceleration of the process of preparing yeast wiring, and providing the high organoleptic indicators of wines. In order to reveal the patterns of formation

В целях выявления закономерностей формирования ароматобразующих компонентов в процессе винификации сухих красных вин был переработан виноград сорта Каберне-Совиньон по двум технологическим схемам с использованием дрожжей ИОЦ Терруар, ИОЦ Премиум 9000 разной концентрации. Определение содержания ароматобразующих компонентов проводили на газожидкостном хроматографе «Кристалл 2000 М». Изучена динамика изменения концентрации ароматических веществ в зависимости от расы активных сухих дрожжей и способа винификации. Установлено, что полученные виноматериалы имели неоднородный состав ароматобразующих компонентов, всего обнаружено более 30 ароматических веществ. Наибольшее их образование наблюдалось в образцах, сброженных на мезге с использованием дрожжей ИОЦ Премиум 9000, независимо от их концентрации. Несмотря на это, полученные виноматериалы с участием ИОЦ Терруар характеризовались хорошими органолептическими показателями. В заключение отмечено, что использованные расы дрожжей можно рекомендовать к внедрению в винодельческую промышленность.

*Ключевые слова:* КРАСНЫЕ ВИНА, ВИНИФИКАЦИЯ, БРОЖЕНИЕ, СУХИЕ ДРОЖЖИ, АРОМАТИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

of aroma-forming components in the vinification process of dry red wines, the grapes of the Cabernet-Sauvignon were processed according to two technological schemes using the yeast of the Teruar ITC and the IEC 9000 Premium of different concentration. The content of aroma-forming components was determined on a gas-liquid chromatograph "Kristall 2000 M". The dynamics of the change in the concentration of aromatic substances, depending on the active dry yeast race and the method of vinification, was studied. It was found that the obtained wine materials had an un-homogeneous composition of aroma-forming components, in total more than 30 aromatic substances were found. Their greatest formation was observed in the samples, fermented on the pulp with the use of yeast of the IEC 9000 Premium, regardless of their concentration. In spite of this fact, the wine materials produced with the participation of the Teruar MEC were characterized by good organoleptic indicators. In conclusion, it is noted that the used yeast races can be recommended for introduction into the wine industry.

*Key words:* RED WINES, VINIFICATION, FERMENTATION, DRY YEAST, AROMATIC SUBSTANCES

**Введение.** Как известно, аромат вина – характерный приятный запах, присущий конкретному типу вина, определяется испаряющимися с его поверхности летучими веществами. Они имеют различное происхождение: ароматические вещества винограда, продукты спиртового брожения, вещества, образующиеся при выдержке [1, 2]. Прежде всего, в его образовании принимают участие ароматические пахучие вещества, свойственные сортам винограда, входящим в состав вина. Аромат винограда значительно

меняется в зависимости от способов винфикации (брожение на мезге, настаивание на кожице, перелопачивание и т.п.). В период брожения и при выдержке в вине также образуются ароматические вещества. Вещества, являющиеся продуктами спиртового брожения, представлены в вине альдегидами, ацеталями, высшими спиртами, сложными эфирами и другими веществами, которые играют важную роль в сложении аромата и оценке качества винодельческой продукции.

Не секрет, что дрожжи являются основным технологическим инструментом в виноделии. Набор вторичных ароматов в вине сильно зависит от исходного сорта винограда и расы дрожжей, использованной для ферментации. Поэтому изучение механизмов брожения, в которых участвуют дрожжи, относится к одной из основных задач винодела. Твердых правил и постоянных, предсказуемых результатов при этом нет.

В винодельческой промышленности интенсивно используют препараты активных сухих дрожжей (АСД), производимые во Франции, Италии, Германии и многих других странах. Их использование имеет много преимуществ, связанных с ускорением процесса приготовления дрожжевой разводки, обеспечением высоких органолептических показателей вин [3].

В связи с этим возникла необходимость исследования качественного и количественного состава ароматических веществ, присутствующих в красных столовых винах в зависимости от способа брожения виноградного сусла и рас дрожжей.

***Объекты и методы исследований.*** Объектами исследований служили виноматериалы из винограда сорта Каберне-Совиньон. Концентрацию летучих компонентов виноматериалов (альдегиды, высшие спирты, сложные эфиры) определяли на газожидкостном хроматографе «Кристалл 2000 М» с пламенно-ионизационным детектором, с уровнем флуктуационных шумов нулевого сигнала не более  $2 \cdot 10^{-12}$  А, с дрейфом нулевого сигнала детектора не более  $2 \cdot 10^{-12}$  А/ч, с пределом детектирования не более

2\*10-12г\*С/с. Метод основан на применений газовой хроматографии. Микропримеси разделяются путем распределения компонентов между неподвижной (стационарной) и подвижной (газ-носитель) фазами. Органолептическая оценка виноматериалов проводилась в ходе дегустаций членами дегустационной комиссии СКЗНИИСиВ по 10-ти бальной системе в соответствии с ГОСТ 32051-2013 «Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа».

**Обсуждение результатов.** С целью выявления закономерностей формирования ароматического состава сухих красных вин в зависимости от способа винификации виноградного сусла с использованием новых рас дрожжей (ИОУ Терруар, ИОЦ Премиум 9000) виноград сорта Каберне - Совиньон был переработан различными способами [4, 5, 6]. Спиртовое брожение сусла проводили по схемам, представленным в табл. 1, при температуре 25 °С.

Таблица 1 – Экспериментальные варианты технологий производства красных столовых вин

Вариант	Характеристика технологии
Т1	дробление-гребнеотделение, брожение с применением ИОЦ Терруар – 18 г/Гл, перссование, эгализация
Т2	дробление-гребнеотделение, настаивание в термовинификаторе при 45-50 °С в течение 2-4 часов, прессование, брожение с применением ИОЦ Терруар – 18 г/Гл, эгализация
П3	дробление-гребнеотделение, брожение с применением ИОЦ Премиум 9000 – 10 г/Гл, перссование, эгализация
П4	дробление-гребнеотделение, брожение с применением ИОЦ Премиум 9000 – 15 г/Гл, перссование, эгализация
П5	дробление-гребнеотделение, брожение с применением ИОЦ Премиум 9000 – 20 г/Гл, перссование, эгализация
П6	дробление-гребнеотделение, настаивание в термовинификаторе при 45-50 °С в течение 2-4 часов, прессование, брожение с применением ИОЦ Премиум 9000 – 10 г/Гл, эгализация
П7	дробление-гребнеотделение, настаивание в термовинификаторе при 45-50 °С в течение 2-4 часов, прессование, брожение с применением ИОЦ Премиум 9000 – 15 г/Гл, эгализация
П8	дробление-гребнеотделение, настаивание в термовинификаторе при 45-50 °С в течение 2-4 часов, прессование, брожение с применением ИОЦ Премиум 9000 – 20 г/Гл, эгализация

В красных виноматериалах, приготовленных из винограда, подвергнутого различным способам винификации, как показала дегустация, наблюдались различия в аромате (рис. 1).

По заключению дегустационной комиссии представленные столовые сухие красные виноматериалы из сорта винограда Каберне Совиньон имели положительные органолептические характеристики и были оценены выше проходного балла (7,3 балла). По органолептическим показателям в группе образцов выделились виноматериалы вариантов, где проводилась термовинификация (варианты – Т2, П8) – 8,20 балл. Они отличались нарядной темно-рубиновой окраской, в аромате присутствовали ягодные, вишневые тона, а вкус отличался полнотой, бархатистостью, танинностью, слаженностью.



Рис. 1. Органолептическая оценка опытных виноматериалов из винограда сорта Каберне-Совиньон

Результаты исследований по изменению массовой концентрации ароматических веществ в зависимости от способов винификации и рас дрожжей представлены на рис. 2.

Всего в эксперименте было обнаружено более 30 ароматических веществ, среди которых альдегиды, кетоны, ацетали, алифатические кислоты, высшие спирты, сложные эфиры и ароматический спирт фенил-этанол, обладающий запахом розы.

При исследовании состава ароматобразующих компонентов опытных образцов было установлено, что используемые расы дрожжей и режимы винификации оказали влияние на накопление ацетальдегида, придающего излишнюю резкость аромату и вкусу вина. Наибольшее его содержание отмечено в варианте П4 с использованием дрожжей ИОЦ Премиум 9000 – 69,8 мг/дм<sup>3</sup>, что подтверждается органолептической оценкой – 7,9 балла.

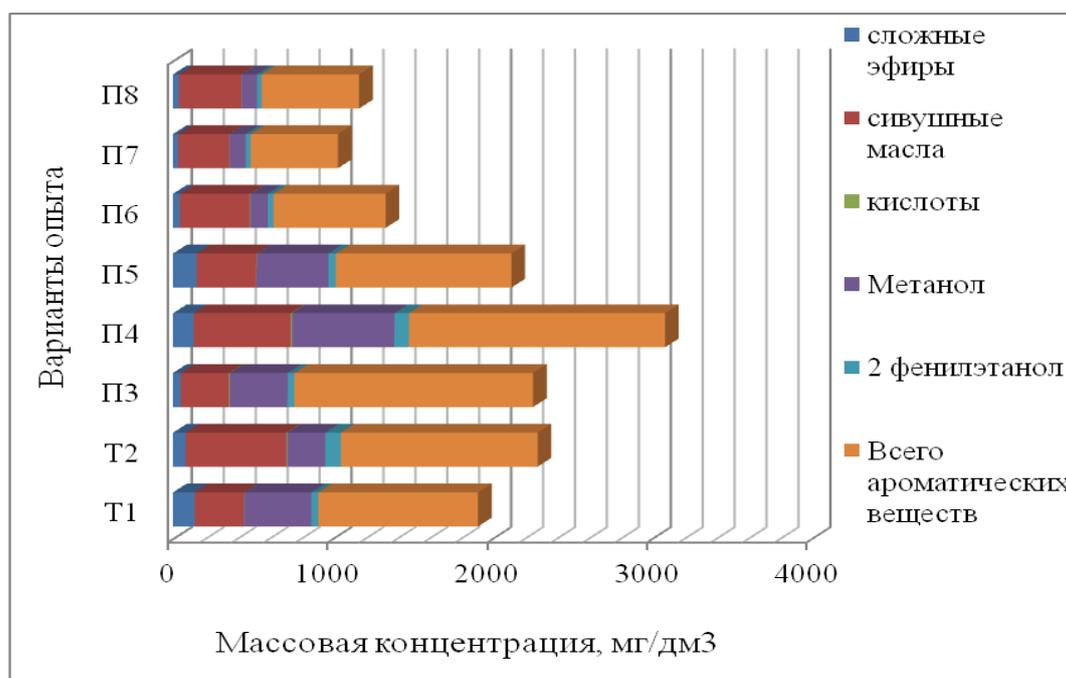


Рис. 2. Изменение массовой концентрации ароматических веществ в виноматериалах Каберне-Совиньон, мг/дм<sup>3</sup>

Важными составляющими аромата виноградных вин являются сложные эфиры. Они образуются в процессе биологической этерификации. Сложные эфиры, образованные из алифатических кислот и спиртов, как правило, имеют фруктово-ягодный аромат [7].

Из выявленных 9 сложных эфиров (этилформиат, метилацетат, метилкаприлат и др.) большую массовую концентрацию имел этилацетат (27,7-143,1 мг/дм<sup>3</sup>), причем суммарная массовая концентрация сложных эфиров выше была в вариантах, сброженных на мезге с использованием исследуемых рас дрожжей при дозировке 15-18 г/Гл, чем в образцах прошедших термовинификацию.

Сивушные масла в исследуемых виноматериалах были представлены 8 ароматобразующими компонентами (изобутанол, пропанол, изоамиловый спирт и др.). Наибольшее их содержание отмечено в вариантах с использованием обеих рас дрожжей. Однако более интенсивное их накопление отмечено в варианте с ИОЦ Терруар с нагревом мезги (630,5 мг/дм<sup>3</sup>) и с ИОЦ Премиум 9000, сброженном на мезге без нагрева (608,2 мг/дм<sup>3</sup>), то есть раса дрожжей и способы винификации существенно влияют на накопление сивушных масел в виноматериалах.

Такие высококипящие летучие компоненты, как изовалериановая и изомасляная кислоты, хотя и содержатся в небольшом количестве (0,1 – 3,8 мг/дм<sup>3</sup>), но обладая синергетическим эффектом, способны усиливать аромат других ароматических компонентов виноградных вин [8]. Кроме того, в опытных виноматериалах обнаружен 2-фенилэтанол, который придает винам цветочный аромат [9]. Максимальное его накопление отмечено как в варианте с ИОЦ Терруар с нагревом мезги (96,8 мг/дм<sup>3</sup>), так и с ИОЦ Премиум 9000, сброженном на мезге без нагрева (91,1 мг/дм<sup>3</sup>). Таким образом, раса дрожжей и способы винификации оказывают влияние также и на накопление фенилэтанола.

Анализируя данные (рис. 1, 2) по сухим виноматериалам, следует сказать, что наибольшее количество ароматобразующих веществ выявлено в образцах, сброженных на мезге с использованием дрожжей ИОЦ Премиум 9000 (П3, П4, П5) независимо от их концентрации. Однако в образцах,

полученных с использованием ИОЦ Терруар (Т1, Т2), наблюдалось достаточно высокое накопление ароматических веществ – до 1233,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Все выявленные ароматические компоненты, обладая различного рода ароматом, влияют на сложение букета и органолептическую характеристику вин.

**Заключение.** Результаты проведенных нами исследований установлено, что использование разных режимов винификации и рас дрожжей способствует получению виноматериалов, неоднородных по составу ароматических веществ. Несмотря на эти различия, все полученные образцы характеризовались хорошими органолептическими показателями, и использованные в эксперименте расы дрожжей могут быть рекомендованы к внедрению в винодельческую промышленность.

### Литература

1. Валуйко, Г.Г. Биохимия и технология красных вин / Г.Г. Валуйко. – М.: Пищ. промышленность, 1973. – 296 с.
2. Hu, B. R. Comparative study on the changes of aroma components in the grape and dry red wine of Cabernet Sauvignon. / Hu, B. R. J. Lu1, W. B. Xu and F. M. Zhang. // J. Anim. Plant Sci. – 2015. - № 25 (3 Suppl. 1). - P. 240-246.
3. Alcaide-Hidalgo, E.A. Bioactive peptides released from *Saccharomyces cerevisiae* under accelerated autolysis in a wine model system / E.A. Alcaide-Hidalgo, J.M. Alcaide-Hidalgo, E. Pueyo, M.C. Polo, A.J. Martínez-Rodríguez // Journal of Food Science. – 2007. - № 72 (7) – P. 276–279.
4. Агеева, Н.М. Теоретические подходы к созданию новых технологий красных вин / Н.М. Агеева, В.А. Маркосов, Р.А. Неборский, Р.В. Гублия // Виноделие и виноградарство. – 2009. – № 2. – С. 5-7.
5. Гонтарева Е.Н. Современные способы винификации красных вин / Е.Н. Гонтарева, Т.И. Гугучкина, Н.М. Агеева // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2015. – № 34 (4). – С. 86-102. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/15/04/08.pdf>
6. Гонтарева, Е.Н. Влияние различных способов винификации красных сортов винограда на качество вина / Е.Н. Гонтарева, Н.М. Агеева, А.Ф. Прах, В.М. Редька // Научные труды СКЗНИИСиВ. – Т. 9. – Краснодар, СКЗНИИСиВ, 2016. – С. 273-278.

7. Gunata Y. Sequential enzymatic hydrolysis of potentially aromatic glycosides from grape / Gunata Y., Bitteur S., Brillouet J.M., Bayonove C. and Cordonnier R. // Carbohydr. Res. – 1989. - Vol. 184. - P. 139-149.

8. Moreno-Arribas, M. V. Wine chemistry and biochemistry. Shringer / M. V. Moreno-Arribas, M. C. Polo // New York, 2009. - 728 p.

9. Маркосов, В.А. Биохимия, технология и медико-биологические особенности красных вин / В.А Маркосов, Н.М Агеева. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2008. – 224 с.

### References

1. Valujko, G.G. Biohimija i tehnologija krasnyh vin / G.G. Valujko. – M.: Pishh. promyshlennost', 1973. – 296 s.

2. Hu, B. R. Comparative study on the changes of aroma components in the grape and dry red wine of Cabernet Sauvignon. / Hu, B. R. J. Lu1, W. B. Xu and F. M. Zhang. // J. Anim. Plant Sci. – 2015. - № 25 (3 Suppl. 1). - P. 240-246.

3. Alcaide-Hidalgo, E.A. Bioactive peptides released from *Saccharomyces cerevisiae* under accelerated autolysis in a wine model system / E.A. Alcaide-Hidalgo, J.M. Alcaide-Hidalgo, E. Pueyo, M.C. Polo, A.J. Martínez-Rodríguez // Journal of Food Science. – 2007. - 72 (7) – R. 276–279.

4. Ageeva, N.M. Teoreticheskie podhody k sozdaniyu novyh tehnologij krasnyh vin / N.M. Ageeva, V.A. Markosov, R.A. Neborskij, R.V. Gublija // Vinodelie i vinogradarstvo. – 2009. – № 2. – S. 5-7.

5. Gontareva E.N. Sovremennye sposoby vinifikacii krasnyh vin / E.N. Gontareva, T.I. Guguchkina, N.M. Ageeva // Plodovodstvo i vinogradarstvo Juga Rossii [Elektronnyj resurs]. – Краснодар: SKZNIISiV, 2015. – № 34 (4). – S. 86-102. – Rezhim dostupa: <http://journal.kubansad.ru/pdf/15/04/08.pdf>

6. Gontareva, E.N. Vlijanie razlichnyh sposobov vinifikacii krasnyh sortov vinograda na kachestvo vina / E.N. Gontareva, N.M. Ageeva, A.F. Prah, V.M. Red'ka // Nauchnye trudy SKZNIISiV. – T. 9. – Краснодар, SKZNIISiV, 2016. – S. 273-278.

7. Gunata Y. Sequential enzymatic hydrolysis of potentially aromatic glycosides from grape / Gunata Y., Bitteur S., Brillouet J.M., Bayonove C. and Cordonnier R. // Carbohydr. Res. – 1989. - Vol. 184. - R. 139-149.

8. Moreno-Arribas, M. V. Wine chemistry and biochemistry. Shringer / M. V. Moreno-Arribas, M. C. Polo // New York, 2009. - 728 p.

9. Markosov, V.A. Biohimija, tehnologija i mediko-biologicheskie osobennosti krasnyh vin / V.A Markosov, N.M Ageeva. – Краснодар: Prosveshhenie-Jug, 2008. – 224 s.