

Сиюхов Х.Р., Устюжанинова Т.А., Родина О.М.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПОСОБОВ
ЭКСТРАГИРОВАНИЯ МЕЗГИ НА СОСТАВ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ
СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КРАСНЫХ
НАТУРАЛЬНЫХ ВИНМАТЕРИАЛАХ

Сиюхов Хазрет Русланович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии, машин и оборудования пищевых производств

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

E-mail: siukhov@mail.ru

Тел.: 8 (8772) 57 12 84

Устюжанинова Таисия Аркадьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

E-mail: taisiya-ust@yandex.ru

Тел.: 8 (8772) 57 12 84

Родина Оксана Михайловна, магистрант 3 курса кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Россия

В статье представлены результаты, исследования влияния различных способов экстрагирования мезги на изменение качественного состава и количественного содержания фенольных веществ в красных сухих виноматериалах сорта Саперави.

Экстрагирование мезги проводилось путем полного и частичного сбразживания сусла на мезге с предварительной ферментацией, с нагреванием мезги и углекислотной мацерацией.

Установлено, что способ экстрагирования мезги оказывает существенное влияние на массовую концентрацию флавоноидов (антоцианов, катехинов и флавонолов).

Способ экстрагирования оказывает существенное влияние на качественный состав и количественное содержание мономерных форм фенольных веществ – фенолкарбоновых кислот бензойного и коричного ряда ($C_6 - C_1$ и $C_6 - C_3$).

Для сорта Саперави, наибольшее число фенолокислот идентифицировано в виноматериале, полученном углекислотной мацерацией.

Установлена существенная разница в массовых концентрациях фенолокислот в виноматериалах, полученных при разных способах экстрагирования мезги. Наименьшее число фенолокислот обнаружено при экстрагировании мезги, путем ее нагревания.

Обработка мезги ферментным препаратом способствует повышению содержания в виноматериале фенольных соединений, в том числе антоцианов, определяющих полноту вкуса, аромата и цвета вина.

Ключевые слова: Экстрагирование, антоцианы, фенолокислоты, углекислотная мацерация, термовинификация.



Для цитирования: Сиюхов Х.Р., Устюжанинова Т.А., Родина О.М. / Исследование влияния технологических способов экстрагирования мезги на состав и количественное содержание фенольных веществ в красных натуральных виноматериалах // Новые технологии. 2019. Вып. 4(50). С. 63-70. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10406.

Siyukhov H.R., Ustyuzhaninova T.A., Rodina O.M.

**INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL
EXTRASION METHODS OF PULP ON THE COMPOSITION AND
QUANTITATIVE CONTENT OF PHENOLIC SUBSTANCES IN RED
NATURAL WINE MATERIALS**

Siyukhov Hazret Ruslanovich, Doctor of Technical Sciences, an associate professor, head of the Department of Technology, Machines and Equipment for Food Production
FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia
E-mail: siukhov@mail.ru
Tel.: 8 (8772) 57 12 84

Ustyuzhaninova Taisiya Arkadevna, Candidate of Technical Sciences, an associate professor of the Department of Technology, Machines and Equipment for Food Production
FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia
E-mail: taisiya-ust@yandex.ru
Tel.: 8 (8772) 57 12 84

Rodina Oksana Mikhailovna, a 3rd year post graduate student of the Department of Technology, Machines and Equipment of Food Production
FSBEI of HE «Maykop State Technological University», Russia

The article presents the results, studies of the influence of various methods of extracting pulp on changes in qualitative composition and quantitative content of phenolic substances in red dry wine materials of the Saperavi variety.

Extraction of the pulp was carried out by complete and partial fermentation of the wort on the pulp with preliminary fermentation, with pulp heating and carbon dioxide maceration.

It's been found that the method of pulp extraction has a significant effect on the mass concentration of flavonoids (anthocyanins, catechins and flavonols);

The extraction method has a significant impact on the qualitative composition and quantitative content of monomeric forms of phenolic substances - phenol carboxylic acids of benzoic and cinnamon series (C6 - C1 and C6 - C3).

For the Saperavi variety, the largest number of phenolic acids has been identified in the wine material obtained by carbon dioxide maceration;

A significant difference has been found in mass concentrations of phenolic acids in wine materials obtained by different methods for pulp extraction. The smallest number of phenolic acids has been found at extracting pulp by heating;

Processing the pulp with an enzyme preparation increases the content of phenolic compounds in the wine material, including anthocyanins, which determine the completeness of the taste, aroma and color of the wine.

Key words: *extraction, anthocyanins, phenolic acids, carbonic acid maceration, thermovinification.*

For citation: Siyukhov H.R., Ustyuzhaninova T.A., Rodina O.M. / Investigation of the influence of technological extrusion methods of pulp on the composition and quantitative content of phenolic substances in red natural wine materials // *Novye Tehnologii*. 2019. Issue. 4(50). P. 63-70. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10406.

Одним из главных факторов, определяющих специфичность красных вин, являются фенольные соединения, образующиеся в виноградной ягоде и подвергающиеся изменениям в процессе технологической обработки виноматериалов.

Фенольные вещества винограда сосредоточены, в основном, в кожце виноградной ягоды и прилегающей к ней мякоти.

Поэтому технология красных вин построена на экстрагировании суслом из кожицы и других твердых частей грозди красящих и фенольных веществ, фенолокислот и других ароматических и экстрактивных соединений.

Фенольные вещества вина представлены различными классами соединений, в том числе бензойными и оксикоричными фенолокислотами.

В настоящее время недостаточно данных и о влиянии способов экстрагирования мезги на их состав и количественное содержание.

В связи с этим исследования, направленные на изучение состава фенольных соединений и способов извлечения красящих веществ из винограда для увеличения интенсивности их окраски становятся актуальными.

Целью наших исследований стало изучение влияния способа экстрагирования мезги на качественный состав и количественное содержание фенольных веществ, в том числе ароматических.

Было отобрано равное количество дробленой мезги (по 30 кг) сорта Саперави и распределено в емкости одинакового объема. Далее проводились исследования состава и содержания фенольных веществ и органических кислот в данном сорте винограда.

Все образцы были получены использованием различных способов экстрагирования. А именно:

- сбраживание на мезге 100% сахаров, содержащихся в винограде;
- сбраживание на мезге 50% сахаров, содержащихся в винограде, с последующим отделением и дображиванием сусла без мезги;
- сбраживание на мезге 100% сахаров, с предварительной ферментацией мезги (Ферментный препарат Тренолин Руж);
- нагревание мезги перед брожением до 40⁰С, с последующим самоохлаждением;
- углекислотная мацерация целых гроздей винограда (в динамике).

В качестве контроля рассматривался образец №1, полученный классическим способом, т.е. сбраживанием на мезге 100% сахаров.

Опыты проводились в условиях микровиноделия на ООО «Кубань-Вино» в пос. Виноградном Темрюкского района.

Изучение влияния технологических приемов на содержание фенольных веществ в полученных красных сухих виноматериалах, показало следующее:

Наибольшая динамика роста концентрации флавоноидов ряда С₆ – С₃ – С₆: антоцианов, катехинов и флавонолов наблюдалась в виноматериалах полученных термовинификацией и ферментацией, а также в результате углекислотной мацерации. Наибольший прирост и сохранение антоцианов, обеспечивающих интенсивность окраски,

в сравнении с контролем, обеспечило внесение ферментного препарата в предварительно нагретую мезгу [3].

Таблица 1 - Влияние технологических приемов на содержание фенольных веществ в полученных красных сухих виноматериалах

Вариант	Сумма фенольных соединений по Фолину-Чокальтеу	Антоцианы, мг/дм ³	Катехины, мг/дм ³	Флавонолы, мг/дм ³
Контроль	2630	310	672	57
2	2730	570	656	60
3	2460	390	642	63
4	2840	685	725	84
5	2510	610	709	75

В исследуемых нами виноматериалах из сорта Саперави были обнаружены такие фенолокислоты бензойного ряда, как оротовая, хлорогеновая, протокатеховая и галловая. Из кислот коричневого ряда – кофейная.

Таблица 2 - Качественный состав и количественное содержание ароматических кислот в красных натуральных сухих виноматериалах из сорта Саперави, полученных разными способами экстрагирования мезги

Опыт, мг/дм ³	Оротовая кислота	Хлорогеновая кислота	Кофейная кислота	Протокатеховая кислота	Галловая кислота
Опыт 1	2,5	0,9	2,8	20,6	8,4
2	1,0	1,2	2,8	16,8	10,2
3	1,1	1,5	-	0,7	10,9
4	1,9	-	-	-	11,7
5/1	1,8	1,8	2,5	11,4	9,5
5/2	1,8	2,4	3,6	15,2	11,3
5/3	1,9	3,0	3,6	16,8	12,0
5/4	1,9	3,7	4,7	20,4	23,1

Следует отметить существенную разницу в массовых концентрациях фенолокислот в виноматериалах, полученных при разных способах экстрагирования мезги. Неидентичен оказался и качественный состав ароматических кислот. Так, более высоким (2,5 мг/дм³) содержанием оротовой кислоты отличался образец, полученный классическим способом брожения на мезге, несколько ниже ее концентрация оказалась в образце, полученном углекислотной мацерацией и термовинификацией (1,9 мг/дм³) и в более незначительных количествах в остальных образцах.

Использование углекислотной мацерации привело к значительному, более чем в 2 раза, увеличению концентрации хлорогеновой кислоты. По данным Керрмана, Хеннинга, Буркхарда [4] хлорогеновая кислота была обнаружена в соке виноградной ягоды. Известно, что мацерация – это процесс анаэробного разложения в целых или поврежденных ягодах, протекающий сначала под действием ферментов виноградной ягоды, а затем под действием ферментных систем чистых культур дрожжей. В результате происходит ослабление и разрыв связей между частицами ткани кожицы и выход компонентов сока

ягоды в среду, в том числе и хлорогеновой кислоты. В образце, полученном термовинификацией, хлорогеновая кислота не обнаружена. В остальных образцах ее содержание незначительно.

Из всех фенолокислот, в более существенных концентрациях, в виноматериалах обнаружены протокатеховая и галловая кислоты. Высокой концентрации протокатеховой кислоты ($20,6 \text{ мг/дм}^3$) в равной степени способствовал классический способ экстрагирования мезги и CO_2 – мацерация. В образце, полученном термовинификацией, протокатеховая кислота не обнаружена.

Динамика содержания галловой кислоты при углекислотной мацерации свидетельствует об ее значительном увеличении и достижении по окончании процесса $23,1 \text{ мг/дм}^3$ [5].

В остальных образцах, особенно в первом, ее концентрация значительно ниже.

По данным Толмачева [5] основная часть галловой кислоты сосредоточена в семенах, гребнях и кожице виноградной ягоды. С.В. Дурмишидзе [4] установлено, что наибольшее содержание связанной галловой кислоты, в виде катехингаллата содержится в семенах и гребнях винограда. Появление ее в свободном состоянии в виноматериале связано с освобождением под действием гидролитических ферментов из катехингаллата, что объясняет ее высокое содержание в образце, полученном углекислотной мацерацией, при которой брожение протекает без отделения гребней и невысокое содержание в образце №2, полученном частичным сбраживанием сусла на мезге.

Известно, что оксибензойные кислоты в основном относятся к веществам, образующимся в результате превращений оксикоричных кислот и флавоноидных веществ, так протокатеховая и галловая кислоты рассматриваются как продукты разрушения антоцианов, что также может стать объяснением увеличения их концентрации. Накопление галловой кислоты, может быть также вызвано окислением других хлорогеновых кислот вина через о-хиноны под действием ортодифенолоксидазы или катехолоксидазы виноматериала [1].

При углекислотной мацерации также наблюдаются существенные изменения содержания кофейной кислоты в зависимости от продолжительности ее проведения, чем больше продолжительность, тем более значительный прирост ее концентрации.

Полное и частичное сбраживание сусла на мезге способствует гораздо менее существенному накоплению кофейной кислоты. Полное отсутствие кофейной кислоты установлено при термовинификации и применении ферментного препарата.

Кроме того, появление кофейной кислоты могло произойти в результате частичной дегидратации хлорогеновой кислоты.

Таким образом, в результате проведенных исследований, можно сделать следующие выводы:

1. Способ экстрагирования оказывает существенное влияние на массовую концентрацию флавоноидов (антоцианов, катехинов и флавонолов).
2. Способ экстрагирования оказывает существенное влияние на качественный состав и количественное содержание мономерных форм фенольных веществ – фенолкарбоновых кислот бензойного и коричневого ряда ($\text{C}_6 - \text{C}_1$ и $\text{C}_6 - \text{C}_3$).
3. Для сорта Саперави, наибольшее число фенолокислот идентифицировано в виноматериале, полученном углекислотной мацерацией.

4. Наименьшее число фенолокислот обнаружено при экстрагировании мезги, путем ее нагревания.

5. Обработка мезги ферментным препаратом способствует повышению содержания в виноматериале фенольных соединений, в том числе антоцианов, определяющих полноту вкуса, аромата и цвета вина.

В целом можно заключить, что все способы по-разному влияют на количественное содержание и качественный состав полифенольного комплекса, а, следовательно, на органолептические свойства красных сухих вин, поэтому необходим анализ работы оборудования на конкретном винограде и в конкретном регионе.

Литература:

1. Маркосов В.А., Агеева Н.М. Биохимия, технология и медико-биологические особенности красных вин. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2008. 223 с.

2. Геок В.Н. Влияние способа обработки мезги на динамику и состав фенольных веществ в красных сухих виноматериалах // Виноградарство и виноделие. 2009. №1. С. 29-41.

3. Теория и практика виноделия / Ж. Рибера-Гайон [и др.]. М.: Пищевая пром-сть, 1980. 475 с.

4. Нилов В.И., Скурихин И.М. Химия виноделия. М.: Пищевая пром-сть, 1967. 441 с.

5. Толмачев В.А. Превращения фенольных веществ и их роль в определении качества вин: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Краснодар, 1972.

Literature:

1. Markosov V.A., Ageeva N.M. Biochemistry, technology and biomedical features of red wines. Krasnodar: SKZNIISiV, 2008. 223 p.

2. Geok V.N. The influence of the method of processing pulp on the dynamics and composition of phenolic substances in dry red wine materials // Viticulture and winemaking. 2009. No. 1. P. 29-41.

3. Theory and practice of winemaking / J. Ribero-Gayon [et al.]. M.: Food industry, 1980. 475 p.

4. Nilov V.I., Skurikhin I.M. Chemistry of winemaking. M.: Food Industry, 1967. 444 p.

5. Tolmachev V.A. Transformations of phenolic substances and their role in determining the quality of wines: author. dis. ... Cand. of Tech. sciences. Krasnodar, 1972.