

УДК 663.256.1

*Н. Г. Таран, д-р хаб. техн. наук, проф.,  
О. П. Христева, асп.,  
С. С. Васюкович, д-р техн. наук*  
Публичное Учреждение "Научно-Практический Институт  
Садоводства, Виноградарства и Пищевых Технологий",  
Республика Молдова

## **ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОСТИ В БЕЛЫХ СУХИХ ВИНАХ НА СТАБИЛЬНОСТЬ К БЕЛКОВЫМ И КОЛЛОИДНЫМ ПОМУТНЕНИЯМ**

*В статье рассматривается влияние титруемой и активной кислотностей (pH) на стабилизацию белого сухого виноматериала против коллоидных и белковых помутнений. Оценка влияния различных органических кислот на эффективность технологических обработок показала, что при подкислении белых сухих необработанных виноматериалов с целью понижения pH и улучшения качества оклейки, рекомендуется использовать винную кислоту.*

**Ключевые слова:** винная кислота, яблочная кислота, молочная кислота, лимонная кислота, бентонит, мутность, белый виноматериал.

### **Введение**

Тенденции последних лет говорят о более высоких требованиях покупателей в отношении качества винодельческой продукции, в тоже время цена продукта имеет также большое значение. В таком контексте совершенствование технологических схем производства и стабилизации молодых белых сухих вин представляет собой одну из актуальных задач винодельческой отрасли Республики Молдова. Стабильность вина в течении длительного периода времени в значительной степени зависит от используемых схем стабилизации и качества их реализации.

До сих пор остается трудным вопрос стабилизации белковых помутнений вин. Изучением механизма формирования белковых и коллоидных помутнений занимались ученые Г. Г. Валуйко, Е. Н. Датунашвили, В. И. Зинченко, Н. М. Павленко, В. Н. Ежов, В. А. Загоруйко, Е. Г. Манрикян, Г. И. Дьяур, Т. Somers, L. Usseglio-Tomasset, J. Glories, H. Olí и др. Согласно их предположениям, главную роль в формировании помутнений играют растворимые белки, полисахариды, нерастворимые белково-полифенольные комплексы и соединения белка с солями металлов [2, 3].

Наиболее надежным способом предохранения вин от белковых помутнений является

применение бентонитовых глин, которые обладают большой адсорбционной способностью по отношению к белкам и некоторым другим азотистым соединениям [4].

Адсорбция белков бентонитами основывается на том, что бентонит в вине заряжен отрицательно, а белок в большинстве случаев положительно, противоположные заряды частиц обуславливают адсорбцию. Однако заряд белков зависит от рН вина. Если рН вина выше рН изоэлектрической точки растворенного белка, то белок будет заряжен отрицательно, если же рН вина ниже рН изоэлектрической точки белка, то положительно [6, 7].

Для изучения влияния кислотности в белых сухих винах на стабильность к белковым и коллоидным помутнениям на комбинате «CRICOVA» SA в Республике Молдова в течение 2015-2016 гг. проводилось исследование, а в качестве опытного образца виноматериала использовалось белое сухое вино Мускат выработанное в сезон виноделия 2015 г.

Основной *целью* наших исследований являлось изучение влияния титруемой и активной кислотностей (рН) на стабилизацию белого сухого виноматериала против коллоидных и белковых помутнений. Кроме того, было изучено влияние различных органических кислот на эффективность технологических обработок исследуемого белого сухого виноматериала Мускат.

#### ***Методика и материалы исследований***

Все технологические операции приготовления белого сухого виноматериала (дробление, стекание сусла-самотека, сульфитация, осветление, брожение сусла) были осуществлены в производственных условиях на современном технологическом оборудовании из нержавеющей стали фирмы «PADOVAN» (Италия) с использованием валковой дробилки DP-25 и пневматического пресса ECP-150.

В качестве вспомогательных материалов для технологических обработок были использованы: бентонит Bentolit Super, желатин, органические кислоты (винная, яблочная, молочная, лимонная) от фирмы «Enartis» (Италия).

Оценка влияния использования различных органических кислот на эффективность обработки белого сухого виноматериала Мускат осуществлялась в зависимости от следующих показателей:

- изменения титруемой кислотности вина;
- изменения рН вина;
- стабильность к белковым помутнениям;
- стабильность к коллоидным помутнениям;
- показателей мутности оклеенных виноматериалов.

При проведении исследований были использованы методы анализа сусла и вин, применяемые в соответствии с рекомендациями OIV, а концентрация содержания белков в виноматериалах определялась по методу Лоури [8].

Мутность сусла и виноматериалов была определена с помощью турбидиметра Hanna.

#### ***Результаты и обсуждения***

Исходные данные о физико-химических показателях, дегустационной оценке и розливостойкости опытного образца белого сухого виноматериала Мускат, выработанного в сезон виноделия 2015 г. на комбинате «CRICOVA» SA, представлены в табл. 1.

Результаты физико-химических анализов, представленные в табл. 1, показали, что исследуемый белый сухой виноматериал Мускат характеризуется умеренными показателями спирта (10,8% об.) и титруемых кислот (5,1 г/дм<sup>3</sup>). Активная кислотность (рН) вина составляет 3,32.

Известно, что соли винной кислоты влияют на органолептические свойства и стабильность вин, так как кислый виннокислый калий и виннокислый кальций выпадают в осадок в присутствии спирта, вызывая кристаллические помутнения вин. Массовая концентрация винной кислоты в исследуемом образце составила 2,9 г/дм<sup>3</sup> и является характерным для данной категории виноматериалов мускатного типа.

Содержание яблочной кислоты в белом сухом виноматериале Мускат составило

1,36 г/дм<sup>3</sup>. Содержание в вине яблочной кислоты свыше 2,0 г/дм<sup>3</sup> придает резкость вкусу и, как следствие, снижает дегустационную оценку.

Массовые концентрации молочной, лимонной, летучих кислот находятся в интервале 0,25-0,36 г/дм<sup>3</sup>, что характеризует исследуемый белый сухой виноматериал Мускат как здоровый и стабильный к микробиологическим помутнениям.

Белый сухой виноматериал Мускат является не розливостойким из-за его нестабильности к белковым и кристаллическим помутнениям, а также в нем было обнаружено высокое содержание белковых веществ. В свою очередь мутность исследуемого образца составила 20,6 NTU, а в результате теплотеста значение мутности выросло до 346 NTU, что подтверждает нестабильность белого сухого виноматериала Мускат к белковым помутнениям.

Таблица 1

**Физико-химические показатели, дегустационная оценка и розливостойкость необработанного белого сухого виноматериала Мускат (2015 г.)**

| Наименование показателя        | Единица измерения  | Величина  |
|--------------------------------|--------------------|-----------|
| Объемная доля этилового спирта | % об.              | 10,8±0,2  |
| Массовые концентрации:         |                    |           |
| сахаров                        | г/дм <sup>3</sup>  | 2,7±0,03  |
| титруемых кислот               | г/дм <sup>3</sup>  | 5,1±0,2   |
| летучих кислот                 | г/дм <sup>3</sup>  | 0,36±0,04 |
| винной кислоты                 | г/дм <sup>3</sup>  | 2,9       |
| яблочной кислоты               | г/дм <sup>3</sup>  | 1,36      |
| молочной кислоты               | г/дм <sup>3</sup>  | 0,33      |
| лимонной кислоты               | г/дм <sup>3</sup>  | 0,25      |
| сернистого ангидрида (общего)  | мг/дм <sup>3</sup> | 101±2     |
| железа                         | мг/дм <sup>3</sup> | 0,8±0,1   |
| приведенного экстракта         | г/дм <sup>3</sup>  | 20,5±1,4  |
| фенольных веществ              | мг/дм <sup>3</sup> | 195±10    |
| белков                         | мг/дм <sup>3</sup> | 77±4      |
| рН                             | -                  | 3,32±0,01 |
| Дегустационная оценка          | балл               | 7,8±0,01  |
| Стабильность к помутнениям:    |                    |           |
| белковым                       |                    | -         |
| коллоидным                     |                    | +         |
| кристаллическим                |                    | -         |
| микробиологическим             |                    | +         |
| Мутность                       |                    |           |
| до теплотеста                  | NTU                | 20,6      |
| после теплотеста               | NTU                | 346       |

Обозначение: + стабильно; - не стабильно.

Чтобы изучить влияние титруемой и активной (рН) кислотностей на стабилизацию белого сухого виноматериала к белковым помутнениям, опытный белый сухой виноматериал Мускат был подкислен различными органическими кислотами на 1,0-5,0 г/дм<sup>3</sup>. На рис. 1 показано изменение рН в белом сухом виноматериале Мускат при подкислении винной, яблочной, молочной и лимонной кислотами.

Результаты физико-химических анализов подтвердили, что при подкислении любой из исследуемых органических кислот уменьшается активная кислотность (рН) во

всех опытных образцах. При этом самые значительные изменения рН были определены при подкислении винной кислотой (рис. 1). Влияние лимонной кислоты при подкислении белого сухого виноматериала Мускат на активную кислотность (рН) схоже с действием винной кислоты. Наибольшее расхождение активной кислотности (рН) наблюдается при подкислении на 5,0 г/дм<sup>3</sup> в пересчете на винную кислоту, что составило 0,09.

Яблочная кислота показала себя менее активной, чем винная и лимонная кислоты.

Меньше всех проявила свое влияние на активную кислотность (рН) молочная кислота. Полученные экспериментальные данные объясняются различными константами (К) диссоциаций исследуемых органических кислот. Таким образом, по степени активности, исследованные органические кислоты можно расположить следующим образом: винная кислота < лимонная кислота < яблочная кислота < молочная кислота.

Чтобы оценить насколько подкисление и снижение рН вина влияют на стабилизацию белых сухих вин к белковым помутнениям, все подкисленные образцы белого сухого виноматериала Мускат были обработаны бентонитом в дозе 1,0 г/дм<sup>3</sup>. В дальнейшем данные образцы вин были исследованы на стабильность к белковым помутнениям, которая для каждого образца была определена в единицах мутности NTU в результате теплотеста.

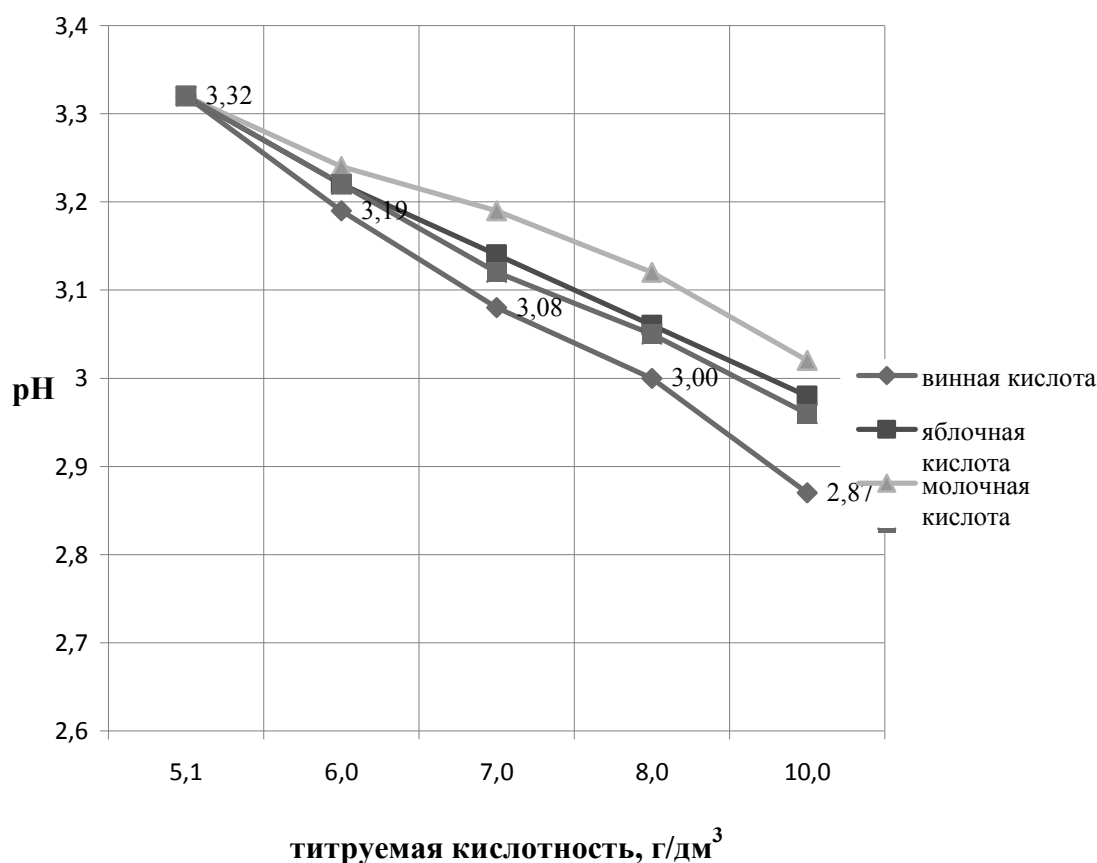


Рис. 1. Изменение активной кислотности (рН) в белом сухом виноматериале Мускат при подкислении различными органическими кислотами

Таким образом, при подкислении белых сухих необработанных виноматериалов с целью понижения рН и улучшения качества обработки, лучше всего использовать винную кислоту.

Все образцы виноматериалов показали себя нестабильными к белковым помутнениям, так как мутность при теплотесте оказалась >2,0 NTU. В тоже время, самый низкий результат мутности был достигнут при подкислении винной кислотой на 2,0 г/дм<sup>3</sup> и составил 4,91 NTU, что на 89,5% меньше по сравнению с контрольным образцом. В тоже время при подкислении на 1,0 г/дм<sup>3</sup> в пересчете на винную кислоту лимонной кислотой, результат мутности составил 11,1 NTU. Однако, учитывая, нормативно-технологическую

документацию Республики Молдова и других стран, следует отметить, что массовая концентрация лимонной кислоты в винах регламентируется до 1,0 г/дм<sup>3</sup>. Учитывая естественное содержание лимонной кислоты в исходном образце (0,25 г/дм<sup>3</sup>), подкисление на 1,0 г/дм<sup>3</sup> возможно лишь в условиях научного эксперимента.

Было установлено, что прямой зависимости между влиянием титруемой кислотности вина и стабильностью к белковым помутнениям, выраженной в единицах мутности NTU в результате теплотеста нет.

В дальнейшем была проведена пробная оклейка белого сухого виноматериала Мускат, подкисленного в различных комбинациях органических кислот (винной и лимонной). В качестве контрольного образца был использован исходный не подкисленный белый сухой виноматериал Мускат.

В табл. 2 указаны технологические схемы обработки белого сухого виноматериала Мускат, в результате были получены виноматериалы стабильные к белковым помутнениям.

Исходя из данных, представленных в табл. 2, можно отметить, что лучшей технологической схемой обработки белого сухого виноматериала Мускат является № 1, в которой виноматериал подкисляется винной кислотой на 2,0 г/дм<sup>3</sup>. Доза бентонита в данном случае составила 1,4 г/дм<sup>3</sup>, что на 0,8 г/дм<sup>3</sup> меньше по сравнению с обработкой исходного образца.

Таблица 2

**Технологические схемы обработки и розливостойкость белого сухого виноматериала Мускат урожая 2015 г.**

| Опыт     | Технологическая схема обработки, г/дм <sup>3</sup>         | Титруемая кислотность, г/дм <sup>3</sup> | рН   | Стабильность к помутнениям |          | Мутность в результате теплотеста, NTU |
|----------|--|--|------|----------------------------|----------|---------------------------------------|
|          |  |  |      | коллоидным                 | белковым |                                       |
| Контроль | Бентонит 2,2   | 5,1                                      | 3,32 | +                          | +        | 1,51                                  |
| №1       | Винная кислота 2,0<br>Бентонит 1,4                         | 7,0                                      | 3,08 | +                          | +        | 0,67                                  |
| №2       | Винная кислота 1,0<br>Лимонная кислота 0,5<br>Бентонит 2,0 | 6,5                                      | 3,15 | +                          | +        | 1,33                                  |
| №3       | Винная кислота 1,5<br>Лимонная кислота 0,5<br>Бентонит 1,8 | 7,0                                      | 3,12 | +                          | +        | 0,89                                  |

Уровень рН в образцах изменяется в зависимости от концентраций вводимых органических кислот в виноматериале Мускат. Таким образом, на основе полученных результатов можно заключить, что активная кислотность (рН) значительно влияет на белковую стабильность виноматериалов.

**Выводы**

Оценка влияния различных органических кислот на эффективность технологических обработок исследуемого белого сухого виноматериала Мускат выработанного в сезон виноделия 2015 г. на комбинате «CRICOVA» SA, показала, что при подкислении белых сухих необработанных виноматериалов с целью понижения рН и улучшения качества оклейки рекомендуется использовать винную кислоту.

Лучшей технологической схемой обработки белого сухого виноматериала Мускат является схема № 1, согласно которой виноматериал подкисляется винной кислотой на 2,0 г/дм<sup>3</sup>. Доза бентонита в данном случае составила 1,4 г/дм<sup>3</sup>, что способствует уменьшению дозы бентонита на 0,8 г/дм<sup>3</sup> по сравнению с исходным контрольным образцом.

### ***Использованные источники***

1. Бабакина Н. В. Закономерности формирования обратимых коллоидных помутнений вин и разработка метода их прогнозирования: автор. диссертации по технологии продовольственных продуктов; спец. 05.18.07 / Н. В. Бабакина. – Ялта. 1999.
2. Валуйко Г. Г. Стабилизация виноградных вин / Г. Г. Валуйко, В. И. Зинченко, Н. А. Мехузла. - Симферополь: Таврида, 1999. – 206 с.
3. Таран Н. Г. Современные технологии стабилизации вин / Н. Г. Таран, В. И. Зинченко. – Кишинэу, 2006. – 240 с.
4. Султанова Г. Е. Влияние оклеивающих агентов на антиоксидантную емкость вин / Г. Е. Султанова, М. И. Евгеньев, М. К. Гересимов // Вестник Казанского технологического Университета. – 2011. – № 7. – С. 27-32.
5. Шестерин В. И. Влияние кислотности на качество вин из винограда Загадка Шарова / В. И. Шестерин, Е. Д. Рожнов, В. П. Севодин // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 95-98.
6. Dawes H. Protein Instability of Wines: Influence of Protein Isoelectric Point. USA / H. Dawes, S. Boyes, J. Keene // American Journal of Enology and Viticulture. – 1994. – № 1. – Volum 45. – P . 319-326.
7. Stability of white wine proteins: combined effect of pH, ionic strength, and temperature on their aggregation / M. Dufrechou, C. Poncent–legrand, F. X. Sauvage // Journal of agricultural and food chemistry. – 2012. – February 8. - 60(5).
8. Țîrdea C. Chimia și analiza vinului. Iași: Ed. "Ion Ionescu de la Brad" / C. Țîrdea, 2007. – 1398 p.

***N. G. Taran, O. P. Hristeva, S. S. Vasiucovich***

### **Influence of acidity on protein and colloidal stability in dry white wines**

*This article includes the results regarding the influence of titratable and active (pH) acidity on protein and colloidal stabilization in white wines. The evaluation of the effect from the acidification with different organic acids in order to decrease the pH and improve the quality of treating in white dry wine showed that it is recommended to use tartaric acid .*

**Keywords:** tartaric acid, malic acid, lactic acid, citric acid, bentonite, turbidity, white wine.