

**УДК 663.252.39, 663.253.34**

Білько М.В. доцент, кандидат технічних наук  
Тенетка А.І. аспірант  
Національний університет харчових технологій, Київ

**Билько М.В. доцент, кандидат технических наук**  
**Тенетка А.И. аспирант**  
**Национальный университет пищевых технологий, Киев**

Bilko M.V. associate professor, candidate of technical sciences  
Tenetka A.I. post-graduate student  
National University of Food Technologies, Kyiv

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІЛИХ СТОЛОВИХ ВИН З ВИКОРИСТАННЯМ АНТИОКСИДАНТІВ**

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕЛЫХ СТОЛОВЫХ ВИН С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНТИОКСИДАНТОВ**

## **THE IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY WHITE TABLE WINES FROM USING THE ANTIOXIDANTS**

### **Анотація**

Наведено результати досліджень з визначення оптимальної комбінації антиоксидантів, яка підвищує ступінь відновленості виноматеріалу та покращує якість білих столових вин.

### **Аннотация**

Представлены результаты исследований по определению оптимальной комбинации антиоксидантов, повышающей степень восстановленности виноматериала и улучшающей качество белых столовых вин.

### **Abstract**

The results of investigations to determine the optimal combination of antioxidants, which increases the degree of recovery of the wine material and improving the quality of white table wines.

**Ключові слова:** білі столові вина, антиоксиданти, глутатіон дріжджів, аскорбінова кислота, танін галовий, окиснення, фенольні речовини, редокс-потенціал.

**Ключевые слова:** белые столовые вина, антиоксиданты, глутатион дрожжей, аскорбиновая кислота, танин галловый, окисление, фенольные вещества, редокс-потенциал.

**Key words:** white table wine, antioxidants, glutathione yeast, ascorbic acid, gallic tannin, oxidation, phenolic substances, redox potential.

В зв'язку зі вступом України до Світової організації торгівлі вимоги до столових вин, вироблених в нашій країні, значно підвищилися. Білі столові вина можна по праву назвати найбільш вибагливими та чутливими винами. Найменша помилка в технології може призвести до зниження їх якісних показників. Тому до їх виробництва потрібно підходити з особливою обережністю. Тони окисненості в смаку, кольорі та ароматі недопустимі в білих столових винах.

До окисненості виноматеріалів призводить ряд хімічних реакцій, в основі яких лежать окиснювальні перетворення фенольних сполук, що каталізуються металами змінної валентності, ферментами винограду та уповільнюються природними та внесеними антиоксидантами. Відомими антиоксидантами є діоксид сірки, танін, аскорбінова кислота, які вносяться в процесі виготовлення вина. При спиртовому бродінні дріжджі секретують глутатіон, який також характеризується антиоксидантною дією.

На даний період часу на ринку представлений широкий асортимент препаратів відновлюваної дії. Але питання підбору їх оптимальної комбінації для приготування білих столових вин не достатньо досліджено.

Відомо, що сірчиста кислота паралізує дію оксидоредуктаз і оберігає сушло від побуріння. Крім того, вона має відновлювальні властивості і знижує окисно-відновний потенціал системи [1]. В процесі бродіння дріжджі виділяють трипептид глутатіон, який інгібує процес вільнорадикального окиснення фенольних речовин. Також відомо, що антиоксидантні властивості має аскорбінова кислота, які полягають у тому, що вона відновлює напівокиснені форми фенольних речовин – хінони – до їх неокиснених форм. Таніни є сильними антиоксидантами, що здатні вловлювати кисень і захищати компоненти вина від окиснення, а також видаляють природні оксидази винограду. Вони діють в синергізмі з сірчистим ангідридом і аскорбіновою кислотою [2].

**Метою** даної роботи було дослідження впливу внесених антиоксидантів на якість білих сухих виноматеріалів.

**Задачею** даної наукової роботи було визначення найкращої комбінації антиоксидантів та дослідження їх впливу на якість білих столових виноматеріалів.

**Об'єктами** досліджень були виноматеріали, що виготовлені із винограду сорту Совіньйон зелений в умовах мікровиноробства із застосуванням антиоксидантів у комбінаціях, представлених на рисунку 1.



Рис. 1. Схема дослідю

В роботі застосовували п'ять типів антиоксидантів фірм Martin Viollette (Франція) та Döhler (Німеччина), у дозах рекомендованих фірмами-виробниками:

- Амплі світ, який містить у своєму складі глутатіон дріжджів – 1 г/дал;
- Вітаніл В (галотанін) – 1,5 г/дал;
- Танін галовий – виноробний танін вищої очистки виключно ботанічного походження, вироблений на основі відібраних галових горішків – 0,2 г/дал;
- аскорбінова кислота – 5 г/дал;
- кадефіт (бісульфіт калію) фірми – 1 г/дал.

Якість виноматеріалів досліджували за органолептичними та основними фізико-хімічними показниками, співвідношенням форм фенольного комплексу (катехіни, лейкоантоціани, нефлаваноїдні мономери, флаволи, флаванони, флавоноли) та показниками окисно-відновного стану виноматеріалу ( $E_h$  – редокс-потенціал,  $w$  - питомий приріст потенціалу та  $W$  - ступінь окислення фенольних речовин) [3].

#### Результати досліджень та їх обговорення

Результати органолептичного аналізу дозволили встановити, що всі дослідні зразки характеризувалися більш високими дегустаційними балами у порівнянні з контролем (рис 2).

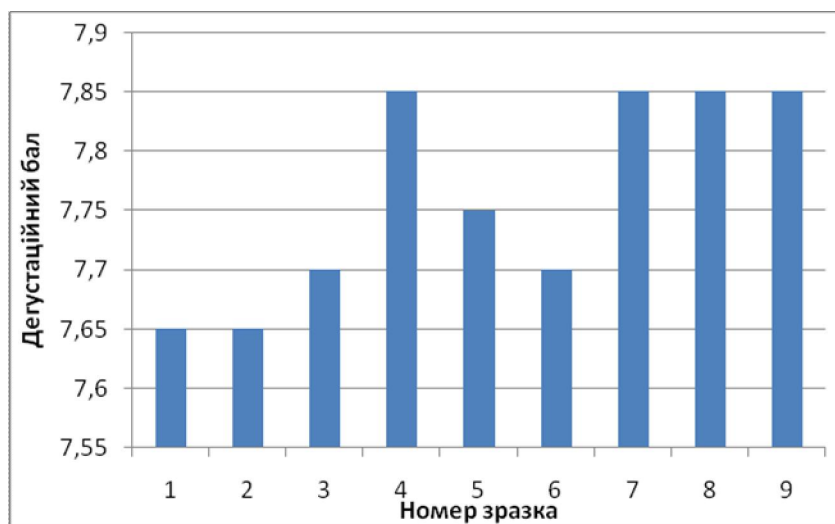


Рис. 2. Органолептична оцінка дослідних зразків:

**1.** - Контроль (антиоксидантів не містить); **2.** - Амплі світ + Танін галовий (сусло); **3.** - Амплі світ (м'язга); **4.** - Вітаніл В + аскорбінова к-та (сусло); **5.** - Амплі світ (сусло); **6.** - Амплі світ + Вітаніл В (сусло); **7.** - Амплі світ + Вітаніл В + аскорбінова к-та (сусло); **8.** - Амплі світ + аскорбінова к-та (сусло); **9.** - Амплі світ + Танін галовий + аскорбінова к-та (сусло).

Як видно з діаграми високі дегустаційні бали отримали зразки № 4, 7, 8 та 9 – 7,85 з 8 можливих. В усіх цих комбінаціях присутня аскорбінова кислота в поєднанні з іншими антиоксидантами, які за принципом синергізму посилюють дію один одного.

Зразок № 2, який містив в своєму складі глутатіон і танін галовий, отримав дегустаційний бал на рівні з контролем – 7,65. При чому він єдиний був самим окисненим і мав нетиповий для молодого вина аромат і смак витримки, що пояснюється наявністю конденсованих поліфенолів у складі таніну галового .

Також слід відмітити зразок № 3, який був приготовлений з препаратом на основі глутатіону дріжджів, при чому вносили його у м'язгу. В зразках були відмічені легкі гребеневі тони, нехарактерні для білого столового виноматеріалу та важкість смаку. Вірогідно, дози глутатіону при задаванні на м'язгу повинні бути збільшені, у зв'язку з більшим вмістом окислювальних ферментів, які локалізовані на твердих частинках м'язги. Тому глутатіон краще задавати у сусло, а не в м'язгу.

Після визначення основних фізико-хімічних показників ми спостерігали, що антиоксиданти на них істотно не впливають.

Наступним етапом досліджень було встановлення впливу застосування антиоксидантів на фенольний комплекс білих столових вин.

Із даних літератури відомо, що саме фенольні речовини мають найважливіше значення в процесі окиснення білих столових виноматеріалів.

Після визначення масової концентрації фенольних речовин у дослідних зразках було встановлено кореляційну залежність між загальним вмістом фенольних речовин і дегустаційною оцінкою (коефіцієнт кореляції 0,81). Вміст фенольних речовин в межах 500-600 мг/дм<sup>3</sup> є оптимальним для набуття білим столовим виноматеріалом своїх найкращих органолептичних характеристик.

Результати досліджень розподілу мономерних та полімерних форм фенольних речовин у білих столових винах представлено на рисунку 3.

З отриманих даних видно, що кількість полімеризованих фенольних речовин досить незначна та варіює від 3 до 60 мг/дм<sup>3</sup> (1,2 % до 17,7 % від загальної кількості фенольних речовин), це свідчить про досить незначну окисненість всіх зразків виноматеріалів. Це підтверджується даними літератури з яких відомо, що приблизний діапазон вмісту полімеризованих форм у неокиснених білих сухих виноматеріалах становить 5 – 86 мг/дм<sup>3</sup> [4]. А велика кількість мономерних форм свідчить про значну відновлювальну здатність дослідних зразків.

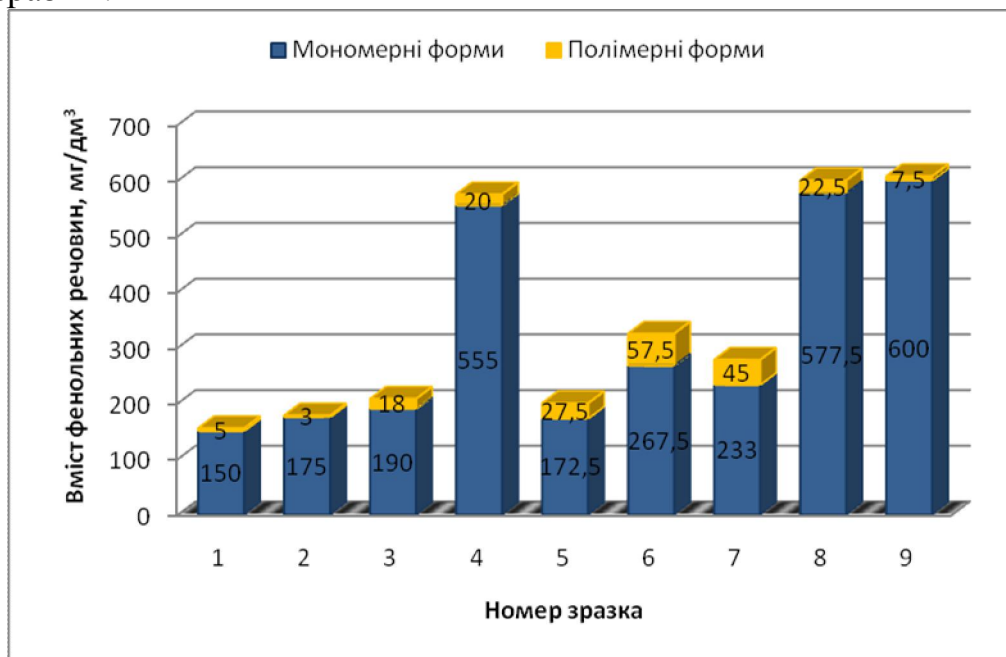


Рис. 3. Ступінь полімеризації фенольних сполук в дослідних зразках

З цього можна зробити висновок, що більша частина флаваноїдів, які позитивно впливають на ступінь відновленості вина, знаходиться у несконденсованому вигляді. Вміст продуктів їх полімеризації – танінів – досить незначний, і можна вважати, що у даному випадку ці речовини не несуть загрози окиснення дослідним виноматеріалам.

Аналіз розподілу мономерних форм фенольних речовин у зразках дозволив встановити, що всі зразки містять досить невелику кількість – від 4,58 до 21,32 мг/дм<sup>3</sup> (1 – 10%) несконденсованих форм лейкоантоціанів (рис. 4). Це можна пояснити тим, що під час бродіння до 90 % цих сполук втрачається внаслідок полімеризації і розчинності [5, 6]. Залишок же дуже легко конденсується і окиснюється, що є однією з основних причин окиснювального побуріння білих столових вин. То ж, чим більше у вині лейкоантоціанів, тим більше воно здатне до окиснення.

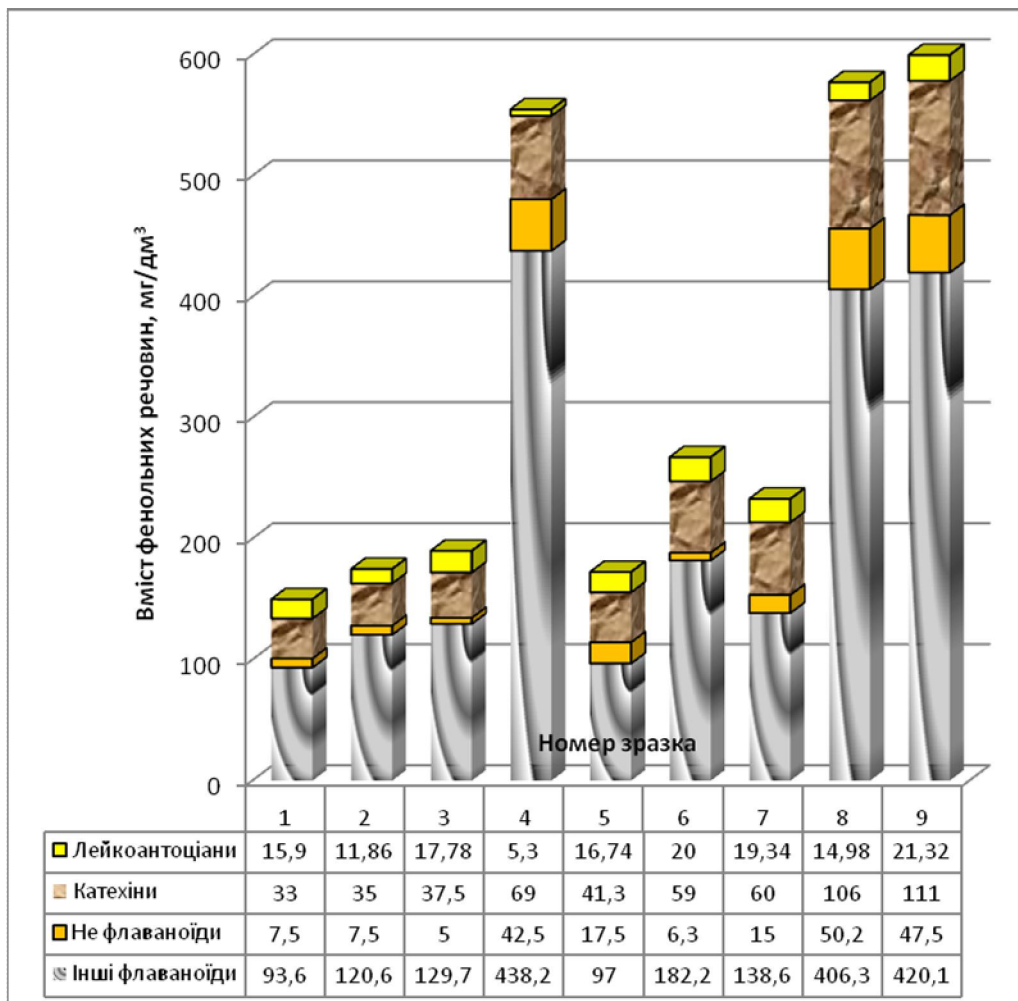


Рис. 4. Розподіл різних форм мономерної частини фенольного комплексу дослідних зразків

Катехіни є самою малоокисненою групою флаваноїдів, в першу чергу піддаються окисненню як ферментативному, так і не ферментативному. З рисунку видно, що у всіх зразках виноматеріалів міститься досить значна кількість мономерних катехінів, що свідчить про досить відновлений стан дослідних зразків. Також необхідно відмітити, що кількість катехінів добре корелює з дегустаційною оцінкою (коефіцієнт кореляції 0,8). Найбільший їх вміст спостерігався у зразках № 4, 8, та 9. Це свідчить про те, що комбінації антиоксидантів, які містять у своєму складі аскорбінову кислоту, є найбільш сильними відновниками.

До групи «Інші флаваноїди» на діаграмі входять флаванони, флавори та флаваноли. Вони є найбільш стійкими до ферментативного та не ферментативного окиснення серед усіх флаваноїдів [7].

Отримані данні дозволили встановити, що стан фенольного комплексу має значний вплив на органолептичні показники вина. Слід відмітити, що прослідковується певна кореляція між формами фенольних речовин.

На основі отриманих даних була проведена математична обробка результатів та отримана залежність дегустаційного балу від співвідношення кількості нефлаваноїдних мономерів до катехінів (рис. 5).

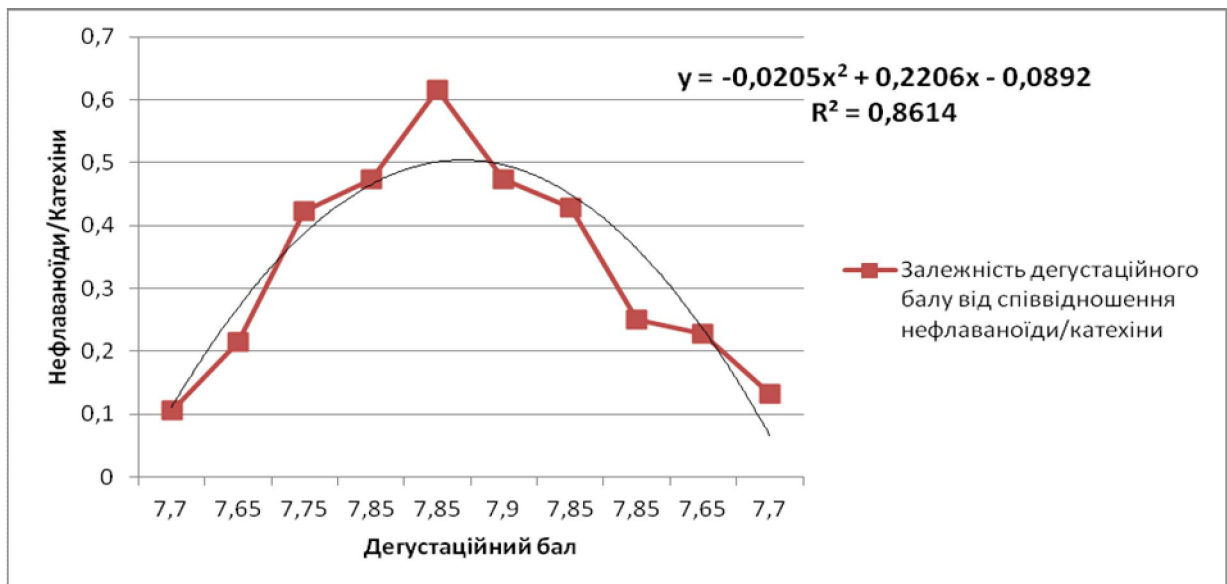


Рис. 5. Залежність дегустаційного балу від співвідношення нефлаваноїди/катехіни.

Коефіцієнт кореляції дегустаційного балу та співвідношення нефлаваноїдів та катехінів дорівнює 0,75. З графіку видно, що співвідношення величин в діапазоні від 0,4...0,5 є оптимальним для отримання виноматеріалу з високими органолептичними показниками. Отримане рівняння регресії можна використовувати для прогнозування якості білих столових вин.

Показник редокс-потенціалу характеризує інтенсивність і направленість ОВ-процесів у винах. Питомий приріст потенціалу характеризує відновленість виноматеріалу в даний момент часу. Ступінь окисненості фенольних речовин вказує на стан фенольного комплексу в момент проведення аналізу [8, 9].

Отримані результати наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Показники окисно-відновного стану виноматеріалу**

Номер зразка	$Eh$ , мВ	$w$ , мВ/см <sup>3</sup>	$W$ , мВ*дм <sup>3</sup> /мг
1	312	52,4	0,63
2	309	61,8	0,57
3	275	68,3	0,63
4	189	83,7	0,34
5	284	65,8	0,61
6	290	50	0,32
7	242	80	0,55
8	209	61,5	0,3
9	186	84,8	0,33

Було визначено, що показник редокс-потенціалу дуже добре корелює з дегустаційною оцінкою, коефіцієнт кореляції становить – 0,93. Також відмічалася кореляція між значенням дегустаційного балу та двома іншими ОВ-показниками. Коефіцієнти кореляції становлять відповідно 0,75 для  $w$ , та – 0,6 - для  $W$ .

Із даних таблиці видно, що найменший редокс-потенціал спостерігається у винах з використанням аскорбінової кислоти. Це пояснюється її сильними відновними властивостями. Найкращими ж зразками стали № 4 та 9, які містили у своєму складі Вітаніл В з аскорбіновою кислотою, а також глутатіон, танін галовий та аскорбінову кислоту відповідно.

**Висновки.** В роботі було проаналізовано основні причини виникнення окиснення в білих столових виноматеріалах. Встановлено, що саме фенольний комплекс є відповідальним за окиснений стан білих столових виноматеріалів. Тому вивчення його якісних та кількісних характеристик є одним із основних способів визначення якості майбутнього вина. Була обрана комбінація антиоксидантів, яка є оптимальною для отримання вин з підвищеними відновними властивостями. Визначено, що комбінації, які містять у своєму складі аскорбінову кислоту є найкращими для набуття винами найкращих якісних показників. Тобто, для отримання білих столових виноматеріалів не окисненого типу, слід використовувати на етапі освітлення суслу такі антиоксиданти: аскорбінову кислоту, танін галовий, Амплі світ та SO<sub>2</sub>.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. *Родопуло А. К.* Биохимия шампанского производства / Родопуло А. К. – М.: Пищ. пром.-сть, 1967. - 308 с.
2. *Пуансо Ф.* Энологические танины. Свойства и практическое применение / Пуансо Ф. // *Revue des Oenologues.* – 2000. - № 97. – с. 33-35.
3. *Методы технокимического контроля в виноделии.* / под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2005 г. – 260 с.
4. *Namatschek J.* Extraktion der Polyphenole von der Traubennahme bis zur Abfüllung unter besonderer Berücksichtigung der Entsaftung durch Dekanter / Namatschek J., Meckler O. // *Mitteilungen Klosterneuburg.* - 1995.- №3.-P. 75-81.
5. *Валуйко Г.Г.* Технология виноградных вин / Г.Г. Валуйко– Симферополь: Таврида, 2001. – 624 с.
6. *Кишковський З.Н.* Химия вина / З.Н.Кишковський, И.М. Скурихин– М.: Агропромиздат, 1988. – 312 с.
7. *Скорикова Ю. Г.* Полифенолы плодов и ягод и формирования цвета продуктов / Ю. Г. Скорикова– М.: Пищ. пром.-сть, 1973. – 220 с.
8. *Новый подход к оценке окисленности белых столовых виноматериалов* / В.Г.Гержикова, И.В.Пескова, ОБ.Ткаченко, Д.Ю.Погорелов// *Виноградарство и виноделие.Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач».* – 2009. – С.70-73.
9. *О критериях ОВ-процессах в белых столовых виноматериалах* / В.Н.Гержикова, О.Б.Ткаченко, Д.Ю.Погорелов, О.В.Рябинина, Н.В.Гниломедова // *Виноградарство и виноделие. Сб. науч. тр.* – 2008. – С.90-93.

**2011 рік. Журнал «Харчова промисловість»**

**Факультет бродильних та цукрових виробництв**

**Кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства**