

УДК 663.257

О.І. МАМАЙ, К.А. КОВАЛЕВСЬКИЙ, П.М. ВАЛЬКО,  
Т.О. ЯКОВЕНКО, О.Г. ТРИНДЮК  
Херсонський національний технічний університет

### КОМПЛЕКСНА ОБРОБКА ДЛЯ ОСВІТЛЕННЯ ВІНОМАТЕРІАЛІВ

*Запропоновано високоефективну комплексну обробку виноматеріалів з метою зниження вмісту заліза. Наведено результати обробки виноматеріалів різних типів. Установлено, що застосування комплексної обробки дозволяє знизити концентрацію заліза до рівня, що необхідно за технологією, поліпшити якість осаду, забезпечити стабільність виноматеріалів проти залізних касів і високі органолептичні показники.*

*Ключові слова: виноматеріал, залізо, помутніння, обробка, фосвін, желатин, деметалізація, стабільність.*

О.И. МАМАЙ, К.А. КОВАЛЕВСКИЙ, П.Н. ВАЛЬКО,  
Т.А. ЯКОВЕНКО, Е.Г. ТРИНДЮК  
Херсонский национальный технический университет

### КОМПЛЕКСНАЯ ОБРАБОТКА ДЛЯ ОСВЕТЛЕНИЯ ВИНМАТЕРИАЛОВ

*Предложена высокоэффективная комплексная обработка виноматериалов с целью снижения содержания железа. Приведены результаты обработки виноматериалов разных типов. Установлено, что применение комплексной обработки позволяет снизить концентрацию железа к уровню, который требуется по технологии, улучшить качество осадка, обеспечить стабильность виноматериалов против железных кассов и высокие органолептические показатели.*

*Ключевые слова: виноматериал, железо, помутнение, обработка, фосвин, желатин, деметаллизация, стабильность.*

O.I. MAMAI, K.A. KOVALEVSKY, P.M. VALKO,  
T.O. YAKOVENKO, O.G. TRINDYUK  
Kherson National Technical University

### COMPLEX PROCESSING FOR LIGHTING WINE MATERIALS

*A highly effective complex processing of wine materials is proposed with the aim of reducing iron content. The results of processing wine materials of different types are given. It is established that the use of complex treatment allows to reduce the concentration of iron to the level required by technology, improve the quality of the sediment, ensure the stability of wine materials against iron boxes and high organoleptic parameters.*

*Keywords: wine material, iron, turbidity, processing, fosvin, gelatin, demetallization, stability.*

#### Постановка проблеми

Необхідна умова забезпечення конкурентоспроможності вітчизняних вин на міжнародному споживчому ринку – подальше підвищення якості із збільшенням строків гарантованої стабільності до 1,5 року. Для розв'язання цієї проблеми необхідно проводити комплексні заходи щодо поліпшення стану виробництва на основі зростання вимог до сировини, обладнання технологічного процесу, готової продукції й допоміжних матеріалів, що відіграють важливу роль у процесах виготовлення вина, його стабілізації, гармонізації смаку й підвищенні економічних показників виробництва [1].

Технологічні прийоми обробки вина в сучасному виноробстві в основному направлені на одержання готового продукту з бездоганною прозорістю, здатною зберігатися на протязі тривалого часу. Однією з причин виникнення помутнінь у винах є надлишкова концентрація металів.

У винах виявляють метали біологічного походження, що потрапляють в сусло і вино з ягід, листя, ґрунту. З винограду в сусло переходить не більше 4 мг/дм<sup>3</sup> біологічного заліза, що, природно, не може викликати помутніння вина у майбутньому. Отже, джерело надмірного збагачення вин металами має технологічне походження.

В сучасних умовах виноробства України уникнути контакту сусла і виноматеріалів з металами практично неможливо. Навіть при збиранні ручному, рідше машинному, транспортуванні виноград збагачується залізом, міддю, цинком, рідше оловом. Крім того, для приймання, переробки винограду й вироблення виноматеріалів на винзаводах використовуються металеві бункери, технологічне

обладнання, резервуари, у т.ч. алюмінієві з ненадійним захисним покриттям. При надлишковій концентрації металів ( $\text{мг/дм}^3$ ) більше: заліза – 10-15, міді – 1, алюмінію – 5, цинку – 1,5, олова – 1, виноматеріали схильні до металевих помутнінь. Однак, причиною виникнення помутнінь, викликаних надлишком металів (касів) є не лише залізо, мідь, алюміній, олово, нікель, а і наявність у вині фенольних сполук, фосфатів, сірчистої кислоти, білкових речовин, рН, рівень окислювального потенціалу та інші фактори [2].

Забезпечити стабільність вин в значній мірі можна при поєднанні двох напрямів роботи:

- розробка і проведення на конкретних підприємствах низки організаційно-технічних заходів, які мають запобігти появі у виноматеріалах різного виду помутнінь;
- впровадження найраціональніших технологічних прийомів обробки виноматеріалів для усунення їх схильності до певного виду помутнінь [3].

#### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Для обробки виноматеріалів з метою усунення металевих помутнінь дозволені до використання у виноробстві і рекомендовані чинною нормативною документацією препарати (жовта кров'яна сіль, тринатрієва сіль нітрилотриметилфосфонової кислоти, лимонна кислота, двонатрієва сіль етилендіамінтетраоцтової кислоти та ін.) мають ряд недоліків: токсичність, багатостадійність обробки, неможливість проведення процесу в потоці, можливість появи „переобклеювання”, обробка за температури не нижче  $10^\circ\text{C}$ , необхідність дворазової фільтрації, вплив рН на процес обробки, неповне виведення металів, вплив на якість і склад вин і т.д. [4].

Умови сучасного виробництва потребують використання ефективних препаратів для деметалізації вин, що не мали б вищевказаних недоліків і забезпечували високу стабільність і якість вин.

Кафедрою харчових технологій Херсонського національного технічного університету запропоновано новий високоєфективний препарат для зниження вмісту заліза, міді, алюмінію у виноматеріалах під назвою „Фосвін”. Це комплексон, що містить фосфор. Препарат „Фосвін” рекомендується використовувати для стабілізації виноматеріалів проти металокасових помутнінь [4]. Пропонований препарат утворює в оброблених виноматеріалах помутніння, які не завжди легко видаляються фільтруванням.

Відомо, що желатин використовується у виноробстві для стабілізації вин як індивідуально, так і комплексно з іншими матеріалами для усунення схильності виноматеріалів до колоїдних, металевих, біохімічних помутнінь [5].

Технологічна оцінка желатинів передбачає ряд вимог, серед яких – забезпечення високої ефективності освітлення і колоїдної стабільності вин, поліпшення фільтрації суслу й вина, а також органолептичних властивостей завдяки впливу на таніни (зменшення в'язучих властивостей і тонів гіркоти).

Для досягнення максимального ефекту під час освітлення необхідно дотримуватись ряду правил, зокрема, обґрунтованого вибору желатину та оптимальної схеми обробки, визначення дози освітлюючих речовин і рівномірне їх внесення у виноматеріал.

Комерційні препарати желатину, що надходять у великих кількостях на вітчизняний ринок, представлені як повітряно-сухою формою у вигляді порошку, гранул, зерен, так і рідкою – у вигляді розчинів, готових до застосування. За походженням вони можуть бути тваринного або рослинного походження.

Для рідких форм желатину характерна досить низька температура желювання. Вони добре розчиняються в холодній воді, не потребують підігрівання, що зумовлює зручність їхнього застосування у виробництві. Сухих речовин у них – 10-25%. Одержують їх у результаті гідролізу високомолекулярного желатину.

Сфери використання високогідролізованого й негідролізованого желатину трохи відрізняються, оскільки гідроліз впливає на молекулярну вагу протеїнових фракцій желатину. Під час гідролізу желатину ізоелектрична точка його білкових фракцій зрушується у бік нижчих значень, що змінює величину заряду молекули желатину, а отже, значно впливає на ефективність обробки виноматеріалів. Крім того, при використанні препаратів високогідролізованого желатину існує небезпека переосвітлення, оскільки низькомолекулярні фракції здатні утворювати з таніном вина розчинні комплекси, які осідають з часом, можливо уже в готовій продукції при зберіганні.

При виборі желатину необхідно оцінювати як його здатність флокулювати, так і взаємодіяти з танінами вина. При цьому велике значення має тип вина й мета обробки. Наприклад, для рожевих і слабозабарвлених червоних виноматеріалів значну увагу слід приділяти збереженню інтенсивності забарвлення. У білому виноматеріалі важливо не допустити переосвітлення.

Рідкі препарати желатину, на відміну від повітряно-сухих, істотно впливають на фенольний комплекс виноматеріалів, зумовлюючи значне зниження його концентрації.

Здатність осаджувати танін – одна з найважливіших характеристик в оцінці технологічних властивостей желатинів.

Рідкі препарати желатину, порівняно з повітряно-сухими, здатні осаджувати більшу кількість таніну. Показник їх осаджуючої здатності в 2-3 рази перевищує аналогічний показник вітчизняних препаратів желатину. Серед повітряно-сухих препаратів з частковим гідролізом також трапляються препарати з високою здатністю осаджувати танін.

При освітленні виноматеріалів рідкими формами желатину видаляється з вина найбільша кількість фенольних речовин і антоціанів – понад 50%, що призводить до знебарвлення вина й зниження його органолептичних властивостей. Таким чином, препарати нового покоління мають більш специфічне призначення, недотримання якого призводить до погіршення якості вина.

Для обробки білих і рожевих, а також високоякісних вин, необхідно використовувати негідролізований або частково гідролізований желатин з доброю освітлюючою здатністю.

Червоні високоекстрактивні виноматеріали можна обробляти рідкими гідролізованими препаратами. Це дасть змогу усунути зайву танінність молодих вин, забезпечити оптимальні невисокі дози обробки [1].

Виходячи з вищевикладеного, цікаво було сумістити обробку виноматеріалів фосвіном з обробкою повітряно-сухим желатином для більш ефективного освітлення виноматеріалів і усунення його схильності до металокасових і колоїдних помутнень, особливо фенольних, які сприяють утворенню залізних касів.

#### Формулювання мети дослідження

Мета досліджень – вивчення впливу обробки препаратом фосвін в поєднанні з желатином на прискорення процесу деметалізації вин, покращення якості осаду і підвищення стабільності готового продукту.

#### Викладення основного матеріалу дослідження

Експериментальні дослідження дії препарату фосвін в поєднанні з желатином на виноматеріали проводились в лабораторних умовах.

Дію фосвіну вивчали на ординарних виноматеріалах. Процес проводився за такою схемою: введення робочого розчину фосвіну у виноматеріал → ретельне перемішування → введення робочого розчину желатину → ретельне перемішування → освітлення виноматеріалу в статичних умовах при 20 і 40°C → фільтрація.

Для визначення вмісту заліза використовували фотоколориметричний метод, що ґрунтується на утворенні забарвлених комплексів заліза з жовтою кров'яною сіллю за методикою, прийнятою у виноробстві [5]. Вміст спирту визначали по ДСТУ 4112.3-2002. Масову концентрацію сахарів визначали по методу Бертрана і методу прямого титрування. Масову концентрацію титрованих кислот визначали методом прямого титрування, вміст летких кислот по методу Матьє. Масову концентрацію фенольних речовин визначали перманганатометричним методом, масову концентрацію білків фотоколориметричним методом [6].

Освітлюючи і стабілізуючу дію фосвіну в поєднанні з желатином вивчали на столових і кріплених виноматеріалах, схильних до металевих і фенольних помутнень. В якості контрольного варіанта використовували обробку фосвіном без желатину.

В табл. 1 приведені результати обробки червоного столового виноматеріалу і виноматеріалу для Портвейну білого.

Таблиця 1

Вплив препарату фосвін і желатину на вміст заліза у виноматеріалах

| Виноматеріал      | Доза фосвін / желатин, мг/дм <sup>3</sup> | Тривалість обробки, діб | Залізо, мг/дм <sup>3</sup> при температурі |      | Сорбційна ємність, мг Fe на 100 мг препарату |      | Схильність до залізного касу при |      | Схильність до фенольних помутнень при |      | Якість осаду        |
|-------------------|---|-------------------------|--|------|--|------|----------------------------------|------|---------------------------------------|------|---------------------|
|                   |   |                         | 20°C                                       | 40°C | 20°C   | 40°C | 20°C                             | 40°C | 20°C                                  | 40°C |                     |
| 1                 | 2   | 3                       | 4  | 5    | 6  | 7    | 8                                | 9    | 10                                    | 11   | 12                  |
| Столовий червоний | вихідний                                  | -                       | 54,3                                       | 54,3 | -  | -    | +                                | +    | +                                     | +    | Погано відділяється |
|                   | 50 / -                                    | 7                       | 42,2                                       | 40,4 | 24,2   | 27,8 | +                                | +    | +                                     | +    | Погано відділяється |
|                   | 50/120                                    | 6                       | 41,6                                       | 38,2 | 25,4   | 32,2 | +                                | +    | -                                     | -    | щільний             |
|                   | 100 / -                                   | 7                       | 14,1                                       | 10,1 | 40,2   | 44,2 | +                                | -    | +                                     | +    | пухкий              |
|                   | 100/120                                   | 5                       | 13,5                                       | 9,2  | 40,8   | 45,1 | -                                | -    | -                                     | -    | щільний             |

Продовження таблиці 1

| 1              | 2        | 3   | 4    | 5    | 6    | 7    | 8 | 9 | 10 | 11      | 12                  |
|----------------|----------|-----|------|------|------|------|---|---|----|---------|---------------------|
|                | 200 / -  | 7   | 6,1  | 4,6  | 24,1 | 24,9 | - | - | +  | +       | щільний             |
|                | 200/120  | 5   | 5,4  | 4,2  | 24,5 | 25,1 | - | - | -  | -       | щільний             |
|                | 300 / -  | 7   | 3,7  | 4,2  | 16,8 | 16,7 | - | - | +  | +       | щільний             |
|                | 300/120  | 5   | 3,6  | 2,8  | 16,9 | 17,2 | - | - | -  | -       | щільний             |
| Портвейн білий | вихідний | 5   | 56,7 | 56,7 | -    | -    | + | + | +  | +       | Погано відділяється |
|                | 50 / -   | 5   | 40,6 | 36,9 | 32,2 | 39,6 | + | + | +  | +       | Погано відділяється |
|                | 50/260   | 4   | 39,9 | 35,8 | 33,6 | 41,8 | + | + | -  | -       | щільний             |
|                | 100 / -  | 5   | 11,1 | 7,2  | 45,6 | 49,5 | - | - | +  | +       | пухкий              |
|                | 100/260  | 4   | 10,6 | 6,6  | 46,1 | 50,1 | - | - | -  | -       | щільний             |
|                | 200 / -  | 5   | 5,4  | 4,7  | 25,7 | 26,0 | - | - | +  | +       | щільний             |
|                | 200/260  | 4   | 4,8  | 4,1  | 25,9 | 26,3 | - | - | -  | -       | щільний             |
|                | 300 / -  | 5   | 3,6  | 2,3  | 17,7 | 18,1 | - | - | +  | +       | щільний             |
| 300/260        | 4        | 2,4 | 1,1  | 18,1 | 18,5 | -    | - | - | -  | щільний |                     |

З приведених даних видно, що при обробці виноматеріалів як фосвіном з желатином, так і одним фосвіном, вміст заліза у всіх зразках зменшується. При дозах фосвіну від 50 до 300 мг/дм<sup>3</sup> знижується вміст заліза до 2,3-4,2 мг/дм<sup>3</sup> та забезпечується стабільність до залізного касу. В зразках, оброблених додатково желатином також зменшується вміст заліза до 1,1-3,6 мг/дм<sup>3</sup> і виноматеріали стають стійкими до залізних помутнінь.

Таблиця 2

**Фізико-хімічні і органолептичні показники виноматеріалів до і після обробки фосвіном і желатином при 40°C**

| Показник                                       | Виноматеріал столовий червоний   |   | Портвейн білий                   |   |
|--|----------------------------------|---|----------------------------------|---|
|  | вихідний                         | Оброблений фосвіном, 200 мг/дм <sup>3</sup> + желатин, 120 мг/дм <sup>3</sup> | вихідний                         | Оброблений фосвіном, 200 мг/дм <sup>3</sup> + желатин, 260 мг/дм <sup>3</sup> |
| <b>Фізико-хімічні показники</b>                |                                  |   |                                  |   |
| Об'ємна доля етилового спирту, %об.            | 12,9                             | 12,9  | 18,4                             | 18,4  |
| Масова концентрація заліза, мг/дм <sup>3</sup> | 54,3                             | 4,2   | 56,7                             | 4,1   |
| Вміст сахарів, г/дм <sup>3</sup>               | 2                                | 2   | 64                               | 64  |
| Титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>           | 6,7                              | 6,7   | 5,6                              | 5,6   |
| Вміст летких кислот, г/дм <sup>3</sup>         | 0,9                              | 0,9   | 0,6                              | 0,6   |
| Фенольних речовин, мг/дм <sup>3</sup>          | 2830                             | 2130  | 928                              | 605   |
| Білків, мг/дм <sup>3</sup>                     | 5,1                              | 5,2   | 6,1                              | 6,4   |
| Схильність до залізного касу                   | +                                | -   | +                                | -   |
| Схильність до фенольних помутнінь              | +                                | -   | +                                | -   |
| <b>Органолептичні показники</b>                |                                  |   |                                  |   |
| Зовнішній вигляд                               | Мутний, осад темного кольору     | Прозорий з блиском, забарвлення відповідає даному типу вина                   | Тьмянний, осад темного кольору   | Прозорий з блиском, забарвлення відповідає даному типу вина                   |
| Аромат   | Добре розвинений, але грубуватий | Характерний для вина даного типу, без стороннього запаху                      | Добре розвинений, але грубуватий | Характерний для вина даного типу, без стороннього запаху                      |
| Смак   | Металевий присмак                | Характерний для вина даного типу, без стороннього присмаку                    | Металевий присмак                | Характерний для вина даного типу, без стороннього присмаку                    |

Сорбційна ємкість (кількість міліграмів заліза, що сорбується 100 мг препарату) знижується зі збільшенням дози фосвіну, але збільшується в кріпленому виноматеріалі порівняно зі столовим.

Температура впливає на процес видалення заліза, а саме – підвищення температури від 20 до 40°C під час освітлення виноматеріалів при дозі фосвіну 100 мг/дм<sup>3</sup> дозволяє підвищити сорбційну ємкість на 3,9-4,3 мг заліза.

Обробка виноматеріалу фосвіном в поєднанні з желатином значно покращує якість осаду, він стає щільнішим і легко видаляється.

Освітлення виноматеріалів, оброблених фосвіном, з желатином завершується за 4-5 діб, оброблених фосвіном – за 5-7 діб.

Встановлено, що після обробки виноматеріалів фосвіном з желатином зменшується загальний вміст фенольних речовин і виноматеріали стають стійкими до фенольних помутнінь.

Широкий інтервал коливань видалення заліза вказує на значну залежність ефективності дози від фізико-хімічного складу вина та необхідність її визначення в кожному конкретному випадку.

Вплив обробки фосвіну в поєднанні з желатином на фізико-хімічні і органолептичні показники приведено в табл. 2.

Одержані результати свідчать про те, що запропонована обробка знижує вміст заліза до рівня, що вимагається за технологією, зникає схильність до фенольних помутнінь і помутнінь, викликаних надлишком заліза, виноматеріал стає прозорим з блиском, зникають сторонні запахи і присмаки, аромат і смак стає характерним для даного типу вина. На інші показники обробка не впливає.

#### Висновки

Таким чином, отримані експериментальні дані дають можливість зробити висновок, що препарат фосвін в поєднанні з желатином видаляє з виноматеріалів залізо, фенольні речовини при 20,40°C за 4-5 діб і забезпечує стабільність до залізних касів і фенольних помутнінь. При цьому покращується якість осаду, що дає можливість його легко видаляти фільтруванням. Використання фосвіну в поєднанні з желатином забезпечує високі органолептичні показники вин.

#### Список використаної літератури

1. Чурсіна О.А. Нові допоміжні матеріали / О.А. Чурсіна // Харчова і переробна промисловість: Науково-виробничий журнал. 2007. - №1. – С. 24-26.
2. Зінченко В.І. Залізо у виноматеріалах і його видалення за допомогою ЖКС / В.І. Зінченко, В.Т. Косюра // Виноград. Вино. - 2006.- № 3-4.- С.37-39.
3. Зінченко В.І. Реальні шляхи стабілізації вин України / В.І. Зінченко. // Виноград. Вино. - 1998. - №2. –С.6-9.
4. Мамай О.І. Новий препарат для деметалізації вин / О.І. Мамай, О.Д. Шанін, Є.І. Широкий // Таврійський науковий вісник. - 2004. - Вип. 32. - С.107-111.
5. Зінченко В.І. Про використання желатину у виноробстві / В.І. Зінченко // Виноград. Вино. – 2008. - №2-3. – С.45-48.
6. Методи технокімічного контролю в виноделии. Под ред. Гержиковой В.Г. Симферополь.: Таврида, 2002 – 259 с.