

УДК 663.222:663.251

## ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ТА АНТИОКСИДАНТНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЧЕРВОНИХ СУХИХ ВИН

Челнокова Ю.С., Корнет М.М., Омелянчик Л.О.

*Запорізький національний університет Україна, 69600, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66*

[kornetmarina77@gmail.com](mailto:kornetmarina77@gmail.com)

Досліджено фізико-хімічні показники якості та антиоксидантний потенціал червоних сухих вин. В ході роботи було експериментально проведено органолептичний аналіз всіх обраних зразків червоного сухого вина різних вітчизняних виробників. Розраховано титровану кислотність в червоних винах, вміст спирту та вміст інвертного цукру. Проведено дослідження антирадикальної активності на моделі аутоокиснення адреналіну. Експериментально підтверджено, що найкращим з наявних зразків вина за всіма методиками є «Koblevo Cabernet», саме в ньому, як показали досліди, знаходиться найбільша кількість ресвератролу, який є найпотужнішим з природних антиоксидантів.

*Ключові слова: антиоксидантна активність, титрована кислотність, антирадикальні властивості, органолептичний аналіз, антиоксиданти.*

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И АНТИОКСИДАНТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КРАСНЫХ СУХИХ ВИН

*Челнокова Ю.С., Корнет М.М., Омелянчик Л.О.*

*Запорожский национальный университет, 69600 Украина, Запорожье, ул. Жуковского, 66.*

Исследованы физико-химические показатели качества и антиоксидантный потенциал красных сухих вин. В ходе работы было экспериментально проведено органолептический анализ всех выбранных образцов красного сухого вина разных отечественных производителей. Рассчитано титруемую кислотность в красных винах, содержание спирта и содержание инвертного сахара. Проведено исследование антирадикальной активности на модели аутоокисления адреналина.

*Ключевые слова: антиоксидантная активность, титруемая кислотность, антирадикальные свойства, органолептический анализ, антиоксиданты.*

## PHYSICO-CHEMICAL QUALITY AND ANTIOXIDANT POTENTIAL OF RED DRY WINE

*Chelnokova Y.S., Kornet M.M., Omelianchik L.A.*

*Zaporizhzhya National University, Ukraine, 69600, Zaporozhye, Zhukovsky Street 66*

**Introduction.** Antioxidants is a specific group of chemical substances with different chemical structures that have one common feature - the ability to bind free radicals (reactive oxygen species) and slow redox processes. Antioxidants are mostly vitamins that cleanse the body from dangerous structures which are called free radicals. Free radicals are continuously produced in the human body as a result of numerous redox processes to maintain the normal functioning of all organs and systems. They are the most important agents for struggling with free radicals.

Nowadays, antioxidants, normalizing oxidation processes in the body, becoming an necessary part of our lives. Such substances are not only able to inhibit the formation of harmful radicals in the body, but also neutralize them.

An excellent natural antioxidant that prevents the harmful effects of free radicals on cells is considered recveratrol which is contained in red wine. More valuable are red wines, compared with white wines. Due to the content in the skin of dark grapes biologically active substances, the wine has: anti-inflammatory; antibacterial; antiviral; antitumor activity. Red wine polyphenols, which include resveratrol, is the most powerful natural antioxidants. They make lipoproteins of low-density extremely resistant to oxidation. Resveratrol improves levels of HDL and reducing the content of low-density lipoprotein of cholesterol. The composition of natural wine has a big amount of useful substances represented with organic acids, amino acids, B vitamins and essential oils. In addition, the wine contains magnesium, potassium, iodine, zinc, fluoride, manganese and cobalt. In addition it is a source of micronutrients, which are required by the body for normal functioning.

**Material and methods of research.** To investigate the antioxidant capacity of foods has been chosen red wine. The objects of study were 3 brand of dry red wine by domestic production: «Koblevo Cabernet», «Cabernet» Winery Prince

Trubetskoy, «Inkerman» Cabernet. Also, were investigated the physical and chemical indicators of quality, organoleptic test conducted, calculated titrated acidity, alcohol content and content of invert sugar, and tested the samples for the purpose of falsification.

To determine the antioxidant activity was used the estimation method to model of antiradical properties of autooxidation of adrenaline. 0.1% solution of adrenaline 0.2 M bicarbonate buffer pH = 10.65 were used. The solutions were prepared in distilled water. The domination of antiradical activity of compounds conclusion made by the percent inhibition.

Physico-chemical quality and organoleptic test conducted according to the methods of RSTM 5666-58.

Organoleptic method or, as often said method of tasting is the main method for evaluating the quality of wines. Organoleptic evaluation or analysis (OA) – the definition by sight, smell, taste, touch and even hearing (eg, evaluation of sparkling wines) appearance, taste and aroma of wine. Evaluation appearance includes analysis of color and transparency of the drink. The flavor and aroma of wine are the basis that's why specialists pay special attention to them.

Modern wines tend to be mostly clear enough. Clearness is defined as when transmitted, and a side light. To do this, a glass of wine tasting, slightly bent, placed between the light source and the eye, which are not in line. In very bright light you can not see the fine shall. That is why transparency is determined not by the passage of light through the drink and its reflection from suspended particles if they are present in wine.

A more effective method is the definition of transparency in a dark room. It is used to assess densely colored wine (such as port Cahors), placed in a dark room behind the wine taper (a match, candle, weak light bulb). In this case it is possible to recognize the most minor defects of wine.

Wine characterize the degree of transparency, crystal-clear, transparent, dusty, dull.

Color of wine - is one of the most important indicators of quality. Wine color can be white, pink and red.

Technology of production of red wines involves removal of pigments from the skin of grapes by fermentation of wort to complete pulp, pulp prolonged infusion, its heat treatment. Color red wines can be:

- Light red, red;
- Ruby, ruby-red (shades is good characteristic for high quality wines);
- Dark red, dark ruby, garnet (it's the typical color for high-southern red wine);
- Violet-red, blue-red (such dense colors are in young wines with intensely colored varieties Alikant Boucher, Tentyure, Bastardo, Saperavi, etc.). During the exposure they become usually lighter.

The presence of bulbous, brick or brown shade in red wine suggests about oxide pigments changes during maturation and aging of wine.

Studying the color of wines should determine the quality and intensity of the primary colors and features of additional color. To do this, use natural light and a white background (white paper, white tablecloth).

The aroma of wine is creating by a complex composition of volatile substances, essential oils that are containing in this grape variety.

The intensity of flavor may be weak, moderate, strong and bright.

Taste wines volatile and non-volatile form substances which has an effect on the tongue. As you know, there are four types of basic tastes: sweet, sour, bitter and salty. The rest of taste - derived from the four basic.

**Results.** The results of sensory analysis showed that selected samples of dry red wine fully meet to the state standards.

Definition titrated acidity showed that the highest acidity found in the sample «Koblevo Cabernet» ( $3,98 \pm 0,03$ ), on second place is «Inkerman» Cabernet ( $3,82 \pm 0,03$ ), and the lowest acidity is "Cabernet "Prince Winery PM Trubeckogo ( $3,38 \pm 0,02$ ).

Comparing the alcohol content in wine samples selected should be noted that most content with sample «Inkerman» Cabernet (11.5), followed like "Cabernet" Prince Winery PM Trubeckogo (10), and the lowest content of the sample «Koblevo Cabernet» (11,5). All values obtaining alcohol content match the given label range.

Research of invert sugar concentrations shown that the sugar content in each sample wine is 0.3 g, which corresponds to the value stated on the label.

The study antiradical activity in models autooxidation of adrenaline showed that the most effective antioxidant properties wine shows «Koblevo Cabarnet» (AOA = 80.5%), followed by «Inkerman» Cabernet (AOA = 77%), and the third is the wine " Cabernet "Prince Winery PM Trubeckogo (AOA = 65.7%).

#### Conclusions.

1. Check samples in terms of falsification shows that wine samples are natural.
2. Among the investigated sample, the best wine which we recommend is the wine «Koblevo Cabarnet». That it, as shown by experiment, is the largest amount of resveratrol, which is the most powerful of natural antioxidants.

*Keywords: antioxidant activity, titrated acidity, antiradical properties, organoleptic analysis of antioxidants.*

### ВСТУП

Антиоксиданти – це специфічна група хімічних речовин різної будови, що володіють однією загальною властивістю – здатністю зв'язувати вільні радикали (активні форми кисню) і сповільнювати окислювально-відновні процеси. Антиоксиданти, в більшості своїй вітаміни, які очищають організм від небезпечних утворень, які називаються вільними радикалами. Вільні радикали постійно утворюються в організмі людини в результаті численних окисно-відновних процесів, спрямованих на підтримання нормального функціонування всіх органів і систем. Вони є найважливішими речовинами для боротьби з вільними радикалами [1-4].

Ранні дослідження про роль антиоксидантів були присвячені використанню антиоксидантів для запобігання окиснення ненасичених жирів, які є причиною гіркості. Можливі механізми впливу антиоксидантів були вивчені, коли стало зрозуміло, що речовини з антиоксидантною активністю є єдиними речовинами, які готові окиснюватися самостійно [5].

У наш час антиоксиданти, нормалізуючи процеси окиснення в організмі, стають невід'ємною частиною нашого життя. Такі речовини здатні не тільки гальмувати утворення шкідливих радикалів в організмі людини, але й нейтралізувати їх.

Відмінним природним антиоксидантом, який перешкоджає шкідливому впливу вільних радикалів на клітини організму, вважається ресвератрол (рис.1.), що міститься в червоному вині. Більш цінними вважаються саме червоні вина, порівняно з білими. Завдяки вмісту в шкірці темного винограду біологічно активних речовин, вино має протизапальну, антибактеріальну, противірусну, протипухлинну дію.

Вино вважається відмінним антиоксидантом, який завдяки своїм властивостям перешкоджає утворенню ракових пухлин, тому у людей, які регулярно вживають вино в помірних кількостях, подібний симптом зустрічається значно рідше, ніж у тих, хто скептично ставиться до користі вина.

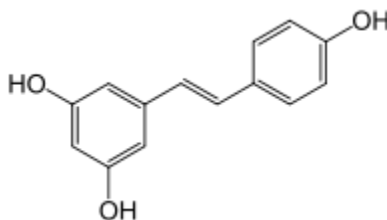


Рис. 1. Формула ресвератролу

Поліфеноли червоного вина, до яких відноситься ресвератрол, є найпотужнішими з природних антиоксидантів. Вони роблять ліпопротеїни низької щільності стійкими до окиснення. Ресвератрол сприяє підвищенню рівня в крові ліпопротеїнів високої щільності, одночасно знижуючи вміст ліпопротеїнів низької щільності, холестерину. До складу натурального виноградного вина входить величезна кількість корисних речовин, представлених у вигляді органічних кислот, амінокислот, вітамінів групи В і ефірних масел.

Крім того, в вині міститься магній, калій, йод, цинк, фтор, марганець і кобальт. Одним словом, воно є джерелом поживних мікроелементів, які так необхідні нашому організму для нормальної життєдіяльності.

Для дослідження антиоксидантного потенціалу харчових продуктів, було обрано червоне сухе вино. Об'єктами дослідження були 3 марки червоного сухого вина: «Koblevo Cabernet», «Каберне» Виноробне господарство Князя Трубецького, «Inkerman» Каберне.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### *Органолептична характеристика вина*

Органолептичний метод, або, як частіше говорять метод дегустації, є основним методом оцінки якості вин.

Органолептична оцінка, або аналіз (ОА) – це визначення за допомогою зору, нюху, смаку, дотику і навіть слуху (наприклад, оцінка ігристих вин) зовнішнього вигляду, смаку і аромату вина.

Оцінка зовнішнього вигляду включає в себе аналіз забарвлення і прозорості напою. Оскільки смак і аромат складають основу вина, то їм приділяють головну увагу.

Сучасні виноградні вина, як правило, в основному досить прозорі. Прозорість визначають як при прохідному, так і при бічному освітленні. Для цього келих з дегустаційним вином, трохи нахиливши, поміщають між джерелом світла і оком, які, однак, знаходяться не на одній лінії. При дуже яскравому світлі можна не помітити тонку муть. Ось чому прозорість визначають не проходженням світла через напій, а його відображенням від зважених часток, якщо вони присутні у вині.

Більш ефективним є спосіб визначення прозорості в темному приміщенні. Він застосовується для оцінки густо забарвлених вин (наприклад, портвейнів, кагорів): у затемненому приміщенні розташовують позаду вина слабе джерело світла (запалений сірник, свічку, слабку лампочку). У цьому випадку можливо розпізнати самі незначні дефекти вина.

Вино характеризують за ступенем прозорості: кристалічно-прозоре, прозоре, заповишене, тьмяне, мутнувате, каламутне.

Колір вина – це один з найголовніших показників його якості. За забарвленням вина можуть бути білими, рожевими і червоними.

Технологія виробництва червоних вин передбачає вилучення фарбувальних речовин з шкірки винограду шляхом повного зброджування суслу на мезги, тривалим настоєм мезги, її термічної обробки. Колір червоних вин може бути:

- світло-червоний, червоний;
- рубіновим, рубіново-червоним (такі гарні відтінки характерні для високоякісних вин);
- темно-червоним, темно-рубіновим, гранатовим (це типові кольори високо-південних червоних вин);
- фіолетово-червоним, синьо-червоним (такі густі кольори притаманні молодим винам з інтенсивно забарвлених сортів Алікант Буше, Тентюрье, Бастардо, Сапераві та ін.). При витримці вони, як правило, світлішають.

Присутність цибулинного, цегельного або коричневого відтінку в червоних винах говорить про окисні зміни фарбувальних речовин в процесі дозрівання і старіння вина.

Вивчаючи колір вина, треба визначити якість та інтенсивність основного кольору, властивості додаткового відтінку. Для цього використовують природне освітлення і білий фон (білий папір, біла скатертина).

Аромат вина створюється складним складом летких речовин, ефірних масел, що містяться в даному сорті винограду.

Інтенсивність аромату може бути слабкою, помірною, сильною і яскравою.

Механізм уловлювання аромату простий. Спочатку тримають келих на відстані, наближаючи і віддаляючи його від себе. Підносячи до носа зазвичай відразу ж вловлюють аромат. Потім, після обережного збовтування, обертають келих. При цьому виділяється аромат сильніший, ніж раніше.

Смак виноградних вин формують летучі і нелеткі речовини, які впливають на язик. Як відомо, існує чотири види базових смакових відчуттів: солодкий, кислий, гіркий і солоний. Решта смакові відчуття – похідні від чотирьох базових.

За інтенсивністю розрізняють сильний, помірний та слабкий смак. Сильним смаком володіють міцні та десертні вина окисленого типу (мадера, херес, марсала, малага), слабким – натуральні вина з нейтральних сортів винограду.

Букет вина, складний аромат витриманих вин. Обумовлений ароматом летких речовин винограду, вторинних і побічних продуктів спиртового бродіння суслу і головним чином ароматом речовин, що утворюються в процесі витримки і технологічних обробок вина. Розрізняють окислений букет, або букет бочкової витримки, що виникає при зберіганні вина в умовах доступу кисню повітря, і відновлений букет, або букет пляшкової витримки, що утворюється при зберіганні вина без доступу кисню повітря. Окислений букет характерний для міцних (херес, мадера) і меншою мірою десертних вин. Букет пляшкової витримки – ознака високої якості марочних столових вин. Букет вина залежить від походження, віку та стану збереження вина [6].

### ***Визначення титрованої кислотності в червоних виноградних та плодово-ягідних винах з підвищеним вмістом фарбувальних речовин***

Визначення титрованої кислотності проводиться після попереднього розбавлення вина дистильованою водою.

5 мл вина вносять у мірну колбу ємкістю 100 мл і доводять дистильованою водою до мітки.

В конічну колбу після перемішування наливають 20 мл розбавленого вина, додають 100 мл дистильованої води, попередньо нагрітої до кипіння, і відтитровують 0,1 н розчином їдкого натру в присутності 1 мл 1% розчину фенолфталеїну.

Титровану кислотність виноградних вин визначають в грамах на 1 літр за формулою 1:

$$X = \frac{v \cdot 0,0075 \cdot 1000}{5} \quad (1)$$

де: 0,0075 – кількість винної кислоти в грамах, відповідно 1 мл точно 0,1 н розчину їдкого натру;

$v$  – кількість 0,1 н розчину їдкого натру, витраченого на титрування 5 мл вина, в мл;

1000 – коефіцієнт перерахунку на 1 л;

5 – кількість досліджуваного вина, взята для титрування, в мл.

### ***Визначення вмісту інвертного цукру в виноградних сухих винах***

Метод заснований на здатності інвертних цукрів відновлювати рідину Фелінга. Окисна форма міді (у вигляді комплексного з'єднання з сегнетовою сіллю), яка міститься в рідині Фелінга, відновлюється інвертним цукром в закис міді, яка осаджується із реакційного середовища в кількості, відповідній вмісту цукру в останній.

А. Для проведення визначення використовують наступні реактиви та розчини:

- Рідина Фелінга. Готують перед визначенням шляхом змішування в рівних об'ємах наступних двох розчинів: розчина сірчаноокислого окису міді (приготований розчиненням 40 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  в дистильованій воді з доведенням об'єму розчину до 1 л) і розчина калію-натрію виннокислого (готується розчиненням 200 г калію-натрію виннокислого та 150 г їдкого натру в дистильованій воді з доведенням об'єму розчину до 1 л).

- Розчин сірчаноокислого окисного заліза: розчиняють 86 г кристалічних залізо-амонійних галунів та 108 мл концентрованої сірчаної кислоти в дистильованій воді з доведенням об'єму розчину до 1 л. Розчини сірчаноокислого окисного заліза не повинні відновлювати розчин марганцевоокислого калію і тому в приготуванні розчини прибавляють по краплям розчин марганцевоокислого калію до появи слабо рожевого забарвлення.

- Калій марганцевоокислий, 0,1 н розчин. 3,16 г марганцевоокислого калію розчиняють в дистильованій воді з доведенням об'єму розчину до 1 л. Встановлюють титр розчина марганцевоокислого калію по щавлевій кислоті або щавлевоокислому амонію. 1 мл 0,1 н титрованого розчину марганцевоокислого калію відповідає 6,36 мг міді.

- Кислота хлоридна, 20 %-ий розчин.

- Калі їдке або натр їдкий, 20 %-ий розчин.

- Розчин основного оцтовоокислого свинцю: 200 г окисі свинцю розтирають з 600 г середнього оцтовоокислого свинцю, переносять мідь в стакан, доливають 100 мл води та випарюють на водяній бані досуха до появи білого або червоно-білого кольору. Отриману масу пересипають у склянку, наливають 1000 мл дистильованої води та протягом 24 годин видержують у термостаті при температурі 60 °С (при відсутності термостата розчин нагрівають на водяній бані). Після цього дають відстоятися і прозору рідину зливають сифоном. Рідину зберігають в склянці з притертою пробкою.

- Розчин середнього оцтовоокислого свинцю: 300 г середнього оцтовоокислого свинцю розчиняють в дистильованій воді з доведенням об'єму розчину до 1 л.

- Натрій сірчаноокислий, 20 %-ий розчин.

- Натрій фосфорнокислий, 20 %-ий розчин (насичений на холоді).

Б) Підготовка вина до аналізу.

Для визначення вмісту цукру вино необхідно попередньо розбавити з таким розрахунком, щоб вміст цукру в підготованому розчині був не більше 0,3 і не менше 0,1 г в 100 мл.

Перед визначенням вмісту цукру в червоних шампанських винах та сильно зафарбованих виноградних та плодово-ягідних винах попередньо видаляють дубильні та фарбувальні речовини, а потім проводять необхідне розбавлення.

*Осадження дубильних та фарбувальних речовин*

Точно відміряний об'єм досліджуваного вина 25 або 50 мл (в залежності від потрібного розбавлення) поміщають в мірну колбу ємкістю 100 мл, потім приливають по краплям, з деяким надлишком, розчин оцтовоокислого свинцю до зупинення виділення осаду (із розрахунку 1 мл розчину основного оцтовоокислого свинцю або розчину середнього оцтовоокислого свинцю на 10 мл взятого вина). Після цього об'єм рідини в колбі доводять до

мітки дистильованою водою та збовтують. Потім розчин фільтрують в суху колбу через сухий складчастий фільтр. 50 мл фільтрату відміряють в колбу з двома мітками на 50 та 55 мл і туди додають для зв'язування надлишку свинцю 20 %-ий розчин сірчаноокислового натрію або розчин фосфорнокислового натрію невеликими порціями до зупинення подальшого утворення осадку. Далі доводять колбу дистильованою водою до другої мітки (55 мл), збовтують та знов фільтрують. У фільтраті визначають інвертний цукор або його попередньо розбавляють. Для отримання необхідного розбавлення відміряють 25 мл фільтрату в мірну колбу ємкістю 100, 200 або 250 мл.

#### *Проведення інверсії*

25 або 50 мл вина, в залежності від вмісту в ньому цукру, розбавляють водою до об'єму 100 або 200 мл. Розчин ретельно перемішують і відбирають 25 мл у мірну колбу ємкістю 100 мл, туди ж додають 5 мл 20 %-го розчину соляної кислоти. Переносять колбу в водяну баню, попередньо нагрітої до температури рідини в колбі до 67 °С, вимірюючи температуру реакційного середовища термометром, зануреним всередину колби, і підтримують температуру рідини у межах 67-69 °С протягом 5 хв., після чого протягом 2-3 хв. під краном струменем води охолоджують рідину в колбі до температури 20° С. Далі виймають термометр із колби і обмивають його дистильованою водою. Обережним додаванням 20 %-го розчину їдкого натру в присутності 1-2 крапель 1%-го розчину фенолфталеїну доводять реакцію середовища в колбі до слабо лужного (слабо рожеве забарвлення). Після цього доводять дистильованою водою об'єм рідини в колбі до мітки. Отриманий розчин слугує для визначення цукру [7].

#### **В) Проведення визначення**

В конічну колбу ємкістю 150-200 мл відміряють піпеткою по 20 мл досліджуваного цукровмісного розчину, приготованого, як вказано вище, та послідовно вносять розчини сірчаноокислої міді та калію-натрію виннокислового. Суміш нагрівають на сітці до кипіння і кип'ять 3 хвилини від початку кипіння. Потім припиняють нагрівання. Після осадження закису міді протягом декількох секунд гарячу прозору рідину фільтрують через скляний фільтр. Фільтрат повинен мати синє забарвлення. Бліде забарвлення фільтрату показує на недопустимо високий вміст цукру в досліджуваній рідині. Відфільтрувавши всю рідину, осад у колбі два рази збовтують з невеликою кількістю гарячої води, дають воді кожний раз відстоятися і фільтрують через той же фільтр, при цьому переносять можливо менше осаду на фільтр і приливають воду після другого промивання колби. Тоді, коли зійде вода із фільтра після першого промивання (осадок закиси міді не повинен стикатися з повітрям і повинен весь час знаходитися під тонким шаром води). В конічну колбу з осадом закиси міді приливають по декілька мл (всього 20 мл) розчину сірчаноокислового окисного заліза до повного розчинення закиси міді. Прозору зеленувату рідину фільтрують через той же фільтр.

Зібрану рідину титрують 0,1 н розчином марганцевоокислового калію із бюретки, до зникнення зеленого кольору та до появи блідо-рожевого кольору.

Для обчислення результатів визначення вмісту цукру кількість мл розчину марганцевоокислового калію, яка пішла на титрування множать на титр його по міді. Вміст інвертного цукру в вині виражають в грамах на 100 мл вина.

#### ***Визначення вмісту спирту скляним спиртоміром***

Метод заснований на визначенні спирту в дистилаті після попередньої перегонки скляним спиртоміром класу 0,1.

Проведення: в мірну колбу ємкістю 250 мл наливають точно до мітки при температурі 20 °С досліджуване вино. Відміряну кількість вина переносять в перегонку колбу ємкістю 1000 мл.

Мірну колбу змивають 2-3 рази дистильованою водою по 20-25 мл, яку зливають в ту ж перегону колбу.

Перегону колбу з'єднують з холодильником за допомогою скляної трубки. Приймальною колбою служить та ж мірна колба, якою проводилося відмірювання вина. Нижній кінець трубки холодильника з'єднують з алонжем, який має у верхній частині кулькове розширення та питомий кінець. До початку перегонки в приймальну колбу наливають 20-30 мл дистильованої води так, щоб кінець алонжа занурювався у воду, створюючи водяний затвор, та поміщають колбу в холодну воду (бажано з льодом).

Під час перегонки час від часу дистилат перемішують, обертаючи колбу.

Коли приймальна колба наповниться більш чим на половину, її опускають так, щоб алонж більше не занурювався в дистилат. Кінець алонжа обмивають 10-15 мл дистильованої води і подальшу перегонку ведуть без водяного затвору. Перегонку зупиняють, коли прийомна колба наповнюється до 4/5 об'єму. Після перемішування енергійними обертаннями колбу щільно закривають пробкою та залишають на 30 хв. у воді з температурою 20 °С. Потім вміст колби доводять точно до мітки дистильованою водою такої ж температури, енергійно перемішують і переливають в сухий скляний циліндр.

При визначенні вмісту спирту приймають термометр з ціною поділки не більше 0,2 °С.

#### **Метод оцінки антирадикальних властивостей на моделі аутоокиснення адреналіну**

Дослідження антирадикальної активності проводили на моделі аутоокиснення адреналіну.

Неферментативна реакція окиснення адреналіну в адренохром, що відбувається в лужному середовищі, супроводжується накопиченням вільного аніон-радикалу кисню  $O_2^-$  (рис. 2)

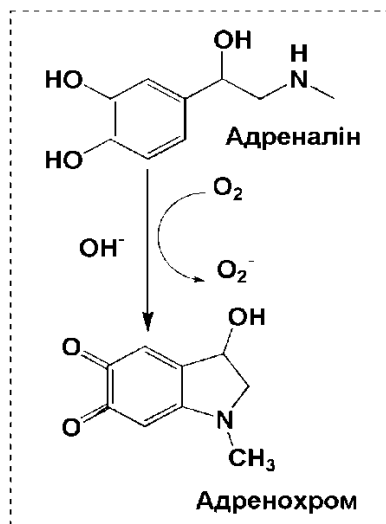


Рис. 2 Реакція окиснення адреналіну в адренохром

В процесі аутоокиснення низьких концентрацій адреналіну (230 мкМ) в лужному середовищі (рН = 10,65) при кімнатній температурі і при відсутності додаткових джерел окиснення інтенсивно наростає поглинення з максимумом при 347 нм (хвильове число 28,8). Поява цього продукту окиснення адреналіну значно випереджує за часом утворення адренохрому (поглинання при 480 нм). Відомо, що СОД, аскорбат, цистеїн інгібують утворення цієї сполуки. Тому визначення її можна використовувати для визначення антиоксидантної активності різних сполук [8, 9].

В роботі використовували 0,1%-ий розчин адреналіну, 0,2 М бікарбонатний буфер рН=10,65. Розчини готували на дистильованій воді.



**А. Приготування 0,1 %-ого розчину адреналіну:**

Зважуємо на терезах 0,025 г адреналіну, беремо мірну колбу на 25 мл та доводимо дистильованою водою до мітки, додаємо 0,02 мл 30% HCl.

**Б. Приготування бікарбонатного буфера:**

Зважуємо 210 мг (0,21 г) NaHCO<sub>3</sub>, доводимо дистильованою водою до мітки 50 мл. Далі додаємо 20 мл 0,1 н NaOH і доводимо дистильованою водою до мітки 100 мл, рН=10,65.

Величину оптичної щільності розчинів реєстрували на спектрофотометрі (СФ-46). Контроль (0,1 мл води + 2 мл бікарбонатного буферу + 0,1 мл розчину адреналіну) та досліджені проби (0,1 мл досліджуваного розчину + 2 мл бікарбонатного буферу + 0,1 мл розчину адреналіну) ставились в один і той же день і в однакових умовах. Концентрація речовини в розчині складала – нерозведений розчин, розведений у 10 р., та розведений у 100 р. Додавши все, щільно та швидко перемішували, поміщали у спектрофотометр і вимірювали величину оптичної щільності при довжині хвилі 347 нм через 15 секунд упродовж 0,15-5,45 хв. Реакцію проводять при температурі 35-36 °С. Як препарат порівняння використовували L-цистеїн.

Про величину антирадикальної активності сполук робили висновок за процентом інгібування.

Процент інгібування обчислювали за формулою (2):

$$\% \text{ інгібування} = [1 - (\Delta D_{\text{д}} / \Delta D_{\text{к}})] * 100\% \quad (2)$$

де:  $\Delta D_{\text{д}}$  і  $\Delta D_{\text{к}}$  – різниця оптичної щільності швидкості реакції аутоокиснення адреналіну в присутності (дослід) та у відсутності сполуки (контроль) відповідно.

***Методи виявлення фальсифікації вина***

Фальсифікація – це заміна з корисливою метою справжніх товарів збуту підробленими.

Фальсифікація вина – це підробка вина.

**А) Виявлення натурального вина за допомогою гліцерину**

У виявленні натурального продукту в пригоді може стати звичайний гліцерин, який можна придбати в будь-якій аптеці.

Потрібно капнути в бокал декілька крапель гліцерину, та простежити, чи опуститься він на дно та чи змінить колір. Якщо він опиниться на дні та не змінить забарвлення – в келиху натуральне вино.

**Б) Виявлення натурального вина за допомогою соди.**

Виявити натуральне вино можна за допомогою соди. Потрібно додати чайну ложку в бокал та спостерігати за зміною кольору напою. Якщо він зміниться, вино не натуральне [10].

**РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ****1. Визначення титрованої кислотності**

Для відібраних 3 марок червоного сухого вина - «Koblevo Cabernet», «Каберне» Виноробне господарство Князя П.М. Трубецького, «Inkerman» Каберне проводилось визначення титрованої кислотності. Результати дослідів представлено у табл. 1.

Таблиця 1. – Визначення титрованої кислотності у зразках

Зразки вина	Кислотність, г/л (Хсер.±ε)
«Koblevo Cabarnet»	3,98±0,03
«Каберне»Винороб.госп. Князя П.М. Трубецького	3,38±0,02
«Inkerman» Каберне	3,82 ± 0,03

## 2. Визначення вмісту спирту скляним спиртоміром

Визначення вмісту спирту скляним спиртоміром проводилось відповідно до ДСТУ 5666-58. «Вина та коньяки. Методи випробувань»

Результати даного дослідження представлені у табл. 2

Таблиця 2. – Вміст спирту у червоних сухих винах

Зразки вина	Заявлене значення вмісту спирту, %	Отримане значення вмісту спирту, %
«Koblevo Cabarnet»	9,5-13,0	9,5
«Каберне»Винороб.госп. Князя П.М. Трубецького	9,5-13,0	10
«Inkerman» Каберне	9,5-13,0	11,5

## 3. Визначення вмісту інвертного цукру в виноградних сухих винах

Дана методика проводилась по ДСТУ 5666-58. «Вина та коньяки. Методи випробувань»

Результати даного дослідження представлені у табл. 3.

Таблиця 3. – Вміст цукру у сухих винах

Зразки вина	Заявлене значення вмісту цукру, г	Отримане значення вмісту цукру, г
«Koblevo Cabarnet»	0,3	0,3
«Каберне»Винороб. госп. Князя П.М. Трубецького	0,3	0,3
«Inkerman» Каберне	0,3	0,3

## 4. Органолептичний аналіз.

Також було проведено органолептичний аналіз обраних зразків червоного сухого вина, результати якого представлені у табл. 4-6.

Таблиця 4. – Органолептичний аналіз зразка № 1 «Koblevo Cabernet»

№. Назва показників	Характеристика зразка	Бальна оцінка	
		Максимальна	Фактична
1. Аромат	Приємний специфічний, ніжний, володіє ароматом смородини та фіалки	2,0	2,0
2. Прозорість	Вино кришталево чисте з блиском	0,5	0,5
3. Колір	Насичений темно-рубіновий колір, повна відповідність типу і віку вина	0,5	0,5
4. Букет вина	Розвинений, властивий винограду сорту Каберне, без по сторонніх тонів, характерна повнота букета	1,0	1,0
5. Смак	Кислуватий, різкий, не солодкий, в міру терпкий, гармонічний, характерний винограду сорту Каберне, без сторонніх присмаків, з відтінком смородини та фіалки	5,0	5,0
6. Типовість	Повна відповідність типу вина	1,0	1,0
Всього		10,0	10,0
Категорія якості		«Відмінна»	

Таблиця 5. – Органолептичний аналіз зразка № 2 «Каберне» Виноробне господарство Князя П.М. Трубецького

№. Назва показників	Характеристика зразка	Бальна оцінка	
		Максимальна	Фактична
1. Аромат	Приємний специфічний, ніжний, тонкий аромат, володіє ароматом ягід, стиглої вишні та сливи	2,0	2,0
2. Прозорість	Вино чисте але без блиску	0,5	0,4
3. Колір	Темно-рубіновий, невелике відхилення від виду і типу вина	0,5	0,4
4. Букет вина	Добре розвинений з ароматом винограду і стиглої вишні	1,0	0,5
5. Смак	Яскраво виражений кислуватий смак, не солодкий, в міру терпкуватий, різкий	5,0	5,0
6. Типовість	Невелике відхилення від типу вина	1,0	0,75
Всього		10,0	9,05
Категорія якості		«Добра»	

Таблиця 6. – Органолептичний аналіз зразка № 3 «Inkerman» Каберне

№. Назва показників	Характеристика зразка	Бальна оцінка	
		Максимальна	Фактична
1. Аромат	Запах прямих і фруктових відтінків, чорної смородини, вишні та пасльону. Приємний, ніжний специфічний аромат.	2,0	2,0
2. Прозорість	Прозоре, без осаду та сторонніх включень (частинок)	0,5	0,5
3. Колір	Насичений яскраво-рубіновий	0,5	0,5
4. Букет вина	Розвинений, властивий винограду сорту Каберне, без по сторонніх тонів, характерна повнота букета.	1,0	1,0
5. Смак	Терпкуватий, з відтінком смаку смородини, вишні та пасльону. Смак кислуватий, не солодкий.	5,0	5,0
6. Типовість	Повна відповідність типу вина	1,0	1,0
Всього		10,0	10,0
Категорія якості		«Відмінна»	

## 5. Дослідження на фальсифікацію вина

А) Виявлення натурального вина за допомогою гліцерину. За результатами дослідження був зроблений висновок, проте, що вино в представлених зразках є натуральним, тому що у всіх досліджуваних винах гліцерин опинився на дні і не змінив свого забарвлення.

Б) Виявлення натурального вина за допомогою соди.

За результатами дослідження був зроблений висновок, проте, що вино в представлених зразках є натуральним, тому що при додаванні соди у всі досліджувані вина, колір напою не змінився.

## 6. Метод оцінки антирадикальних властивостей на моделі аутоокиснення адреналіну

Таблиця 7. – Результати дослідження анти радикальних властивостей зразків

№ зразка	Концентрація зразка					
	Не розведений зразок		Розведення у 10 р.		Розведення у 100 р.	
	$\Delta D_{\text{опт}}$	АОА, %	$\Delta D_{\text{опт}}$	АОА, %	$\Delta D_{\text{опт}}$	АОА, %
1	$0,071 \pm 0,007^*$	80,5	$0,301 \pm 0,012^*$	17,4	$0,356 \pm 0,008^*$	2,2
2	$0,125 \pm 0,012^*$	65,7	$0,243 \pm 0,003^*$	33,3	$0,342 \pm 0,012^*$	6,1
3	$0,084 \pm 0,008^*$	77	$0,217 \pm 0,009^*$	40,4	$0,331 \pm 0,009^*$	9,1
L-цистеїн	$0,148 \pm 0,006^*$ (конц. 125 мкмоль/л)	59,4	$0,241 \pm 0,002^*$ (конц. 25 мкмоль/л)	33,8	$0,344 \pm 0,003^*$ (конц. 5 мкмоль/л)	5,5
Етиловий спирт	$0,335 \pm 0,007$ (конц. 10%)	8	$0,360 \pm 0,008$ (конц. 1%)	1,1	$0,364 \pm 0,005^*$ (конц. 0,1%)	0
Контроль	$0,364 \pm 0,009^*$					

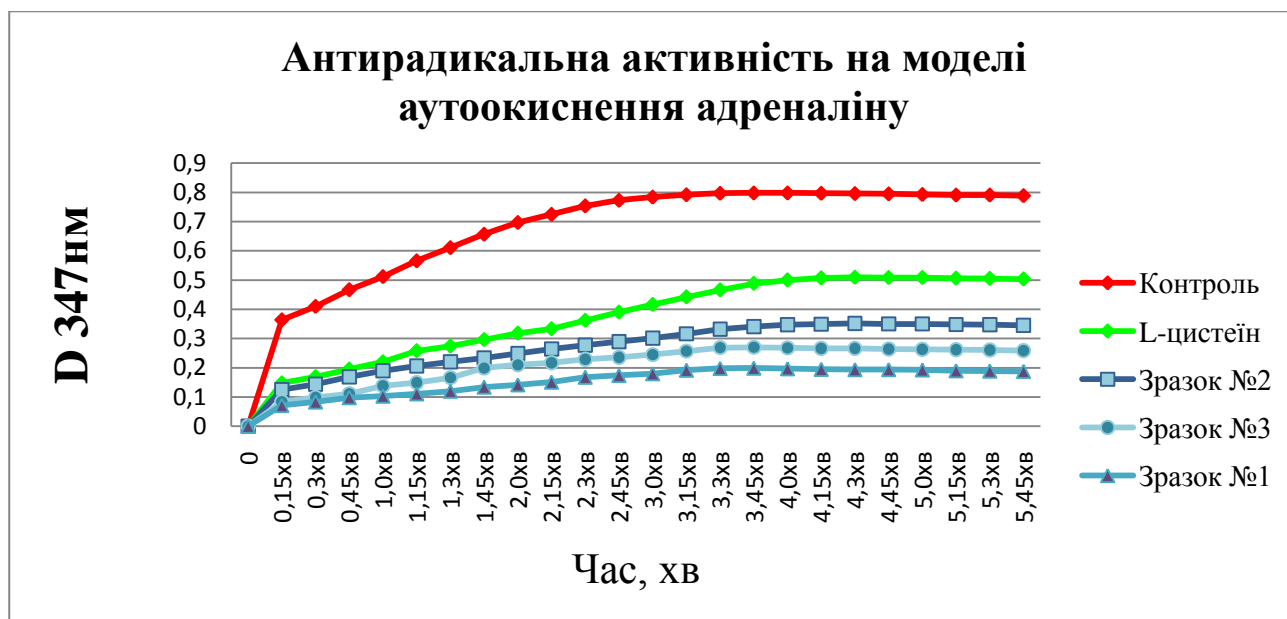


Рис. 3. Результати антирадикальної активності досліджуваних об'єктів у динаміці (концентрація L-цистеїну – 125 мкмоль/л, зразки вина не розведенні)

## ВИСНОВКИ

1. В результаті експериментальних досліджень проведений органолептичний аналіз обраних зразків червоного сухого вина, якість яких повністю відповідає державним стандартам.
2. Проведено дослідження на визначення титрованої кислотності, результати якого показали, що найбільша кислотність виявилась у зразка «Koblevo Cabarnet», на другому місці зразок «Inkerman» Каберне, а найменшу кислотність має зразок «Каберне» Виноробне господарство Князя П.М. Трубецького.
3. Порівнюючи вміст спирту у обраних зразках вина слід відмітити, що найбільший вміст саме у зразку «Inkerman» Каберне, на другому місці зразок «Каберне» Виноробне господарство Князя П.М. Трубецького, а найменший вміст у зразка «Koblevo Cabarnet».
4. Дослідження концентрації інвертного цукру показали, що вміст цукру у кожному зразку вина складає 0,3 г, що відповідає заявленим значенням на етикетці.
5. Проведено дослідження антирадикальної активності на моделі аутоокиснення адреналіну. Результати дослідження показали, що найбільш ефективні антиоксидантні властивості, й відповідно більша концентрація антиоксиданту ресвератролу властива зразку «Koblevo Cabarnet» (АОА= 80,5%), на другому місці розташовується зразок «Inkerman» Каберне (АОА=77%), і третє місце займає зразок «Каберне» Виноробне господарство Князя П.М. Трубецького (АОА=65,7%).
6. Найкращим з наявних зразків вина за результатами всіх досліджень рекомендовано зразок «Koblevo Cabarnet», саме в ньому, знаходиться найбільша кількість ресвератролу, який є найпотужнішим з природних антиоксидантів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Владимиров Ю.А. Вільні радикали і антиоксиданти / Ю.А. Владимиров // – К.: Вісник РАМН, 2009. – С. 43-51.

2. Рогинский В.А. Фенольные антиоксиданты. Реакционная способность и эффективность / Рогинский В.А. – М.: Наука, 2008. –247 с.
3. Круглякова К.Е., Шишкина Л.Н. Общее представление о механизме действия антиоксидантов. – Сб. научн .статей «Исследование синтетических и природных антиоксидантов in vitro и in vivo». М.: Наука, 2002. – С. 5-8.
4. Шкарина Е.И. Изучение антиоксидантных свойств препаратов на основе лекарственного растительного сырья, автореф. дисс. канд. фарм. наук. – М.; 2001. – 28 с.
5. Проксиданты и антиоксиданты / [ Меньщикова Е.Б., Ланкин В.З., Зенков Н.К. и др.] – М.: Слово, 2006. – 576 с.
6. Валуйко Г.Г. Виноградные вина / Валуйко Г.Г. – М.: Пищевая промышл., 1972.– 253 с.
7. Вина і коньяки. Методи випробувань: ДСТУ 5666-58 – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 68 с.
8. Сирота Т.В. Новый подход в исследовании процесса аутоокисления адреналина и использование его для измерения активности супероксиддисмутазы / Т.В. Сирота // Вопросы медицинской хим. – 1999. – № 3. – С. 20-29.
9. Губський Ю.І. Методи оцінки антиоксидантних властивостей фізіологічно активних сполук при ініціюванні вільнорадикальних процесів у дослідах in vitro / Ю.І. Губський, В.В. Дунаєв, І.Ф. Беленічев // Метод. рекомендації. – К.: ДФЦ МОЗ України, 2002. – 26 с.
10. Фуркевич В. Фальсифікація вин і способи її виявлення / В. Фуркевич, В. Єжов, В. Гержикова // Сад, виноград і вино України. – 2001. – №3-4. – С. 32-33.

#### REFERENCES

1. Vladimirov Yu.A. Vil'ni radikali i antioksidanti / Yu.A. Vladimirov // – К.: Visnik RAMN, 2009. – pp. 43-51.
2. Roginskii V.A. Fenol'nye antioksidanty. Reaktsionnaya sposobnost' i effektivnost' / Roginskii V.A. – М.: Nauka, 2008. –247 p.
3. Kruglyakova K.E., Shishkina L.N. Obshchee predstavlenie o mekhanizme deistviya antioksidantov. – Sb. nauchn. statei «Issledovanie sinteticheskikh i prirodnykh antioksidantov in vitro i in vivo». М.: Nauka, 2002. – pp. 5-8.
4. Shkarina E.I. Izuchenie antioksidantnykh svoistv preparatov na osnove lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya, Thesis abstract farm. cand. sc. – М.; 2001. – 28 p.
5. Prooksidanty i antioksidanty / [ Men'shchikova E.B., Lankin V.Z., Zenkov N.K. i dr.] – М.: Slovo, 2006. – pp. 576.
6. Valuiko G.G. Vinogradnye vina / Valuiko G.G. – М.: Pishchevaya promysh.-1972.– pp.253.
7. Vina i kon'yaki. Metodi viprobuvan': DSTU 5666-58 – К.: Derzhspozhivstandart Ukraïni, 2007. – 68 p.
8. Sirota T.V. Novyi podkhod v issledovanii protsessa autookisleniya adrenalina i ispol'zovanie ego dlya izmereniya aktivnosti superoksidmutazy / T.V. Sirota // Voprosy meditsinskoi khim. – 1999. – № 3. – pp. 20-29.
9. Gubs'kii Yu.I. Metodi otsinki antioksidantnikh vlastivostei fiziologichno aktivnikh spoluk pri initsiyuvanni vil'noradikal'nikh protsesiv u doslidakh in vitro / Yu.I. Gubs'kii, V.V. Dunaev, I.F. Belenichev // Metod. rekomendatsii. – К.: DFTs MOZ Ukraïni, 2002. – 26 p.

10. Furkevich V. Fal'sifikatsiya vin i sposobi її viyavlennya / V. Furkevich, V. Єzhov, V. Gerzhikova // Sad, vinograd i vino Ukraїni. – 2001. – №3-4. – pp. 32-33.

Рецензенти: Антипенко Л.М., к.фарм.н., старший викладач кафедри органічної та біоорганічної хімії ЗДМУ

Бражко О.А., д.б.н., професор, зав. кафедри хімії ЗНУ.