

16. Gonzalez-Aguilar, G. A. Storage quality of bell peppers pretreated with hot water and polyethylene packaging [Text] / G. A. Gonzalez-Aguilar, R. Cruz, R. Baez, C. Y. Wang // Journal of Food Quality. – 1999. – Vol. 22, Issue 3. – P. 287–299. doi: 10.1111/j.1745-4557.1999.tb00558.x
17. Мусієнко, М. М. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин [Текст] / М. М. Мусієнко, Т. В. Паршикова, П. С. Славний. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.
18. Carvajal, F. Differential response of zucchini varieties to low storage temperature [Text] / F. Carvajal, C. Martinez, M. Jamilena, D. Garrido // Scientia Horticulturae. – 2011. – Vol. 130, Issue 1. – P. 90–96. doi: 10.1016/j.scienta.2011.06.016
19. Toivonen, P. M. A. Abiotic Stress in Harvested Fruits and Vegetables [Electronic resource] / P. M. A. Toivonen, D. M. Hodges // Abiotic Stress in Plants - Mechanisms and Adaptations / Arun Shanker (Ed.). – InTech, 2011. – Available at: <http://www.intechopen.com/books/abiotic-stress-in-plants-mechanisms-and-adaptations/abiotic-stress-in-harvested-fruits-and-vegetables>. doi: 10.5772/22524
20. Прісс, О. П. Інтегральне оцінювання антиоксидантного статусу плодів овочів [Текст] // О. П. Прісс, В. М. Малкіна, В. В. Калитка // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – Т. 5. № 11 (71). – С. 38–41. doi: 10.15587/1729-4061.2014.27668
21. Hernandez-Ruiz, J. Catalase-like activity of horseradish peroxidase: relationship to enzyme inactivation by H₂O₂ [Text] / J. Hernandez-Ruiz, M. Arnao, A. Hiner et al. // Biochemical Journal. – 2001. – Vol. 354, Issue 1. – P. 107–114. doi: 10.1042/0264-6021:3540107
22. Malacrida, C. Postharvest chilling induces oxidative stress response in the dwarf tomato cultivar Micro-Tom [Text] / C. Malacrida, E. M. Valle, S. B. Boggio // Physiologia Plantarum. – 2006. – Vol. 127, Issue 1. – P. 10–18. doi: 10.1111/j.1399-3054.2005.00636.x

В роботі проведено дослідження впливу терміну витримки на якість рожевого купажного кюве, виготовленого із стабільних егалізованих та асамбльованих сортів вино матеріалів Піно Нуар, Шардоне та Каберне-Совіньйон. Прослідковано динаміку барвних та фенольних сполук, зміни окисно-відновного стану та оптичних характеристик на 6–13 місяців витримки. Встановлено, що оптимальний термін витримки кюве становить 10–11 місяців

Ключові слова: рожеві ігристі вина, кюве, антоціани, фенольні сполуки, оптичні характеристики, витримка

В работе приведены исследования влияния срока выдержки на качество купажного кюве, приготовленного из стабильных эгализированных и ассамблеванных сортов вино материалов Пино Нуар, Шардоне и Каберне Совиньон. Прослежена динамика красящих и фенольных соединений, изменения окислительно-восстановительного состояния и оптических характеристик на 6–13 месяцы выдержки. Установлено, что оптимальный срок выдержки составляет 10–11 месяцев

Ключевые слова: розовые игристые вина, кюве, антоцианы, фенольные вещества, оптические характеристики, выдержка

УДК 663.253.34 / 223.15

DOI: 10.15587/1729-4061.2015.37203

ВСТАНОВЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ТЕРМІНУ ВИТРИМКИ КЮВЕ РОЖЕВИХ ІГРИСТИХ ВИН

М. В. Скорченко
Аспірант*

E-mail: skorchenko@ukr.net

М. В. Білько

Кандидат технічних наук, доцент*

E-mail: aromat@ukr.net

*Кафедра біотехнології

продуктів бродіння і виноробства

Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, г. Київ, Україна, 01601

1. Вступ

За результатами 2014 року, рожеві ігристі вина входять в трійку сегментів світового винного ринку, що розвиваються найбільшими темпами [1]. Популярністю серед споживачів вони завдячують своїм привабливим кольором, свіжістю та універсальністю в гастрономії [2–3].

Поряд із розвитком попиту на рожеві ігристі вина зростає необхідність наукових досліджень, сфокусо-

ваних на актуальних проблемах галузі, пов'язаних з підвищенням якості винопродукції. Серед багатьох факторів, що впливають на показники якості рожевих ігристих вин, поряд із агротехнічними заходами, вибором сортів, технологією вино матеріалів, одним із ключових залишається термін витримки на дріжджовому осаді [4]. Під час витримки на дріжджовому осаді відбуваються зміни фенольного комплексу, оптичних та редокс-характеристик, при досягненні критичних значень цих показників

подальша витримка недоцільна. Виходячи з вищеведеного, встановлення терміну витримки рожевого кюве, виготовленого з класичних європейських сортів винограду за купажною технологією, є актуальним питанням.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Дослідження питань щодо оптимального строку витримки рожевого кюве проводили ряд вчених, які встановлювали його за пінистими властивостями (Колосов С. А.) [5], вибором оптимального складу купажу (Герčiu Л. С.) [6]. Однак для цієї категорії вин при визначенні терміну витримки необхідно враховувати зміни кольору кюве, зумовлені проходженням процесів сорбції барвних та фенольних [7] сполук дріжджовими клітинами [8], трансформацією антоціан-фенольного комплексу [7] та змінами окисно-відновного стану системи. Іспанські вчені досліджували трансформації фенольного комплексу рожевих ігристих вин із купажів автохтонних сортів, та встановили, що стан фенольних речовин та їх концентрація є підґрунтям для визначення строку витримки кюве [9].

Прикметною рисою рожевих вин є вміст червоних пігментів – антоціанів. Окрім цього, вони містять значно більше полімерних флавоноїдів, які є продуктами конденсації катехінів та лейкоантоціанів у порівнянні із білими винами. Присутність цих сполук зумовлює певне зміщення окисно-відновної системи вин, зміну поглинальних властивостей, зокрема підвищену асиміляцію кисню [10], що в свою чергу може стимулювати окиснення [11]. Отже, рожеві ігристі вина мають нижчий початковий Eh і вищу здатність до окиснення, ніж білі ігристі вина.

За даними літературних джерел вміст антоціанів у рожевих ігристих винах рідко перевищує 15 мг/дм³ і набагато менший, ніж у відповідних столових винах [7–8, 11]. Це пов'язано з сорбцією антоціанів та інших фенолів дріжджовими клітинами після вторинного бродіння [7], реакціями конденсації, полімеризації та змінами у окисно-відновному стані при витримці кюве [10]. Колір є одним із найважливіших атрибутів вина, який вносить суттєвий вклад в його загальну оцінку. Тим не менш оцінка кольору при дегустації залишається дуже суб'єктивною. На даному етапі в світовій практиці широко використовуються інструментальні методи кольорових характеристик, які базуються на принципах фотометрії. Згідно методу, прийнятому МОВВ, оцінка кольору ґрунтується на визначенні інтенсивності I та відтінку T [12].

Показник I фактично характеризує «кількість» кольору і визначається як сума поглинання світла при D₄₂₀ (жовті відтінки, зумовлені окисленими формами фенолів, що збільшується із терміном витримки) та D₅₂₀ (червоні відтінки, зумовлені неокисленими антоціанами).

Показник T характеризує розвиток кольору у бік оранжевих відтінків. Німецькі вчені класифікують колір вин за наступними значеннями T: фіолетовий (<0,8), червоний (0,8–1,2), оранжевий (>1,2).

[13]. Визначено, що діапазони відтінку кольору столових рожевих вин знаходиться у межах 0,7–1,2 [14].

3. Мета та задачі дослідження

Метою даної роботи було встановлення оптимального терміну витримки рожевих кюве, виготовлених із купажних виноматеріалів класичних сортів винограду, на основі аналізу динаміки антоціан-фенольного комплексу та окисно-відновного стану системи.

Для досягнення даної мети досліджень були поставлені наступні задачі:

- приготувати тираж з сортових виноматеріалів та отримати рожеве кюве;
- дослідити динаміки антоціанів, фенольних речовин, оптичних та окисно-відновних показників рожевих ігристих вин в процесі витримки кюве.

4. Матеріали і методи досліджень динаміки барвних та фенольних сполук, окисно-відновних та оптичних характеристик у купажних кюве при витримці

4.1. Приготування купажних кюве

Матеріалами досліджень були рожеві кюве, виготовлені купажуванням стабільних егалізованих та асамблованих сортових виноматеріалів із Піно нуар.

Першим етапом роботи було приготування кюве з виноматеріалів. У виноматеріалах перед приготуванням тиражу, визначали основні фізико-хімічні, оптичні та окисно-відновні показники якості.

Використовували розводку ЧКД раси Ш7, яку задавали з розрахунку 1 млн клітин/см³.

Тиражний лікер, концентрацією 50–60 % за цукром, виготовляли розчиненням крупнокристалічної сахарози у вині, призначеному для тиражу, при постійному перемішуванні компонентів.

В тиражну суміш крім виноматеріалів входила розводка ЧКД, тиражний лікер із розрахунку 22–24 г/дм³ цукру в тиражній суміші в перерахунок на інвертний цукор, розливостійкі виноматеріали і суспензія бентоніту концентрацією 10 %. Розлив тиражної суміші здійснювали при безперервному перемішуванні у нові пляшки, що були обполіснуті. Налив проводили по рівню, незалежно від номінального об'єму пляшки. Після чого пляшку укупували з використанням спеціальних некорозійних кронен-пробок. Пляшки з тиражною сумішшю закладали в горизонтальне положення в штабелі для вторинного бродіння, при температурі 10...15 °C протягом 30...40 діб. Далі кюве витримували при цій же температурі протягом 13 міс. Протягом витримки визначали вміст фенольних речовин та антоціанів, оптичні та окисно-відновні показники кюве за методиками, прийнятими у виноробстві [12]. Для цього із партії відбирали дві пляшки вина, проводили ремоаж, заморожування осаду на горличку пляшки та дегоржаж. Для усереднення проби кюве із двох пляшок змішували між собою.

Показники фізико-хімічного складу виноматеріалів, тиражу та кюве наведені в табл. 1.

Фізико-хімічні показники рожевого виноматеріалу, тиражу та кюве

Назва об'єкту	Об'ємна частка етилового спирту, %	Масова концентрація					рН	Тиск, кПа
		титрованих кислот в перерахунку на винну	летких кислот в перерахунку на оцтову	цукрів	вільної сірчистої кислоти	іонів заліза		
		г/дм ³			мг/дм ³			
Виноматеріал	11,5	6,20	0,42	1,9	6,0	4	3,07	–
Тиражна суміш	11,4	6,25	0,42	21,7	6,4	–	3,12	–
Кюве до витримки	12,6	6,10	0,43	1,1	–	–	–	425

4. 2. Методи визначення масових концентрацій барвних та фенольних сполук, окисно-відновних та оптичних характеристик у купажах кюве при витримці

Масову концентрацію загального вмісту фенольних речовин визначали колориметричним методом з використанням реактиву Фоліна-Чокальтеу [12].

Метод визначення масової концентрації барвних речовин заснований на здатності барвних речовин (антоціанів) у кислому середовищі переходити в яскраво забарвлену форму, інтенсивність забарвлення якої вимірюють колориметрично. Визначення масової концентрації антоціанів здійснювали у перерахунку на мальвідин-3-глікозид [12].

З оптичних характеристик використовували показники інтенсивності I , який є сумою оптичних густин при довжині хвиль D_{420} і D_{520} та відтінку T – частка від ділення оптичної густини при довжині хвилі D_{420} на D_{520} [12].

Окисно-відновний стан кюве оцінювали за показниками: Eh_0 (редокс-потенціал), w (питомий приріст потенціалу) та W (ступінь окиснюваності фенольних речовин). Показник редокс-потенціалу характеризує інтенсивність і направленість ОВ-процесів у винах. Питомий приріст потенціалу характеризує відновленість виноматеріалу в даний момент часу. Ступінь окиснюваності фенольних речовин вказує на стан фенольного комплексу в момент проведення аналізу [12].

Метод визначення окисно-відновних показників заснований на здатності фенольних речовин вступати в реакції з сильними окисниками. По кількості окисника (I_2), що витрачається на титрування, роблять висновок про ступінь відновленості фенольних речовин та їх здатності до подальшого окиснення.

За результатами титрування визначали наступні показники:

– приріст потенціалу ΔEh , мВ

$$\Delta Eh = Eh_0 - Eh_1, \quad (1)$$

де Eh_0 , Eh_1 – початкове та кінцеве значення потенціалу виноматеріалу до і після титрування розчином йоду відповідно, мВ;

– питомий приріст потенціалу w , мВ/см³

$$w = \frac{\Delta Eh}{V}, \quad (2)$$

де V – об'єм розчину йоду, який витрачений на титрування, см³;

– показник окисненості фенольних речовин вина W , мВ·дм³/мг

$$W = \frac{\Delta Eh}{C_{\text{ф}}}, \quad (3)$$

де $C_{\text{ф}}$ – масова концентрація суми фенольних речовин, мг/дм³.

5. Результати досліджень показників якості рожевого кюве в динаміці витримки на дріжджовому осаді

У роботі проаналізовано зміну масової концентрації барвних та фенольних речовин в купажному кюве. Згідно рис. 1 видно, що концентрація барвних речовин на 11 та 12 міс. витримки знижується більше як на 33 %, досягаючи значення 16 мг/дм³. Це пояснюється сорбцією барвних речовин на дріжджових клітинах [7, 8]. Але на 13 міс. витримки спостерігали зростання їх вмісту. Із літературних джерел відомо, що це явище може зумовлюватися виділенням ферменту глюкозидази у кюве при автолізі дріжджів. Глюкозидаза розщеплює полімери до мономерних забарвлених глікозидів [12].

Масова концентрація фенольних речовин в процесі витримки знижується поступово до 9 міс. витримки та різко падає до значення 410 мг/дм³ і згодом суттєво не змінюється (рис. 1). Зменшення концентрації фенольних речовин у кюве можна пояснити взаємодією фенольних речовин з різними компонентами вина та частковою адсорбцією на дріжджовій клітині.

Розрахунок співвідношення масової концентрації фенольних речовин до вмісту антоціанів показує відносну стабільність системи кюве до 10 міс. витримки (від 30,4 до 32,8 у.о.). Після цього терміну він має тенденції до різких змін і суттєво зменшується з коливанням 19,9–27,4, що може вказувати на порушення стабільності системи, але цей факт потрібно підтвердити іншими показниками якості кюве.

Згідно методу, прийнятому МОБВ, у дослідних кюве були визначені показники інтенсивності та відтінку кольору.

Значення показника I (рис. 2), що визначається як сума поглинання світла при D_{420} (жовті відтінки, зумовлені окисленими формами фенолів, що збільшується із терміном витримки) та D_{520} (червоні відтінки, зумовлені неокисленими антоціанами, кількість яких постійно спадала (рис. 1)), значно коливалася при витримці, але мав тенденцію до збільшення.

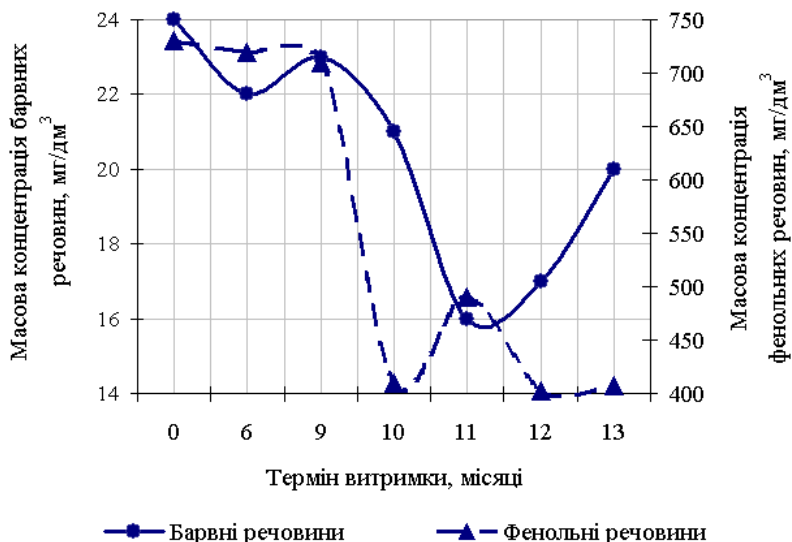


Рис. 1. Динаміка зміни фенольних та барвних речовин в процесі витримки кюве



Рис. 2. Динаміка зміни показника інтенсивності в процесі витримки кюве

Показник інтенсивності корелює з розрахованими співвідношеннями масової концентрації фенольних речовин до вмісту антоціанів ($r = -0,75$).

З рис. 3, на якому представлені варіювання показника відтінку кольору видно, що цей показник протягом всього терміну витримки поступово збільшувався і тільки після 11 міс. витримки зменшував свої значення.

Німецькі вчені класифікують колір вин за наступними значеннями T: фіолетовий (<0,8), червоний (0,8–1,2), оранжевий (>1,2). [13]. В період витримки 10–11 міс. рожевий колір кюве мав тенденцією до поступового переходу в оранжевий.

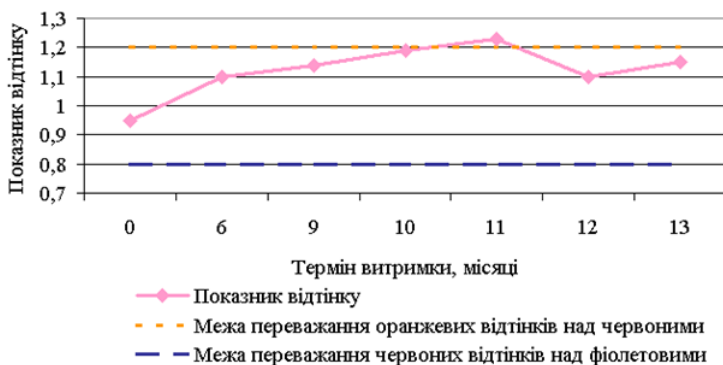


Рис. 3. Динаміка зміни показнику відтінку в процесі витримки кюве

Дані, які зображені на рис. 2, ілюструють зміну редокс-потенціалу та ΔEh протягом витримки. Як видно

показник ΔEh постійно збільшувався до 11 міс. витримки, а Eh_0 мав тенденцію до спадання.

Також було досліджено зміну показника відносного приросту потенціалу w , що є вторинною ознакою стійкості окисно-відновних систем. Його збільшення в процесі витримки кюве свідчить про зростання швидкості окислення системи (табл. 2).

Таблиця 2

Показники питомого приросту потенціалу та окисненості фенольних речовин в процесі витримки кюве

Місяць витримки	w, мВ/см ³	W, мВ·дм ³ /мг
0	122	0,15
6	130	0,20
9	133	0,27
10	157	0,49
11	160	0,51
12	170	0,54
13	220	0,55

Показник окисненості фенольних речовин зріс до 10 міс. витримки більш ніж у 3 рази й склав 0,49 мВ·дм³/см³, що вказує на проходження процесів, пов'язаних з відновленістю системи. Проте після цього терміну витримки зростання W уповільнилося і склало 18 % на 13 міс. Це вірогідно пояснюється початком окислення сполук, які перейшли у кюве із дріжджових клітин при автолізі

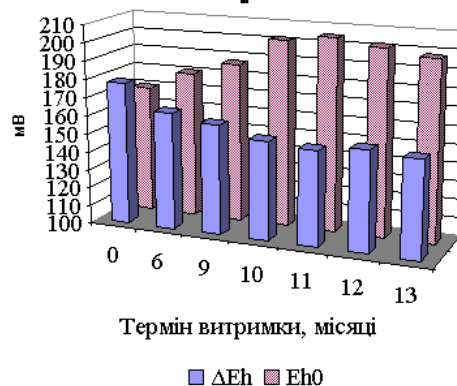


Рис. 4. Динаміка зміни редокс-потенціалу та його приросту в процесі витримки кюве

6. Обговорення результатів зміни показників якості рожевого кюве в процесі його витримки протягом 13 міс.

Масові концентрації барвних та фенольних речовин в рожевому кюве змінювались хвилеподібно з тенденцією до зменшення протягом 13 міс. витримки на дріжджовому осаді (рис. 1), що пояснюється частковою їх сорбцією на дріжджових клі-

тинах та взаємодією з різними компонентами вина, що добре узгоджується з даними літератури [6–10].

Гарно відображає стабільність системи співвідношення масових концентрацій цих двох показників якості кюве. Різких змін до 10 міс. витримки зафіксовано не було. Він коливався в межах від 30,4 до 32,8 у. о. Після цього терміну зменшувався і варіювався в діапазоні 19,9–27,4, що вказує на порушення стабільності системи.

Оптичні показники, які характеризують зміни в кольорі кюве, підтверджують стабільність системи до 9 міс. витримки (рис. 2), після цього строку починаються зміни в кольорі системи. Показник інтенсивності мав не суттєві коливання до 9 міс. витримки і тенденції до збільшення після цього строку. Його зміни пов'язані з процесами конденсації і полімеризації, в яких приймають участь барвні та фенольні сполуки системи. Розрахована кореляція між показниками інтенсивності та співвідношенням вмісту фенольних речовин до барвних підтверджує даний факт.

Необхідно відмітити, що найменша інтенсивність кольору припадає на 11 міс., тому витримку бажано припинити до цього моменту.

Показник Т характеризує розвиток кольору в сторону оранжевих відтінків. Аналіз даних рис. 3 вказує на те, що забарвлення кюве протягом всього терміну витримки мали більше червоних відтінків з тенденцією до поступового переходу в оранжеві. Різкий стрибок спостерігався на 11 міс. витримки, тому бажано зупинити витримку після цього терміну.

Аналіз окисно-відного стану кюве в процесі витримки дозволив встановити початок процесів, пов'яза-

них з окисленістю системи починаючи з 11 міс. витримки (рис. 4 і табл. 2). Редокс-потенціал E_{h0} системи кюве та ΔE_h в процесі витримки кюве змінювали свої значення. Збільшення E_{h0} та зменшення ΔE_h свідчить про збагачення суслу неокисненими сполуками за рахунок автолізу дріжджів. На 12 та 13 міс. різниця окисно-відного потенціалу поступово зменшувалась, що вказує на початок окиснення кюве і є сигналом до припинення витримки. Це підтверджується й зростанням показника окисненості фенольних речовин, яка значно уповільнювалась з 10 міс. витримки. Це, вірогідно, пояснюється початком окислення сполук, які перейшли у кюве із дріжджових клітин при автолізі.

7. Висновки

В процесі дослідження кюве було прослідковано зміну масових концентрацій фенольних та барвних речовин, при чому різких змін до 10 міс. витримки зафіксовано не було. Як наслідок, і оптичні характеристики – показники інтенсивності та відтінку – залишались стабільними до 9 та 10 міс. витримки відповідно. Після цього показники I та T збільшувались завдяки присутності у системі полімеризованих фенольних сполук, які збільшують світлопоглинання при D_{420} .

Аналіз окисно-відного стану кюве вказує на те, що починаючи з 11 міс. витримки система починала активно окислюватися.

Отже, оптимальний термін витримки купажного рожевого кюве не повинен перевищувати 10–11 міс.

Література

1. The Wine and Spirits Market in Asia-Pacific and Worldwide with Prospects Until 2017 [Електронний ресурс] / VINEXPO Asia Pacific, Hong Kong. – Режим доступу: http://www.vinexpo.com/media/cms_page_media/437/IWSR%20-%20Monde%20-%20ANG.pdf – 2014. – Загол. з екрану.
2. Сердюк, И. Вино и еда. Краткий курс для гурманов [Текст] / И. Сердюк, И. Кирилин, Д. Булгакова и др.; под общ. ред. А. Прохоровой. – М.: Эксмо, 2015. – 232 с.
3. Global market review of sparkling wine – forecasts to 2016 2012 edition [Text] / By The IWSR. – Worcestershire.: Aroq Limited, 2012. – 10 p.
4. Jackson, R. S. Wine Science. Principles and Applications [Text] / R. S. Jackson. – Elsevier, 2008. – 752 p.
5. Колосов, С. А. Розробка технології виробництва ігристих вин з підвищеними пінистими властивостями [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07 / С. А. Колосов. – Национальный институт винограда и вина «Магарач». – Ялта, 2005. – 21 с.
6. Герчиу, Л. С. Разработка технологии производства розового игристого вина бутылочным способом [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07 / Л. С. Герчиу. – Национальный институт винограда и вина «Магарач». – Ялта, 1992. – 24 с.
7. Pozo-Bayón, M. Á. Study of Low Molecular Weight Phenolic Compounds during the Aging of Sparkling Wines Manufactured with Red and White Grape Varieties [Text] / M. Á. Pozo-Bayón, M. T. Hernández, P. J. Martín-Álvarez, M. C. Polo // Journal of Agriculture and Food Chemistry. – 2003. – Vol. 51, Issue 7. – P. 2089–2095. doi: 10.1021/jf021017z
8. Pozo-Bayón, M. Á. Occurrence of Pyranoanthocyanins in Sparkling Wines Manufactured with Red Grape Varieties [Text] / M. Á. Pozo-Bayón, M. Monagas, M. C. Polo, C. Gómez-Cordovés // Journal of Agriculture and Food Chemistry. – 2004. – Vol. 52, Issue 5. – P. 1300–1306. doi: 10.1021/jf030639x
9. Lapuente, L. A. Study of phenolic composition, biogenic amines and sensory analysis in eight white and rose sparkling wines made from alternative grape varieties: programa de doctorado ecosistemas agrícolas sostenibles [Text] / L. A. Lapuente. – Rioja, 2012. – 47 p.
10. Rib'ereau-Gayon, P. Handbook of Enology. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments [Text] / P. Rib'ereau-Gayon, Y. Glories, A. Maujean, D. Dubourdieu; 2nd Edition. – John Wiley & Sons, 2006. – 441 p. doi: 10.1002/0470010398
11. Kilmartin, P. A. The Oxidation of Red and White Wines and its Impact on Wine Aroma [Text] / P. A. Kilmartin // Chemistry in New Zealand. – 2009. – Vol. 1. – P. 18–22.
12. Kelebek, H. HPLC-DAD–MS Analysis of Anthocyanins in Rose Wine Made From cv. Öküzgözü Grapes, and Effect of Maceration Time on Anthocyanin Content [Text] / H. Kelebek, A. Canbas, S. Sell // Chromatographia. – 2007. – Vol. 66, Issue 3-4. – P. 207–212. doi: 10.1365/s10337-007-0277-8

13. Методы теххимического контроля в виноделии. Серия науч.-техн. лит. по виноделию [Текст] / под ред. В. Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2009. — 304 с.
14. Color density and tint of red, white and rose wines [Electronic resource] / Analytic Jena AG. – Available at: http://www.analytik-jena.de/fileadmin/content/pdf_padb/pdf_app/UV_ALL_06_09_e.pdf – 2009. – Title from the screen.
15. Тенетка, А. І. Колір – один із основних показників якості рожевих столових вин [Текст] / А. І. Тенетка, М. В. Білько, В. В. Ларін // Сборник научных трудов НИВиВ «Магарач» «Виноградарство и виноделие». – 2011. – Т. XII, Ч. 2. – С. 95–97.

Термоциклуванням досліджували зміни структури та вологоутримуючу здатність зразків пектинових гелів з різним рецептурним складом за допомогою диференціально-сканувальної калориметрії, циклічно нагріваючи їх та заморожуючи.

Доведено вплив основних рецептурних компонентів на збільшення кількості зв'язаної води, стійкість структури та тривалість гелеутворення в пектинових гелях, що відбуваються під час нагрівання та заморожування

Ключові слова: термоциклування, теплова деструкція, гелеутворення, структурування, фазові переходи

Термоциклированием исследовали изменения структуры и влагоудерживающую способность образцов пектиновых гелей с различным рецептурным составом с помощью дифференциально-сканирующей калориметрии, циклически нагревая их и замораживая.

Доказано влияние основных рецептурных компонентов на увеличение количества связанной воды, устойчивость структуры и продолжительность гелеобразования в пектиновых гелях, происходящих во время нагрева и замораживания

Ключевые слова: термоциклирование, тепловая деструкция, гелеобразование, структурирование фазовые переходы

УДК 664.292

DOI: 10.15587/1729-4061.2015.37358

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ТА ЗМІН ФОРМИ ЗВ'ЯЗКУ ВОЛОГИ В ПЕКТИНОВИХ ГЕЛЯХ МЕТОДОМ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНО-СКАНУВАЛЬНОЇ КАЛОРИМЕТРІЇ

І. О. Крапивницька

Кандидат технічних наук, доцент
Кафедра технології цукру і підготовки води
Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01033
E-mail: eos_irina@mail.ru

В. О. Потапов

Доктор технічних наук, професор
Кафедра холодильної та торгової техніки
Харківський університет харчування та торгівлі
вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051
E-mail: potapov@bigmir.net

П. В. Гурський

Кандидат технічних наук, доцент, професор
Кафедра обладнання та інжинірингу
переробних і харчових виробництв
Харківський національний технічний
університет сільського господарства ім. П. Василенка
вул. Артема, 44, м. Харків, Україна, 61002
E-mail: gurskiy_peter@mail.ru

Ф. В. Перцевой

Доктор технічних наук, професор
Кафедра технології харчування
Сумський національний аграрний університет
вул. Кірова, 160, м. Суми, Україна, 40021

1. Вступ

Пектинові речовини містяться у всіх вищих рослинах, входять до складу клітинних стінок, серединних пластинок та цитоплазми рослинних клітин. Вміст пектинових речовин та їх хімічний склад не однакові у різних видів рослин, їх складових, тканин і залежить

від метеорологічних умов вирощування, географічної зони, сорту, періоду розвитку і віку рослин [1–7].

Пектини входять до складу великої групи гліканогалактуронанів, кислих рослинних полісахаридів, основний карбоновий ланцюг який складають 1, 4 – зв'язані залишки α, D – галактуронові кислоти [1, 2, 4]. Пектинові речовини включають протопектин, пек-