

<https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-359-84>
УДК 664.14

САМІЛИК МАРИНА

Сумський національний аграрний університет
<https://orcid.org/0000-0002-4826-2080>
E-mail: maryna.samilyk@snau.edu.ua

НОСИК МИКОЛА

Сумський національний аграрний університет
<https://orcid.org/0009-0001-0076-4487>
E-mail: ars_nick_14@ukr.net

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ШОВКОВИЦЕВОГО ВИНА

У статті представлено технологію виготовлення вина із суплідь шовковиці чорноплідної. Особливістю запропонованої технології є застосування осмотичної дегідратації для попереднього зневоднення шовковиці. Утворений в результаті осмотичної дегідратації розчин пропонується вводити у сусло під час бродіння.

Органолептичні та фізико-хімічні показники вина визначали за стандартними методиками.

Супліддя *Morus nigra* L. дегідрували у 70 %-му розчині сахарози протягом 1 години за температури $50 \pm 5^\circ\text{C}$. Винну суміш готували із сусла (100 %), відпрацьованого осмотичного розчину (50 %) та соку, утвореного при пресуванні частково зневоднених плодів шовковиці (50 %). Повільне бродіння суміші здійснювали протягом 4 діб при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$ в статичних умовах. Під час активного бродіння у ферментатор періодично вносили по 10 % осмотичного розчину. Додавання осмотичного розчину сприяє збільшенню густини вина та вмісту цукру. Густина ($1,049 \pm 0,05 \text{ г/см}^3$) та масова частка цукрів ($106,95 \pm 0,05 \text{ г/дм}^3$) шовковицевого вина вища, ніж виноградного. Високий вміст цукру ($10,1 \pm 0,05 \%$) надає вину солодкого та насиченого смаку, а також сприяє стійкості вина при зберіганні після відкриття тари. Вино із шовковиці мало більш насичений колір ($T=0,814 \pm 0,05$) та вищу інтенсивність кольору ($9,98 \pm 0,05$), характерну для витриманих вин. Висока інтенсивність кольору пов'язана з високим вмістом фітохімічних речовин, що виробляються у вині. Найвища оптична густина ($0,491 \pm 0,05 \text{ D}$) шовковицевого вина спостерігається при довжині хвилі 520 нм, тобто, у червоному діапазоні, що свідчить про високий вміст антоціанів. Вино виготовлене на основі продуктів переробки плодів шовковиці мало приємний смак та колір. Легкий смак вина вказував на низький вміст спирту. Шовковичне вино можна класифікувати, як напівсухе, оскільки воно мало невисоким вмістом алкоголю ($6 \pm 0,5\%$).

Ключові слова: супліддя шовковиці, технологія вина, осмотична дегідратація, органолептичні показники, фізико-хімічні показники.

SAMILYK MARYNA, NOSYK MYKOLA

Sumy National Agrarian University

DEVELOPMENT OF MULK WINE TECHNOLOGY

The article presents the technology of wine production from mulberry fruit. A feature of the proposed technology is the use of osmotic dehydration for preliminary dehydration of mulberry. The solution formed as a result of osmotic dehydration is proposed to be introduced into the must during fermentation.

Organoleptic and physicochemical parameters of the wine were determined by standard methods.

Morus nigra L. fruit were dehydrated in a 70% sucrose solution for 1 hour at a temperature of $50 \pm 5^\circ\text{C}$. The wine mixture was prepared from the must (100%), the spent osmotic solution (50%) and the juice formed during the pressing of partially dehydrated mulberry fruits (50%). Slow fermentation of the mixture was carried out for 4 days at a temperature of $20 \pm 2^\circ\text{C}$ under static conditions. At the stage of active fermentation, 10% of the osmotic solution was introduced into the fermenter in several stages. The addition of an osmotic solution increases the density of the wine and the sugar content. The density ($1.049 \pm 0.05 \text{ g/cm}^3$) and the mass fraction of sugars ($106.95 \pm 0.05 \text{ g/dm}^3$) of mulberry wine are higher than those of grape wine. The high sugar content ($10.1 \pm 0.05\%$) gives the wine a sweet and rich taste, and also contributes to the stability of the wine during storage after opening the container. The mulberry wine had a more saturated color ($T=0.814 \pm 0.05$) and a higher color intensity (9.98 ± 0.05), typical of aged wines. The high color intensity is associated with the high content of phytochemicals produced in the wine. The highest optical density ($0.491 \pm 0.05 \text{ D}$) of mulberry wine is observed at a wavelength of 520 nm, i.e., in the red range, which indicates a high content of anthocyanins. Wine made from mulberry fruit processing products had a pleasant taste and color. The light taste of the wine indicated a low alcohol content. Mulberry wine can be classified as semi-dry, since it has a low alcohol content ($6 \pm 0.5\%$).

Keywords: mulberry fruit, wine technology, osmotic dehydration, organoleptic characteristics, physicochemical parameters

Стаття надійшла до редакції / Received 17.10.2025

Прийнята до друку / Accepted 15.11.2025

Вступ

Вино є одним із найстаріших відомих ферментованих напоїв, виробництво яких тісно пов'язане з культурою та традиціями регіону, в якому воно виробляється. Галузь є надзвичайно важливою для економіки країн [1].

Крім того, доведено позитивний вплив помірної споживання вина на загальний стан здоров'я. Тому, вино є постійним об'єктом досліджень серед науковців. Дослідницькі інтереси здебільшого були зосереджені на захисному ефекті біоактивних сполук проти розвитку поширених захворювань, таких як серцево-судинні, ракові та нейродегенеративні.

Основною культурою у виробництві вина є виноград. Кількість вина, виробленого з не виноградних плодів, є незначною. Проте в деяких країнах та регіонах відсутнє промислове вирощування та переробка винограду через кліматичні умови. Також, суттєвим ризиком для виноградарства є збільшення цукристості винограду через глобальне потепління. Як наслідок – в майбутньому виноградної вина можуть мати підвищений

вміст алкоголю. Надмірно високий вміст алкоголю істотно знизить споживчу привабливість виноградних вин і рентабельність виноградарства.

Новою тенденцією в усьому світі є споживання фруктових вин. Інтерес до них викликаний зростаючою різноманітністю попиту споживачів на вина з низьким вмістом алкоголю, різними смаками, кольором та харчовою цінністю. Основними споживачами фруктових вин є люди молодого та середнього віку, особливо жінки. Вміст алкоголю та цукру є одними із ключових факторів, що визначають перевагу для споживачів.

Тому дослідження щодо розробки технології вина із альтернативної сировини, яке за якістю не поступатиметься виноградному, є актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Фруктові вина охоплюють широкий спектр виноробної продукції, ароматичний профіль якої формується різними факторами. Фруктові вина можуть бути тихими та ігристими. Міцність алкоголю в них може становити від 1,2% до 14% за обсягом. Виділяють декілька популярних типів фруктових вин: сидри з низьким вмістом алкоголю (2–7% об./об.); сухі плодово-ягідні з підвищеним вмістом алкоголю (8,5–13,5 % об./об.); солодкі фруктові вина (вміст алкоголю може бути різним); кріоекстраговані, які вважаються продуктами преміум-класу; кріплені або вина типу «портвейн» (до 24% об./об.); ігристі.

На відміну від виноградного соку, який природним чином підходить для виготовлення вина і потребує невеликого коригування перед бродінням, інша плодово-ягідна сировина, крім винограду, майже завжди потребує коригування. Крім того, додавання води в фруктові вина є обов'язковим. Основною причиною додавання води є зменшення високої кислотності деяких фруктів або уникнення насиченого чи терпкого смаку.

Їстівні плоди відрізняються вмістом фенольних сполук. Деякі з них дуже багаті антиоксидантами, наприклад, чорноплідна горобина, чорна смородина [2], лохина [3], персик, слива, вишня, чорниця [4] є цікавою сировиною для виробництва вина.

Шовковицове вино багате антиоксидантами, відоме своєю дією проти старіння та противірусним ефектом, що сприяє зростанню популярності серед споживачів [5]. Незважаючи на прогрес у технологіях переробки шовковиці, поточні дослідження зосереджені на встановленні оптимальних для виноробства сортів та удосконаленні технологічних параметрів процесу переробки.

Вино виготовлене із суплідь шовковиці на відміну від інших фруктових вин має менший вміст алкоголю [6]. Проте, це є проблемою, оскільки через низький вміст алкоголю тутове вино не відповідає вимогам стандартів більшості країн Європи.

Сучасні дослідження виробництва тутового вина в основному пов'язані з аналізом летких ароматичних сполук, оцінкою параметрів кольору та антиоксидантної активності, оптимізацією процесу бродіння [7]. Проте, за нашими даними, дослідження щодо інноваційних способів виробництва вин, без застосування термічної обробки є обмеженими.

В процесі досліджень особливостей ферментації тутових вин доведено, що метаболізм дріжджів значною мірою впливає на остаточні властивості, зовнішній вигляд, смак та аромат вина. Проте, профілі смаку, пов'язані зі змінами мікробіоти під час спонтанної ферментації, ще не були детально описані.

Поточні дослідження вина з шовковиці зосереджені, також, на вивченні ефективності його освітлення, методів обробки та функціональних властивостей. Встановлено, що під час бродіння загальний вміст антоціанів, фенолів і флавоноїдів у вині з шовковиці дещо знижується. Крім того, знижуються його антиоксидантна активність [8]. Невирішеним залишається питання збереження біологічної цінності вина із шовковиці.

Аналіз фізико-хімічних показників показав, що вина із шовковиці не поступаються за якістю виноградним. Їх значення знаходяться в межах допустимих норм [9].

Дані, наявні в літературі, демонструють потенціал шовковиці як сировини для виробництва вина. Тим не менш, огляд відповідної літератури показав, що досі не запропоновано раціональну технологію отримання вина із шовковиці. Не було виявлено результатів досліджень щодо можливості переробки плодів шовковиці методом осмотичної дегідратації і подальшого виробництва вина із утворених при цьому похідних продуктів.

Формулювання цілей статті

Метою роботи є розробка технології виготовлення шовковицевого вина із застосуванням осмотичної дегідратації та оцінка його якості. Передбачається, що шовковицове вино, виготовлене за унікальною технологією із застосуванням осмотичної дегідратації, має якість, що відповідає вимогам чинних нормативних документів, кращій антиоксидантній та біологічній потенціал, порівняно з виноградним вином, виготовленим за традиційною технологією.

Методика дослідження

Стиглий плоди шовковиці (*Morus nigra* L.) зібрано у липні 2023 року на території Сумської області. Плоди без попередньої обробки змішували із 70 % розчином сахарози, попередньо нагрітим до 65 ± 5 °C, у співвідношенні 1:1. І проводили осмотичну дегідратацію плодів в лабораторному дегідраторі протягом 1 години. Температура осмотичної дегідратації становила 50 ± 5 °C. Після чого відокремлювали від плодів осмотичний розчин і зберігали його у герметичній тарі при температурі 3–4 °C. До частково зневоднених плодів шовковиці додавали питну очищену воду у співвідношенні 1:1 та настоювали протягом 12 годин при температурі 10–15 °C. Далі утворене сусло відокремлювали від плодів, змішували його з осмотичним розчином та розчином, утвореним при пресуванні частково зневоднених плодів. Співвідношення компонентів винної

суміші – 1:0,5:0,5. Плоди шовковиці, утворені після настоювання, пресували за допомогою лабораторного гвинтового пресу «Вілен».

Об'єктом дослідження є технологія виготовлення шовковицевого вина із застосуванням осмотичної дегідратації.

Предметом дослідження є органолептичні та фізико-хімічні показники якості вина із шовковиці чорної.

Органолептична оцінка вина проводилася за десятибальною системою при температурі 10–13 °С непрофесійними дегустаторами в кількості 10 осіб. Дескрипторами оцінки виступали прозорість, колір, смак та аромат.

Дослідження об'ємної частки етилового спирту здійснювали за допомогою лабораторного ареометру АСП-3.

Масову концентрацію цукрів визначали рефрактометричним методом за допомогою рефрактометра RL2. Масову концентрацію титрованих кислот, в перерахунку на винну кислоту, визначали методом прямого титрування 0,1 н розчином NaOH із використанням індекатора 0,4-% бромметилового синього.

Масову концентрацію летких кислот, в перерахунку на оцтову кислоту, визначали методом Мат'є. Густина вина визначали ареометричним методом.

Інтенсивність кольору визначали фотоколориметричним методом, який базується на вимірюванні інтенсивності поглинання світла у певному діапазоні довжин хвиль за допомогою фотоколориметра КФК-2. Для аналізу використовували випромінювання у жовтому (420 нм), червоному (520 нм) та синьому (620 нм) діапазонах.

Жовтий діапазон характеризує «зрілість» вина, рівень окислення поліфенолів. Червоний – інтенсивність кольору, основний внесок антоціанів у формування забарвлення вина. Синій діапазон дозволяє встановити частку антоціанів, пов'язаних з дубильними речовинами. Загальну інтенсивність кольору (CI, Color Intensity) визначали як суму оптичної густини при 420 нм, 520 нм і 620 нм. Відтінок (Tint, T) – як співвідношення між поглинанням у жовтій та червоній зонах.

Остаточні результати були виражені як середнє $\pm$ стандартне відхилення вимірювань з трьох окремих витягів, а вимірювання проводили в трьох різних дослідженнях. Порівняння групових середніх і значущість різниці між групами перевіряли t-критерієм Ст'юдента. Статистична значущість була встановлена на $p \leq 0,05$.

Результати дослідження

Особливістю запропонованої технології виготовлення вина із суплідь шовковиці (рис. 1) є їх попереднє зневоднення методом осмотичної дегідратації та використання осмотичного розчину в процесі бродіння.

За цією технологією 70 %-вий осмотичний розчин готується із цукру-піску та питної води у апараті для осмотичної дегідратації. В цьому ж апараті розчин нагрівається до температури 65 ± 5 °С. Після досягнення потрібної температури у апарат завантажуються супліддя чорної шовковиці у співвідношенні 1:1. Осмотичне зневоднення проводиться протягом 1 години при постійному перемішуванні та температурі 50 ± 5 °С.

Осмотичний розчин відокремлюється від частково зневоднених плодів і направляється на резервування. У ємності для резервування розчину підтримується постійна температура 3 ± 2 °С.

Частково зневоднені плоди залишаються у тому ж апараті. До них у кількості 100 % додається питна очищена вода. Протягом 12 годин при температурі 10–15 °С відбувається настоювання частково зневоднених плодів шовковиці з метою екстрагування розчинних речовин. Для більшої ефективності процесу настоювання здійснюється перемішування плодів із екстрагентом.

Супліддя шовковиці після настоювання пресуються за допомогою пневматичних пресів. Утворений в результаті пресування сік фільтрується і направляється на приготування винної суміші. М'язга висушується при температурі 65 ± 5 °С у вакуум-сушарках та подрібнюється у порошок. Отриманий порошок із плодів шовковиці можна використовувати в якості натурального харчового барвника.

Утворене в процесі настоювання сусло відокремлюється від суплідь і направляється на резервування при температурі 3 ± 2 °С.

Винна суміш готується із сусла (100 %), відпрацьованого осмотичного розчину (50 %) та соку, утвореного при пресуванні частково зневоднених плодів шовковиці (50 %). Протягом 4 діб проводиться повільне бродіння суміші при температурі 20 ± 2 °С в статичних умовах. Перед бродінням суміш нагрівається до температури 30–35 °С і до неї додаються сухі винні дріжджі (2 % до маси).

На етапі активного бродіння (на 4-ту добу) у ферментатор вноситься 10 % (до маси сусла) осмотичного розчину. Через 4 доби додається ще 10 % осмотичного розчину і відбувається доброджування протягом 12 діб. По закінченню бродіння молоде вино переливається (знімається із дріжджів), в іншу ємність, витримується при температурі 3–5 °С протягом 30 діб. Через 30 діб проводиться друге переливання вина, після якого воно фасується у споживчу тару, маркується та направляється на зберігання.

На підставі сенсорної оцінки було очевидно, що вино виготовлене на основі продуктів переробки плодів шовковиці оцінено в 9,5 балів

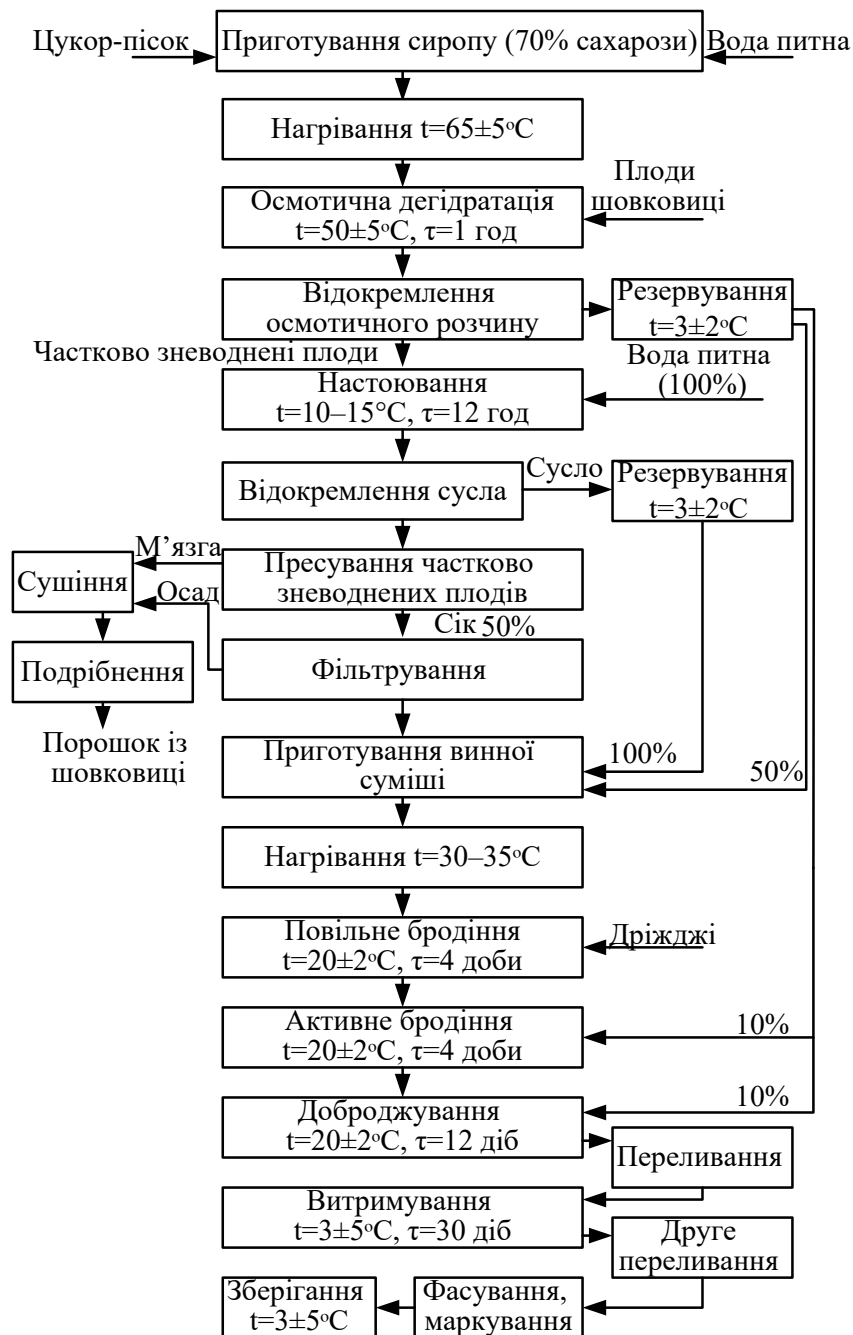


Рис. 1. Технологія виготовлення вина із шовковиці

Таблиця 1

Органолептичні показники якості вина із шовковиці

Назва показника	Характеристика	Бальна оцінка
Прозорість	Прозорі з блиском, без осаду і сторонніх включень	0,5
Колір	Насичений, рубіново-червоний	0,5
Смак	Гармонійний, подібний соку шовковиці, з різкою терпкістю, характерною для молодих вин. Легкий, слабоалкогольний	4,0
Аромат	Добре розвинутий, з фруктовим відтінком	4,0
Оцінка типовості вина	Нетипове вино	0,5

Напій мав блиск, характерний для якісних вин, та насичений рубіново-червоний колір. Колір вина є одним із найважливіших показників якості, і часто говорить про його ароматичні і смакові властивості. Висока насиченість кольору характеризує отриманий зразок, як вино високої якості. Легкий смак вина вказував на низький вміст спирту в ньому, що підтверджено результатами аналізу фізико-хімічних показників. Аромат шовковицевого вина був добре розвинутий, достатньо вираженим, нетиповим для виноградних вин.

Результати фізико-хімічної оцінки вина із плодів шовковиці представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати фізико-хімічної оцінки вина із плодів шовковиці

Показник	Значення
Об'ємна частка етилового спирту, %	6,0±0,05
Масова частка цукрів, г/дм ³	106,95±0,05
Вміст цукру, %	10,1±0,05
Масова концентрація титрованих кислот, г/л	5,25±0,05
Густина, г/см ³	1,049±0,05
pH	3,93±0,05

Кислотність є основною рушійною силою важливих технологічних заходів, пов'язаних із ризиками забруднення вина. Результати показали, що масова концентрація кислот у вині із шовковиці дещо нижча (на 0,75 г/л), ніж у виноградному вині.

Крім того, рівень pH вина із шовковиці в незначній мірі перевищує нормативне значення. Враховуючи, що дані показники знаходяться в межах допустимих норм, можна припустити, що шовковицове вино стійке до зберігання.

Додавання осмотичного розчину сприяє збільшенню густини вина та вмісту цукру. Густина (1,049±0,05 г/см³) та масова частка цукрів (106,95±0,05 г/дм³) шовковицевого вина вища, ніж виноградною. Високий вміст цукру (10,1±0,05 %) надає вину солодкого та насиченого смаку, а також сприяє стійкості вина при зберіганні після відкриття тари.

При цьому об'ємна частка етилового спирту в ньому менша на 5 % об./об., що робить напій більш прийнятним до споживання для людей, що дбають про здоров'я.

Червоні вина містять антоціани, флавоноїди, дубильні речовини та інші поліфенольні сполуки, які надають їм характерного кольору. Чим вища інтенсивність кольору, тим насиченіший колір вина.

Результати дослідження представлено в табл. 3.

Таблиця 3

Результати визначення кольору вина

Вино	Оптична густина, D			CI	T
	420 нм	520 нм	620 нм		
шовковицове	0,4±0,05	0,491±0,05	0,107±0,05	9,98±0,05	0,814±0,05

Результати показали, що найвища оптична густина (0,491±0,05 D) шовковицевого вина спостерігається при довжині хвилі 520 нм, тобто, у червоному діапазоні, що свідчить про високий вміст антоціанів.

Інтенсивність кольору вина із шовковиці (9,98±0,05) висока. Шовковицове вино має більш насичений колір. За інтенсивністю кольору його можна характеризувати як витримане червоне вино (CI=8–12). Відтінок T>0,8 характерний для вин з ознаками витримки або окислення. Враховуючи, що CI в межах 4–6 свідчить про початок окиснення, можна припустити, що у виноградному вині почалися окисні процеси.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Розроблено технологію виготовлення вина із суплідь шовковиці, унікальністю якої є застосування процесу осмотичної дегідратації. Перевагою запропонованої технології є збереження антиоксидантних властивостей вина в процесі бродіння за рахунок поступового введення осмотичного розчину у сусло. Крім того, дана технологія є безвідходною, оскільки передбачає переробку м'язги на порошки, які можна використовувати в якості харчових барвників.

Аналіз фізико-хімічних показників показав, що вина із шовковиці не поступаються за якістю виноградному. Їх значення знаходяться в межах допустимих норм. Шовковицове вино мало низьку концентрацію кислот (5,25±0,05 г/л), більший вміст цукру (10,1±0,05 %) та низький вміст алкоголю (6,0±0,05 % об./об.).

Вино із шовковиці мало більш насичений колір (T=0,814±0,05) та вищу його інтенсивність (9,98±0,05), характерну для витриманих вин. Висока оптична густина в червоному діапазоні свідчить про високий вміст антоціанів у ньому.

Отримані результати дають підстави стверджувати, що запропонована технологія є ефективною, оскільки дозволяє отримати вино, яке за якістю не поступається виноградному. Практичне значення даного дослідження полягає у тому, що аналіз якості шовковицевого вина показав, що вино із шовковиці має високу якість. Це підтверджує доцільність його промислового виробництва.

До обмежень даного дослідження можна віднести те, що шовковиця є дикорослою сировиною, що вимагає ефективнішого контролю за її безпекою.

Література

1. Cosme F. Winemaking: Advanced Technology and Flavor Research / F. Cosme, F.M. Nunes, L. Filipe-Ribeiro // Foods. – 2024. – №13 (12). P. 1937. doi: 10.3390/foods13121937.

2. Tarko T. Changes in Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Fruit Musts and Fruit Wines during Simulated Digestion / T. Tarko, A. Duda-Chodak, A. Soszka // *Molecules*. – 2020. – №25 (23). P. 5574. <https://doi.org/10.3390/molecules25235574>.
3. Petrović A., Plavšić-Janjatović I., Lisov N., Čebela M., Čakar U., Stanković, I., & Đorđević, B.. Antioxidant properties and biological activity of fruit wines. 1st International Symposium on Biotechnology : collection of materials additional participants (Kragujevac, March 2023). Kragujevac, 2023. P. 405–411. <https://doi.org/10.46793/SBT28.405P>
4. He L. Advances in the Quality Improvement of Fruit Wines: A Review / L. He, Y. Yan, M. Wu, L. Ke // *Horticulturae*. – 2024. – №10 (1). P. 93. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10010093>
5. Samilyk M. Determining the possibility of making mulberry wine by using the osmotic dehydration process / M. Samilyk, M. Nosyk, T. Ryzhkova, N. Bolhova, S. Tkachuk, A. Sakhnenko, A. Petrenko, D. Hrinchenko, I. Hnoievyi // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2024. – №3 (11 (129)). P. 31–36. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.306443>.
6. Wang L. Dynamic changes in phenolic compounds, colour and antioxidant activity of mulberry wine during alcoholic fermentation / L. Wang, X. Sun, F. Li., F. Yu, X. Liu, W. Huang, J. Zhan. // *J. Funct. Foods*. – 2015. –18(A). P. 254–265. 10.1016/j.jff.2015.07.013.
7. Tinrat S. Bioactive compounds of mulberry fruit and assessment of the effect of *Saccharomyces cerevisiae* strains on the quality of mulberry wine products. *Food Research*. – 2024. – №8 (2). P. 167–177. DOI: [https://doi.org/10.26656/fr.2017.8\(2\).177](https://doi.org/10.26656/fr.2017.8(2).177).
8. Hu J. Tracking the dynamic changes of a flavor, phenolic profile, and antioxidant properties of *Lactiplantibacillus plantarum*- and *Saccharomyces cerevisiae*-fermented mulberry wine / J. Hu, A. Vinothkanna, M. Wu, J.N. Ekumah, N.D.K. Akpabli-Tsigbe, Y. Ma. // *Food Sci Nutr*. – 2021. – №9 (11). P. 6294–6306. doi: 10.1002/fsn3.2590.
9. Samilyk M. Devising a technology for manufacturing wine from mulberry using osmotic dehydration / M. Samilyk, V. Ivchenko, M. Nosyk, V. Tischenko, T. Ryzhkova, I. Hnoievyi, A. Petrenko, D. Hrinchenko // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2025. – №3 (11 (135)). P. 82–88. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.328926>.

References

1. Cosme F. Winemaking: Advanced Technology and Flavor Research / F. Cosme, F.M. Nunes, L. Filipe-Ribeiro // *Foods*. – 2024. – №13 (12). P. 1937. doi: 10.3390/foods13121937.
2. Tarko T. Changes in Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Fruit Musts and Fruit Wines during Simulated Digestion / T. Tarko, A. Duda-Chodak, A. Soszka // *Molecules*. – 2020. – №25 (23). P. 5574. <https://doi.org/10.3390/molecules25235574>.
3. Petrović A., Plavšić-Janjatović I., Lisov N., Čebela M., Čakar U., Stanković, I., & Đorđević, B.. Antioxidant properties and biological activity of fruit wines. 1st International Symposium on Biotechnology : collection of materials additional participants (Kragujevac, March 2023). Kragujevac, 2023. P. 405–411. <https://doi.org/10.46793/SBT28.405P>
4. He L. Advances in the Quality Improvement of Fruit Wines: A Review / L. He, Y. Yan, M. Wu, L. Ke // *Horticulturae*. – 2024. – №10 (1). P. 93. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10010093>
5. Samilyk M. Determining the possibility of making mulberry wine by using the osmotic dehydration process / M. Samilyk, M. Nosyk, T. Ryzhkova, N. Bolhova, S. Tkachuk, A. Sakhnenko, A. Petrenko, D. Hrinchenko, I. Hnoievyi // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2024. – №3 (11 (129)). P. 31–36. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.306443>.
6. Wang L. Dynamic changes in phenolic compounds, colour and antioxidant activity of mulberry wine during alcoholic fermentation / L. Wang, X. Sun, F. Li., F. Yu, X. Liu, W. Huang, J. Zhan. // *J. Funct. Foods*. – 2015. –18(A). P. 254–265. 10.1016/j.jff.2015.07.013.
7. Tinrat S. Bioactive compounds of mulberry fruit and assessment of the effect of *Saccharomyces cerevisiae* strains on the quality of mulberry wine products. *Food Research*. – 2024. – №8 (2). P. 167–177. DOI: [https://doi.org/10.26656/fr.2017.8\(2\).177](https://doi.org/10.26656/fr.2017.8(2).177).
8. Hu J. Tracking the dynamic changes of a flavor, phenolic profile, and antioxidant properties of *Lactiplantibacillus plantarum*- and *Saccharomyces cerevisiae*-fermented mulberry wine / J. Hu, A. Vinothkanna, M. Wu, J.N. Ekumah, N.D.K. Akpabli-Tsigbe, Y. Ma. // *Food Sci Nutr*. – 2021. – №9 (11). P. 6294–6306. doi: 10.1002/fsn3.2590.
9. Samilyk M. Devising a technology for manufacturing wine from mulberry using osmotic dehydration / M. Samilyk, V. Ivchenko, M. Nosyk, V. Tischenko, T. Ryzhkova, I. Hnoievyi, A. Petrenko, D. Hrinchenko // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2025. – №3 (11 (135)). P. 82–88. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.328926>.