

УДК 663.8

doi:10.20998/2413-4295.2023.04.08

ЗБЕРІГАННЯ ТА КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНОЇ ПРОДУКЦІЇ**Ю. Д. КУДРЯВЦЕВА, А. О. ДЕМИДОВА, О. М. ПІВЕНЬ***

Кафедра технології жирів та продуктів бродіння, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, УКРАЇНА
*e-mail: elpiven33@gmail.com

АНОТАЦІЯ Для сучасної харчової промисловості ключовими питаннями є питання контролю якості та безпеки продукції, а також підтримання високої якості продукції в процесі її збереження. Десертні лікери є багатокомпонентними рідинами, що складаються із натуральних інгредієнтів різних типів – вуглеводів, білків, фенольних сполук, містять мінеральні речовини, дубильні та пектинові речовини, органічні кислоти, таніни, полісахариди тощо. Ці натуральні компоненти схильні до окиснення, осадження, можуть призвести до помутніння лікерів. Проаналізовано проблеми, пов'язані із зберіганням десертних лікерів в Україні з метою вивчення найбільш впливових факторів на якісні показники лікери-горілкової продукції. Склад десертних лікерів грає критичну роль у формуванні готового напою. Відзначено, як різні компоненти впливають на сенсорні характеристики та якість продукту, дозволяючи сформувати неперевершений смаковий профіль лікеру. Не менш важливим є дотримання усіх технологічних умов при виробництві лікерів: виробництво напівфабрикатів, підготовка води, дотримання температурних режимів, стерильна тара. Проаналізовано фактори, які впливають на стійкість лікерів. Так, збільшення вмісту екстрактивних речовин та міцності напоїв позитивно впливає на стійкість лікерів, у томі числі проти помутніння. Процес витримки лікерів є ще одним критерієм отримання бажаних характеристик. Зазначено, що тривалість та умови витримки мають ключове значення у формуванні унікального смаку та аромату напою. Досліджено утворення каламуті та осаду під час зберігання лікерів. Оптимальний температурний режим для зберігання лікерів – вище 12 °С, але не повинен перевищувати (22–25 °С), при більш низьких температурах відбувається поступове погіршення смаку та аромату. Розглянуто, що тривале зберігання лікерів пов'язане з втратою ними біоактивних речовин, перш за все антиоксидантів. Проаналізовано зміни, які відбуваються у готовому напої при довготривалому зберіганні, включаючи утворення біогенних амінів та їх вплив на якість продукту. Визначені основні фактори, які впливають на якість та тривалість зберігання напоїв для формування подальших шляхів вирішення цієї проблеми.

Ключові слова: лікери-горілка продукція; десертні лікери; зберігання; витримка; помутніння; якість; підвищення стійкості

STORAGE AND QUALITY CONTROL OF ALCOHOLIC BEVERAGES**Y. KUDRIAVTSEVA, A. DEMYDOVA, O. PIVEN**

Department of Fat and Fermentation Products Technologies, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, UKRAINE

ABSTRACT For the modern food industry, the key issues are quality control and product safety, as well as maintaining high quality products during storage. Dessert liqueurs are multicomponent liquids consisting of natural ingredients of various types – carbohydrates, proteins, phenolic compounds, contain minerals, tannins and pectins, organic acids, tannins, polysaccharides. These natural components are susceptible to oxidation, precipitation, and can lead to cloudiness in liqueurs. The problems associated with the storage of dessert liqueurs in Ukraine in order to study the most influential factors on the quality indicators of alcoholic beverages are analysed. The composition of dessert liqueurs plays a critical role in the formation of the finished drink. It is noted how various components influence the sensory characteristics and quality of the product, allowing the formation of an unsurpassed flavor profile of the liqueur. It is equally important to comply with all technological conditions in the production of liqueurs: production of semi-finished products, water preparation, compliance with temperature conditions, sterile containers. The factors influencing the stability of liqueurs are analysed. Thus, an increase in the content of extractive substances and the strength of drinks has a positive effect on the stability of liqueurs, including protection against cloudiness. The process of aging liqueurs is another criterion for obtaining the desired characteristics. It is noted that the duration and conditions of aging are of key importance for the formation of the unique taste and aroma of the drink. The formation of turbidity and sediment during storage of liqueurs was studied. The optimal temperature for storing liqueurs is above 12 °C, but should not exceed (22–25 °C); at lower temperatures there is a gradual deterioration in taste and aroma. It is considered that long-term storage of liqueurs is associated with the loss of bioactive substances, primarily antioxidants. The changes that occur in the finished drink during long-term storage are investigated, including the formation of biogenic amines and their impact on the quality of the product. The main factors influencing the quality and shelf life of drinks have been identified to formulate further ways to solve this problem.

Keywords: alcoholic beverages; dessert liqueurs; storage; excerpt; cloudiness; quality of the drink; increased durability

Вступ

Український ринок алкогольних напоїв постійно розвивається, і споживачі стають все

вибагливішими до якості та смакових характеристик алкогольних виробів. Зберігання лікерів, зокрема десертних, стає однією із ключових тем для українських гурманів, виробників та торгових мереж,

оскільки правильна експлуатація цих алкогольних напоїв забезпечує їхню якість і зберігає найкращі смакові та ароматичні характеристики.

Зазвичай, до складу лікеру входять дистильований спирт на основі етилового спирту (наприклад, коньяк, ром, віскі) або нейтральний дистилат сільськогосподарського походження, ароматизований фруктами, вершками, травами, спеціями, квітами або горіхами та розлитого в пляшки з додаванням цукру, меду, або сиропу з високим вмістом фруктози (Регламент 110/2008).

Десертні лікери – це алкогольні напої з міцністю 15 % об. і вище, які мають масову концентрацію цукру не менше 10 г/100 см. Лікери десертні містять спирту менше, ніж міцні лікери, цукру - приблизно стільки ж, кислот - дещо більше [1].

Є декілька факторів, що впливають на якість лікери-горілчаної продукції, тому на них необхідно звертати увагу під час розроблення нового виду напою та прогнозування стабільності його органолептичних та фізико-хімічних показників, враховувати їхній вплив на збереження харчової та біологічної цінності протягом гарантованого терміну зберігання напою, а також при виборі матеріалів в технології виробництва продукції для фільтрування, очищення, стабілізації та пакування [2].

Існує технологічна класифікація сировини для виробництва лікерів:

- ароматична (трави, квіти, коріння, деревна кора, сухі та соковиті плоди);
- неароматична (трави, коріння, деревна кора);
- плодоягідна (свіжа та сушена) [3].

Для формуванні їхнього смаку та аромату, під час створення різних композицій лікери-горілчаних напоїв необхідно забезпечити таку комбінацію інгредієнтів, яка найбільш повно та гармонічно відбиває характерні властивості саме цього напою. Але не можна допускати присмаку окремих інгредієнтів, що порушують загальний тон композиції напою, підвищеної солодкості, пекучості, виділення різкого аромату [4].

Морси спиртові й соки спиртовані плодово-ягідні являють собою складну колоїдну систему. Тому у таких лікери-горілчаних напоях, рівновага може порушуватись зі зміною зовнішніх умов таких як: інтенсивне струшування, зміни температури та вплив сонячного світла. Для уникнення використання хімічних консервантів у таких напоях є альтернатива - високий вміст алкоголю та цукру, а це є важливою перевагою перед іншими видами напоїв [5,6].

Мета роботи

Мета роботи полягає у проведенні аналізу та вивченні проблем, пов'язаних із зберіганням десертних лікерів в Україні та визначенні основних факторів, які впливають на якість та тривалість зберігання цих напоїв для

формулювання подальших шляхів вирішення проблеми їхнього зберігання.

Виклад основного матеріалу

Вплив рецептурних компонентів

Одним з найбільш впливових основних інгредієнтів, що можуть негативно позначатися на зовнішньому вигляді та смакових властивостях лікери-горілчаної продукції є вода підготовлена.

До води як сировини (технологічної води) для виробництва харчових продуктів і напоїв висуваються більш суворі вимоги, ніж до питної води згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10. Це зумовлено: необхідністю одержання продуктів і напоїв з високими й стабільними органолептичними показниками; збільшенням терміну зберігання; технологічними особливостями.

Підготовлена вода, яку використовують для готування лікери-горілчаних напоїв, повинна мати загальну жорсткість не більшу ніж 0,1 ммоль/дм³. Кальцієві і магнієві солі реагують з пектиновими і дубильними речовинами соків спиртованих та морсів водно-спиртових з утворенням нерозчинних сполук, що випадають в осад під час зберігання. Також негативно впливають сполуки заліза та марганцю (за масової концентрації понад 0,05 мг/дм³), реагуючи з дубильними речовинами соків та морсів, що викликає потемніння напоїв і утворення осадів [7,8].

У лікери-горілчаному виробництві висуваються технологічні вимоги до якості цукрового сиропу, щоб не допускати змін у зовнішньому вигляді, появи потемніння, опалесценції, випадання осаду, неприємного присмаку та аромату у готовому напої, передчасному погіршенні його якості внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів. До зменшення стійкості лікери-горілчаної продукції та смакоароматичних змін можуть призвести, наприклад, підвищена кольоровість, не відповідність мікробіологічних або фізико-хімічних показників цукрового сиропу, незначний сторонній присмак і запах м'яси [9].

У спиртових екстрактах містяться мінеральні речовини, поліфенольні, дубильні та пектинові речовини, органічні кислоти, таніни, полісахариди тощо. Таким чином настоянка, приготована на основі плодово-ягідних напівфабрикатів має складну колоїдну систему, і за критичних умов встановлення прогнозованої стійкості її рівновага порушується, що призводить до зміни зовнішнього вигляду: потемніння кольору, погіршення смаку і аромату, появи опалесценції, утворення зважених часток і як наслідок осаду (під дією металів пектин переходить у гелеподібний стан і спричиняє помутніння з подальшим формуванням в осад) [4,5,10].

Також необхідно приділяти увагу стиглості плодово-ягідної сировини, оскільки недозрілі або перестиглі плоди і ягоди можуть мати підвищену кислотність, гнилісний присмак, які переходять у

напівфабрикат і надалі у лікєро-горілочаний напій з погіршенням органолептичних показників.

Під час одержання спиртованих соків, внаслідок дії спирту, можуть утворюватися комплекси високомолекулярних речовин, які у купажі лікєро-горілочаного напою сприятимуть утворенню помутнінь та осадів.

Високий вміст білкових речовин у напівфабрикатах є причиною помутніння, тому при перших ознаках появи опалесценції слід фільтрувати напівфабрикати, не допускаючи їх стабільного помутніння.

Біогенні аміни

Хоча лікєри не є продуктами ферментації, спирт, який використовується для їх виробництва, завжди отримують шляхом бродіння та подальшої дистиляції продуктів рослинництва, тому лікєри можуть містити вторинні продукти бродіння, такі як біогенні аміни, які в основному утворюються з амінокислот під дією мікроорганізмів. Більше того, частина рослинного матеріалу, який використовується в процесі мацерації, може мати низьку якість, і, знову ж таки, біогенні аміни можуть переходити у розчинник та потрапляти до кінцевого продукту в тривожних концентраціях [6].

Біогенні аміни – азотисті органічні основи низькомолекулярної маси аліфатичної (путресцин, кадаверин, спермін і спермідин), ароматичної (тирамін, фенілетиламін) або гетероциклічної (гістамін, піролідин) структури, які синтезуються під час клітинних метаболічних процесів, таких як декарбоксілювання амінокислот і трансамінування альдегідів і кетонів [11]. Їхня присутність у харчових продуктах є критичним моментом як для безпеки, так і для якості, враховуючи їхню токсичність. Дійсно, споживання продуктів, що містять високий рівень біогенних амінів, може спричинити висипання, головний біль, нудоту, гіпо- чи гіпертензію та прискорене серцебиття або навіть більш серйозні пошкодження, такі як внутрішньомозковий крововилив та анафілактичний шок, особливо якщо одночасно вживати алкоголь або інгібітори моноаміноксидази [12]. Крім того, їхня наявність в харчових продуктах, особливо гістаміну, є типовим наслідком використання неякісної сировини, мікробного забруднення та неналежних умов зберігання та обробки харчових продуктів. Є деякі докази того, що зі зниженням гігієнічної якості продукту вміст біогенних амінів зростає [13]. Незважаючи на докази токсичності та безпечності харчових продуктів, у Європейському Союзі не встановлено жодних офіційних обмежень для біогенних амінів в лікєрах чи інших алкогольних напоях, таких як вино чи пиво. В дослідженні [6] наводиться, що вміст амінів в домашніх лікєрах є приблизно вдвічі більшим, ніж у промислових.

Вплив фізичних, хімічних і мікробіологічних чинників

Вплив фізичних, хімічних та мікробіологічних чинників на стабільність органолептичних та фізико-хімічних властивостей лікєро-горілочаної продукції протягом усього терміну зберігання є дуже суттєвим. Ще два фактори, які можуть значно зменшувати строк придатності лікєро-горілочаної продукції – це підвищена температура, навіть короткострокова, та світло. Вказані фактори провокують утворення осадів, змінюють інтенсивність забарвлення та прозорість лікєро-горілочаних напоїв, активізують процеси каталітичного окиснення та стимулюють збільшення масової концентрації альдегідів та естерів у горілках та горілках особливих.

Харчові, технологічні та біологічно-активні інгредієнти також впливають на стабільність якості лікєро-горілочаної продукції. Ефірні олії, натуральні та ідентичні натуральним ароматизатори відносять до найбільш розповсюджених інгредієнтів у лікєро-горілочаних напоях, бо мають високу реакційну здатність та є схильними до окиснення та самоокиснення. За терпеновими фракціями ефірних олій, настоїв спиртових, ароматних спиртів слід здійснювати особливий контроль із-за необхідності їх попередньої детерпенізації.

Для забезпечення кришталєвої прозорості напоїв та видалення надлишкової кількості потенційно негативних компонентів, які утворюють каламуть застосовують стабілізуючі матеріали та різноманітні технологічні прийоми. Одним з факторів підвищення стійкості лікєро-горілочаної продукції є використання стабілізуючих матеріалів спрямованої дії для обробки сировини, напівфабрикатів і купаїв напоїв [2].

Помутніння, які виникають в лікєро-горілочаних напоях, є помутніннями фізико-хімічного характеру. Їх умовно можна класифікувати на: білкові, фенольні, полісахаридні, металеві, комплексні і т.і.

Зміни органолептичних властивостей лікєро-горілочаних напоїв відбуваються різними шляхами, а склад помутнінь напоїв на основі плодово-ягідної сировини характеризується у загальній кількості, %: вуглеводами (крохмаль) – 17; білково-дубильними комплексами – 35; білковими компонентами – 20; фенольними сполуками – 18; піноутворюючими речовинами – 2; мікроорганізмами – 8; іншими компонентами – 5.

Лікєро-горілочані напої для збільшення терміну зберігання і прозорості на стадії напівфабрикатів або готового купаю обробляють фізичними, фізико-хімічними або біохімічними способами (купаж обробляють холодом за температури від мінус 8 °C до мінус 10 °C протягом 48 год). При виробництві соків ферментативну обробку проводять на стадії переробки сировини, тобто на стадії виробництва соків або освітлення спиртованих соків використовують пектолітичні ферментні препарати [4,5,14].

Іонний склад лікерів

Іонний склад лікерів є дуже важливим для збереження якісних характеристик напоїв. Він представлений переважно катіонами натрію, калію, кальцію і магнію та аніонами хлоридів, нітратів, фосфатів і сульфатів, масові концентрації коливаються в широких межах, що пояснюється багатим мікроелементним складом рецептивні компоненти, специфіку алкогольних напоїв та особливості підготовки води різних виробників. Виявлено, що однією з основних причин погіршення якості лікєро-горілчанних виробів є підвищений вміст кальцію та магнію. У деяких зразках, навпаки, зв'язок між катіонно-аніонним складом і випаданням осаду був виключений [15].

Зміни, що відбуваються у готовому напої при довготривалому зберіганні

Виділення речовин, що утворюють осад, супроводжуються помітною зміною смаку. Відомо, що фільтровані лікєри в більшості випадків мають чистіший і тонший смак, ніж нефільтровані.

Варто зазначити, що коли мова заходить про смак, все більше уваги привертає неузгоджений смак, що відхиляється від притаманного напою аромату, смаку та стилю [10].

У напоях, розлитих у скляний посуд, під час тривалого зберіганні в торговельній мережі спостерігається зміна забарвлення, помутніння. Випадання опадів, погіршення смаку й аромату. Частково це пов'язано з порушенням технології під час виготовлення напоїв, частково – з повільним продовженням хімічних і фізико-хімічних процесів.

Зміна кольору спостерігається головним чином у світлих напоїв. Причому особливо енергійно вона відбувається під дією прямого сонячного світла.

У напоях, схильних до помутніння, спочатку з'являється легка опалесценція, що розвивається потім у видиме помутніння з виділенням або без виділення осадів. В останньому випадку нерідко напій над осадом стає прозорим. Осад може бути щільним, пластівцевий, швидко седиментованим або пухким, легко суспендованим.

Солодкі настоянки і десертні напої найчастіше схильні до помутніння, менше – гіркі настоянки і наливки і ще менше лікєри і креми.

Зі збільшенням міцності та вмісту екстрактивних речовин (в'язкості) стійкість напоїв проти помутніння зростає.

Зберіганні напоїв, особливо плодово-ягідних, за температури нижче 15 °С спричиняє погіршення смаку й аромату [4,7,14,16].

Виникнення сторонніх запахів у алкогольних напоях під час зберіганні тісно пов'язане з сировиною та допоміжними матеріалами. Також, порушення технологічних операцій або нечисті інструменти та інвентар також спричиняють появу сторонніх запахів. Тривале зберіганні у немитих підвалах або старих дерев'яних ємностях може призвести до розчинення небажаних сполук ароматизаторів, створюючи

сторонні присмаки. По-третє, під час процесу ферментації мікробне забруднення та метаболізм можуть спричинити появу сторонніх присмаків [10].

Оптимальний температурний режим для зберіганні – вище 12 °С, але не перевищуючи нормальної кімнатної температури (22–25 °С). Закриті пляшки зберігають у темному сухому місці. Термін зберіганні лікєру в закритій ємності вказується виробником на етикетці. Залежно від міцності напою цей час може становити від 6 місяців (на вершковій основі) до 2 років (якщо у складі є спеції). Зберіганні лікєру на основі фруктів та ягід у середньому може тривати протягом 12 місяців.

При тривалому зберіганні лікєрів знижується вміст цінних вторинних метаболітів, що відповідають за антиоксидантну активність і, відповідно, оздоровчі властивості напою. Тобто з точки зору одержання біоактивних речовин (поліфенолів, антоціанів) ліпше вживати лікєри нетривалої витримки. Взагалі фрукти, які традиційно використовуються для лікєрів, є хорошим джерелом фенольних сполук, наділених антиоксидантною активністю. У дослідженні встановлювали антиоксидантну активність лікєрів, виготовлених з плодів червоних фруктів (червоний колір вказує на високий вміст антоціанів тощо) 10 видів: чорноплідної горобини, кизилу, троянди, чорної смородини, ожини, малини, магонії, терну, суніці, вишні. Лікєри з плодів троянди чорноплідної, чорноплідної горобини, терну і магонії мали найвищу антиоксидантну активність. Зразки, що зберігалися при температурі 30 °С, мали антиоксидантну активність від 3 % до 11 % нижчу, ніж свіжі зразки. Через 6 місяців антоціани розпалися майже повністю у зразках, що зберігалися при 30 °С. Збереження при 15 °С призвело до відсутності втрат антиоксидантної активності (лікєри з чорної смородини) до 47%-вої втрати (лікєри з терну) від їх початкового вмісту. Солодкі лікєри втрачають антиоксиданти трохи швидше за несолодкі [15,17].

Стабілізація напою

Питання стабілізації лікєро-горілчанних напоїв та покращення органолептичних властивостей набуває все більшої актуальності у зв'язку з постійним розширенням асортименту за рахунок використання нових видів рослинної та плодово-ягідної сировини.

Обробка холодом, обклеювальними і ферментними препаратами дають можливість підвищити стабільність напоїв при зберіганні. Однак ці технологічні прийоми не виключають окислювальних процесів схильних до них фенольних речовин плодів і ягід, які представлені катехінами, антоціанами, флавонолами, лейкоантоціанами тощо. Найбільш схильними до окислення є катехіни і лейкоантоціани.

Оклеювання напоїв є найбільш поширеним прийомом задля стабілізації та освітлення соків, яке базується на явищі адсорбції і видаленні колоїдних речовин. Як оклеювальні речовини можуть бути

використані: желатин, риб'ячий клей, бентоніт та ін. Для обробки напівфабрикатів, залежно від наявності матеріалів для оклеювання, вибирають найбільш ефективну схему обробки.

Гранично-допустиме дозування оклеювальних матеріалів: бентоніт – 6 г/дм³; розчинний полівінілпірролідон – 0,3 г/дм³; поліакриламід – 30 мг/дм³; желатин – 500 мг/дм³.

Ферментативний спосіб обробки базується на гідролізі високомолекулярних сполук до низькомолекулярних, що не здатні до створення нерозчинних комплексів та не викликають помутнінь у напоях. Ферментативну обробку проводять на стадії виробництва сировини (для соків). Під час приготування спиртованих соків для їх освітлення використовують Пектофоедин П10Х, як пектолітичний ферментний препарат (дозування 0,01–0,03 г/дм³ в перерахунку на стандартну активність 9 од/г до маси соку). Обробку проводять протягом 3–6 діб при температурі 20–25 °С, надалі обробляють бентонітом при дозуванні 0,5–1 г/дм³ соку.

Ферментні препарати активно використовуються у технології напоїв з рослинної сировини для приготування прозорих спиртованих та концентрованих соків, плодово-ягідних напівфабрикатів.

Ефективними прийомами боротьби з мікроорганізмами та, відповідно, забезпечення біологічної стійкості напоїв є дотримання чистоти виробництва, а також застосування додаткових технологічних прийомів – фільтрації і термічної обробки [7,14,16].

Для запобігання виникнення біологічного помутніння використовують фізичні і хімічні методи: ультрафіолетове випромінювання, ультразвук, змінних електричних полів, тиску і т.д.; хімічні – внесення допоміжних матеріалів натуральних або синтетичних, які мають антимікробну дію [18-20].

Тара для зберігання

Встановлено, що до факторів, які впливають на стійкість готової продукції можна віднести: умови, термін зберігання та черговість передавання скляної тари в цех розливу. До факторів, які впливають на хімічну стійкість та водостійкість скляної тари можна віднести наступні: спрямованість сонячних променів, умови пакетування, коливання температури та вологості, розташування пакетів або палетів, тип складування та тривалість зберігання тари на складі. Наразі ополіскування нових скляних пляшок на лікєро-горілчаних заводах проводять підготовленою водою або водно-спиртовою сумішшю, після чого на внутрішній поверхні можуть залишатися речовини, здатні змінювати зовнішній вигляд лікєро-горілчаної продукції.

На стійкість лікєро-горілчаних виробів суттєво впливає якість скла пляшок. Під час використання скляних пляшок необхідне якісне скло, що можна оцінити за водостійкістю тари.

Значення фізико-хімічних показників якості у лікєро-горілчаному виробництві є дуже важливими, тому одним з суттєвих моментів на стадії фасування є визначення стійкості скляного посуду, що використовується для контактування з водно-спиртовою сумішшю (ВСС).

Скло можна розглядати як концентрований розчин складників та простих силікатів, алюмінатів, боратів. Під впливом на скло ВСС відбувається гідратація та гідроліз силікатів, перехід в розчин лугів, які утворюються при гідролізі та присутні на поверхні скла у вільному стані. Цей процес вилузування поверхні скла агресивною ВСС супроводжується відстоюванням тонких пластівців, що складаються в основному з кремнієвої кислоти. Утворення осадів і включень у готовій продукції є результатом вилузування елементів склад під час взаємодії з хімічно-активною ВСС [21-23].

Процес витримки лікєрів

Деякі лікєри можуть зберігатися в дерев'яних бочках або пляшках до споживання. В цей період напої набувають сенсорних якостей, які цінують споживачі кінцевого продукту. Ці зміни у складі та концентрації хімічних сполук в алкогольних напоях спричинені процесами, що відбуваються між деревиною бочки та рідиною, яка контактує з деревиною протягом періоду витримки ("старіння").

Кисень повільно проходить крізь пори деревини, сприяючи окисненню певних сполук. При цьому леткі компоненти в найбільших концентраціях випаровуються через деревину, тоді як інші речовини можуть осідати на дно бочки. Деякі з основних речовин – похідні фурану, лактони, леткі феноли, фенілкетони та фенольні альдегіди [18,25].

Під час витримки міцність лікєрів знижується, тому купажі готують із дещо більшим вмістом спирту.

Витримані лікєри не дозволяється коригувати, оскільки це може погіршити їхню органолептику [26].

Умови зберігання

Дослідженнями встановлено, що у лікєро-горілчаних напоях, які зберігають або транспортують за температури нижче ніж +10 °С, проходить відділення частини ефірної олії та інших ароматичних речовин і як наслідок спостерігається помутніння. Опалесценція у настоянках за низької температури зберігання, обумовлена розсіюванням світла диспергованими частинками виділеної ефірної олії, зазвичай має нестійкий характер. У разі перенесення напою в приміщення з температурою понад +20 °С розчинність ефірної олії збільшується, опалесценція зникає, і напій набуває прозорості [7,26].

Висновки

Таким чином, проаналізувавши існуючі проблеми, пов'язані із зберіганням десертних лікєрів в Україні було визначено, що питання стосовно зберігання та контролю якості лікєро-горілчаної

продукції повністю не вивчено. Для подальшого вирішення цього питання треба враховувати основні фактори, які впливають на якість та тривалість зберігання цих напоїв, а саме:

- рецептурний склад лікеру;
- дотримання всіх технологічних операцій при виробництві;
- технологічні прийоми та застосування стабілізуючих матеріалів;
- іонний склад лікерів;
- тривалість витримки;
- температурні режими зберігання;
- контакт з прямим сонячним промінням під час зберігання;
- якість матеріалу тари.

Список літератури

1. Льїна Е. В. Макаров С. Ю. Славська В. Л. *Технологія і обладнання для виробництва горілок і лікеро-горілчаних виробів*. М. Делі плюс, 2013. 492 с.
2. Олійник С. І., Самченко І. О., Тарасюк Л. А., Острик О. М. Фактори, що визначають стабільність якості лікеро-горілчаних напоїв. *Науково-технічна історія, сьогодення та майбутнє, досвід ЄС: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, 27–28 вересня 2019 р.* Wloclawek. Izdevnieciba Baltija Publishing, 2019. С. 113–115.
3. Павлишин М. Л., Тузак Л. Ю., Лобаз О. М. Перспектива використання рослинної сировини при виробництві лікерів. *Сучасні аспекти збереження здоров'я людини: збірник праць XV Міжнародної міждисциплінарної наук.-практ. конф.* Ужгород. ДВНЗ «УжНУ», 2022. С.113.
4. Острик О. М., Ващенко А. Р., Олійник С. І. Виникнення помутнінь у настоянках на напівфабрикатах плодово-ягідній сировині. *Polish journal of science*. 2021. № 36 Vol. 1. С. 54–68.
5. Острик О. М., Олійник С. І. Помутніння та обробка лікеро-горілчаних напоїв. *Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності: Матеріали ІХ Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, 10 грудня 2020 р., м. Київ*. К. НУХТ, 2020. 135 с.
6. Cunha S. C., Lopes R., Fernandes J. O. Biogenic amines in liqueurs: Influence of processing and composition. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2017. Vol. 56. P. 147–155. doi: 10.1016/j.jfca.2016.11.016.
7. Олійник С. І., Ковальчук В. П., Острик О. М., Петросян С. А. Особливості стабілізації лікеро-горілчаних напоїв на основі натуральних напівфабрикатів. *Науково-практичний галузевий журнал. Цукор України*. 2018. № 7–8. С. 11–14.
8. Чернова Н. М. Підготовка води для виробництва харчової продукції. Ч.1. *Управління якістю*. 2021. № 11 (47). С. 60–67.
9. Олійник С. І. Якість цукрового сиропу для лікеро-горілчаного виробництва. *Науково-практичний галузевий журнал. Цукор України*. 2015. № 8 (116). С. 30–34.
10. Wu Jihong [et al.]. Recent advances in the understanding of off-flavors in alcoholic beverages: Generation, regulation, and challenges. *Journal of Food Composition and Analysis*. Vol. 103. 2021. P. 104117. doi:10.1016/j.jfca.2021.104117.
11. Mayer H. K., Fiechter G. Biogenic amines in cheese. *Handbook of cheese in health: Production, nutrition and medical sciences*. Wageningen Academic Publishers, 2013. P. 391–433. doi:10.3920/978-90-8686-766-0 28.
12. Stadler R. H., Lineback D. R. Process-induced food toxicants. *Occurrence, Formation, Mitigation and Health Risks*. A John Wiley & Sons, Inc., Publication. Hoboken, New Jersey. 2009. P. 752.
13. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ). Scientific opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods. *Efsa Journal*. 2011. Vol. 9 (10). P. 93. doi:10.2903/j.efsa.2011.2393.
14. Андреева А. Р. *Удосконалення технології стабілізації настоянок на основі напівфабрикатів із журавлини: кваліфікаційна робота ... магістра: 181 Харчові технології*. Київ, 2022. 89 с.
15. Abramova I. [et al.]. Ion chromatography in the liqueurs and spirits quality control. *E3S Web of Conferences*. 2020. Vol. 210 (6). P. 03001. doi: 10.1051/e3sconf/202021003001.
16. Олійник С. І., Куц А. М., Острик О. А., Ковальчук В. П., Бей Р. В. Прогнозування стійкості лікеро-горілчаних напоїв. *Наукові праці НУХТ*. 2019. Т. 25, № 2. С. 177–185.
17. Nowak A. [et al.]. The Changes of Antioxidant Activity of Three Varieties of 'Nalewka', a Traditional Polish Fruit Alcoholic Beverage during Long-Term Storage. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13 (2). P. 1114. doi: 10.3390/app130211141114.
18. Krüger R. T., Alberti A., Nogueira A. Current Technologies to Accelerate the Aging Process of Alcoholic Beverages: A Review. *Beverages*. 2022. Vol. 8 (4). P. 65. doi: 10.3390/beverages8040065.
19. Granja-Soares J. [et al.]. Effect of innovative technology using staves and micro-oxygenation on the odorant and sensory profile of aged wine spirit. *Food Chemistry*. 2020. Vol. 333 (5). doi: 10.1016/j.foodchem.2020.127450.
20. Petrović M. [et al.]. Formulation of novel liqueurs from juice industry waste: Consumer acceptance, phenolic profile and preliminary monitoring of antioxidant activity and colour changes during storage. *Food Technology and Biotechnology*. 2021. Vol. 59 (3). P. 282–294. doi: 10.17113/ftb.59.03.21.6759
21. Олійник С. І., Самченко І. О., Тарасюк Л. А., Острик О. М. Перспективні напрямки підвищення якості та стабільності лікеро-горілчаної продукції. *Актуальні проблеми розвитку сучасної науки. Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції*. Софія: ACCENT, 2019. С. 175–179.
22. Олійник С. І., Сівер Т. Г., Тарасюк Л. А., Самченко І. О. Стійкість скляної тари та лікеро-горілчаної продукції. *Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності: Матеріали V Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, 14 вересня 2016 р., м. Київ*. К. НУХТ, 2016. С. 191.
23. Олійник С. І., Тарасюк Л. А., Ковальчук В. П. Придатність до використання у лікеро-горілчаному виробництві скляних пляшок місткістю 0,05 дм³. *Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності: Матеріали IV Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, 8 вересня 2015 р., м. Київ*. К. НУХТ, 2015. С. 148–149.

24. Rudavs`ka G. B., Bozhko T. V., Pavlish L. O. The formation of consumer properties of liqueurs. *Technology Audit and Production Reserves*. 2015. Vol. 6. №4 (26). P. 25–29. doi: 10.15587/2312-8372.2015.56155.
25. Олійник С. І., Шевченко І. В., Ковальчук В. П. Водостійкість скляної тари та стійкість горілок. *Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності: матеріали III Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, 9 вересня 2014 р. м. Київ*. К. НУХТ, 2014. С. 90–91.
26. Олійник С. І., Ковальчук В. П., Куц А. М. Проблеми стандартизації та контролю якості лікєро-горілочаної продукції. *Стандартизація, сертифікація, якість*. 2020. № 6 (124). С. 8–14.
9. Olijnyk S. I. Yakist czukrovogo sy`ropu dlya likero-gorilchanogo vy`robny`cztva [Quality of sugar syrup for liquor-vodka production]. *Naukovo-prakty`chny`j galuzevy`j zhurnal. Czukur Ukrainy [Scientific and practical industry magazine. Sugar of Ukraine]*, 2015, no. 8 (116), pp. 30–34.
10. Wu Jihong [et al.]. Recent advances in the understanding of off-flavors in alcoholic beverages: Generation, regulation, and challenges. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2021, Vol. 103, 2021, pp. 104117, doi: 10.1016/j.jfca.2021.104117.
11. Mayer H. K., Fiechter G. Biogenic amines in cheese. *Handbook of cheese in health: Production, nutrition and medical sciences*. Wageningen Academic Publishers, 2013, pp. 391–433, doi: 10.3920/978-90-8686-766-0 28.
12. Stadler R. H., Lineback D. R. Lineback. Process-induced food toxicants. *Occurrence, Formation, Mitigation and Health Risks*. A John Wiley & Sons, Inc., Publication. Hoboken, New Jersey, 2009, p. 752.
13. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ). Scientific opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods. *Efsa Journal*, 2011, Vol. 9 (10), p. 93, doi: 10.2903/j.efsa.2011.2393.
14. Andreyeva A. R. *Udoskonalennya texnologiyi stabilizaciyi nastoyanok na osnovi napivfabry`kativ iz zhuravlyny [Improvement of the technology of stabilization of tinctures based on cranberry semi-finished products]: qualification work ... master's degree: 181 Food technologies*. Kyiv, 2022, 89 p.
15. Abramova I. [et al.]. Ion chromatography in the liqueurs and spirits quality control. *E3S Web of Conferences*, 2020, Vol. 210 (6), pp. 03001, doi:10.1051/e3sconf/202021003001.
16. Olijnyk S. I., Kucz A. M., Ostryk O. A., Kovalchuk V. P., Bej R. V. Prognozuvannya stijkosti likero-gorilchanyx napoyiv [Forecasting the stability of liquor-vodka drinks]. *Naukovi praci NUXT*, 2019, Vol. 25, no. 2, pp. 177–185.
17. Nowak A. [et al.] The Changes of Antioxidant Activity of Three Varieties of ‘Nalewka’, a Traditional Polish Fruit Alcoholic Beverage during Long-Term Storage. *Applied Sciences*, 2023, Vol. 13 (2), pp. 1114, doi: 10.3390/app130211141114.
18. Krüger R. T., Alberti A., Nogueira A. Current Technologies to Accelerate the Aging Process of Alcoholic Beverages: A Review. *Beverages*, 2022, Vol. 8 (4), pp. 65, doi: 10.3390/beverages8040065.
19. Granja-Soares J. [et al.]. Effect of innovative technology using staves and micro-oxygenation on the odorant and sensory profile of aged wine spirit. *Food Chemistry*, 2020, Vol. 333 (5), doi: 10.1016/j.foodchem.2020.127450.
20. Petrović M. [et al.]. Formulation of novel liqueurs from juice industry waste: Consumer acceptance, phenolic profile and preliminary monitoring of antioxidant activity and colour changes during storage. *Food Technology and Biotechnology*, 2021, Vol.59(3), pp. 282–294, doi: 10.17113/ftb.59.03.21.6759
21. Olijnyk C. I., Samchenko I. O., Tarasyuk L. A., Ostryk O. M. Perspektivni napryamky pidvyshhennya yakosti ta stabil`nosti likero-gorilchanoyi produkciyi [Prospective directions for improving the quality and stability of liquor and vodka products]. *Actual problems of the development of modern science. Abstracts of reports of the 3rd International Scientific and Practical Conference*. Sofiya. ACCENT, 2019, pp. 175–179.
22. Olijnyk S. I., Siver T. G., Tarasyuk L. A., Samchenko I. O. Stijkist` sklyanoyi tary ta likero-gorilchanoyi produkciyi [Durability of glass containers and liquor-vodka products]. *Resurso- ta energooschhadni texnologiyi vyrobnycztva i*

References (transliterated)

1. Ilyina E. V. Makarov S. Yu. Slavskaya V. L. *Texnologiya i obladnannya dlya vy`robny`cztva gorilok i likero-gorilchanyx vyrobiv [Technology and equipment for the production of vodka and liquor-vodka products]*. M. Deliplyus, 2013, 492.
2. Olijnyk S. I., Samchenko I. O., Tarasyuk L. A., Ostryk O. M. Faktory, shho vyznachayut stabil`nist` yakosti likero-gorilchanyx napoyiv [Factors determining the stability of the quality of liquor and vodka drinks]. *Scientific and technical history, present and future, experience of the EU: abstracts of reports of the International Scientific and Practical Conference, September 27-28, 2019*, Wloclawek. Izdavnictvo Baltija Publishing, 2019, pp. 113–115.
3. Pavlyshyn M. L., Tuzyak L. Yu., Lobaz O. M. Perspektiv`va vy`kory`stannya rosly`nnoyi sy`rovny` pry` vy`robny`cztvi likeriv [The prospect of using plant raw materials in the production of liqueurs]. *Modern aspects of preserving human health: collection of works of the 15th International Interdisciplinary Science-Practice. conf. Uzhgorod. DVNZ «UzhNU»*, 2022, p. 113.
4. Ostryk O. M., Vashhenko A. R., Olijnyk S. I. Vynyknennya pomutnin u nastoyankax na napivfabry`katak plodovo-yagidnij syrovyni [Occurrence of turbidity in tinctures on semi-finished fruit and berry raw materials]. *Polish journal of science*, 2021, no. 36, Vol. 1, pp. 54–68.
5. Ostryk O. M., Olijnyk S. I. Pomutnennya ta obrobka likero-gorilchanyx napoyiv [Turbidity and processing of liquor-vodka drinks]. *Resource- and energy-saving technologies for the production and packaging of food products - the main principles of its competitiveness: Materials of the 9th International Specialized Scientific and Practical Conference, December 10, 2020, Kyiv*. K. NUXT, 2020, 135 p.
6. Cunha S. C., Lopes R., Fernandes J. O. Fernandes. Biogenic amines in liqueurs: Influence of processing and composition. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2017, Vol. 56, pp. 147–155, doi: 10.1016/j.jfca.2016.11.016.
7. Olijnyk S. I., Kovalchuk V. P., Ostryk O. M., Petrosyan S. A. Osobly`vosti stabilizaciyi likero-gorilchanyx napoyiv na osnovi natural`ny`x napivfabry`kativ [Features of stabilization of liquor-vodka drinks based on natural semi-finished products]. *Naukovo-prakty`chny`j galuzevy`j zhurnal. Czukur Ukrainy [Scientific and practical industry magazine. Sugar of Ukraine]*, 2018, no. 7–8, pp. 11–14.
8. Chernova N. M. Pidgotovka vody` dlya vy`robny`cztva xarchovoyi produkciyi [Preparation of water for the production of food products]. Part 1. *Quality management*, 2021, Vol. 11 (47), pp. 60–67.

- pakuvannya xarchovoyi produkciyi – osnovni zasady yiyi konkurentozdatnosti: Materialy V Mizhnarodnoyi specializovanoi naukovo-praktychnoyi konferenciyi, 14.09.2016, Kyiv. K. NUXT, 2016, p. 191.*
23. Olijnyk S. I., Tarasyuk L. A., Kovalchuk V. P. Prydatnist' do vy'kory`stannya u likero-gorilchanomu vy`robny`cztvi sklyany`x plyashok mistkisty 0,05 dm³ [Suitability for use in liquor and vodka production of glass bottles with a capacity of 0.05 dm³]. *Resource- and energy-saving technologies for the production and packaging of food products - the main principles of its competitiveness: Materials of the 4th International Specialized Scientific and Practical Conference, September 8, 2015, Kyiv. K. NUXT, 2015, pp. 148–149.*
24. Rudavska G. B., Bozhko T. V., Pavlish L. O. The formation of consumer properties of liqueurs. *Technology Audit and Production Reserves*, 2015, Vol. 6, no. 4 (26), pp. 25–29, doi: 10.15587/2312-8372.2015.56155.
25. Olijnyk S. I., Shevchenko I. V., Kovalchuk V. P. Vodostijkist' sklyanoyi tary` ta stjistik' gorilok [Water resistance of glass containers and vodka resistance]. *Resource- and energy-saving technologies for the production and packaging of food products - the main principles of its competitiveness: materials of the 3rd International Specialized Scientific and Practical Conference, September 9, 2014, Kyiv. K. NUXT, 2014, pp. 90–91.*
26. Olijnyk S. I., Kovalchuk V. P., Kucz A. M. Problemy standartyzaciyi ta kontrolyu yakosti likero-gorilchanoyi produkciyi [Problems of standardization and quality control of liquor and vodka products]. *Standardization, certification, quality*, 2020, no. 6 (124), pp. 8–14.

Відомості про авторів (About authors)

Кудрявцева Юлія Дмитрівна – магістр, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», магістрант кафедри технології жирів та продуктів бродіння; м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1838-0008>; e-mail: kudriavtheva@email.com

Yuliia Kudriavtseva – master's student, department of Fat and Fermentation Products Technologies, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1838-0008>; e-mail: kudriavtheva@email.com

Демидова Анастасія Олександрівна – кандидат технічних наук, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», доцент кафедри технології жирів та продуктів бродіння; м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4714-3450>; e-mail: ademidova2016@gmail.com

Anastasiia Demydova – Candidate of technical sciences, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Docent of the Department of Fat and Fermentation Products Technologies, Kharkiv, Ukraine; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4714-3450>; e-mail: ademidova2016@gmail.com

Півень Олена Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», професор кафедри технології жирів та продуктів бродіння; м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6987-1504>; e-mail: elpiven33@gmail.com.

Olena Piven – Candidate of Technical Sciences, Docent, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Professor of the Department of Fat and Fermentation Products Technologies, Kharkiv, Ukraine; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6987-1504>; e-mail: elpiven33@gmail.com.

Будь ласка, посилайтеся на цю статтю наступним чином:

Кудрявцева Ю. Д., Демидова А. О., Півень О. М. Зберігання та контроль якості лікєро-горілкової продукції. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2023. № 4 (18). С. 58-65. doi:10.20998/2413-4295.2023.04.08.

Please cite this article as:

Kudriavtseva Y., Demydova A., Piven O. Storage and quality control of alcoholic beverages. *Bulletin of the National Technical University "KhPI"*. Series: New solutions in modern technology. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2023, no. 4(18), pp. 58-65, doi:10.20998/2413-4295.2023.04.08.

*Надійшла (received) 18.11.2023
Прийнята (accepted) 19.12.2023*