

УДК 663.5, 663.6

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2025-3-2>

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ЗБЕРІГАННЯ НАСТОЯНОК НА ОСНОВІ НАПІВФАБРИКАТІВ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ ТА РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

С. І. ОЛІЙНИК, кандидат технічних наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-1528-6542

(Національний університет харчових технологій)

Анотація. У статті представлено результати дослідження лікєро-горілочаних напоїв, які були приготовані із використанням напівфабрикатів із свіжої та сушеної рослинної та плодово-ягідної сировини.

В умовах сучасного виробництва для забезпечення високої якості алкогольної продукції значних зусиль приділяють попередженню появи дефектів та невідповідностей якості та безпечності.

Під час досліджень використовували органолептичні, фізико-хімічні, капілярфоретичні та спектрофотометричні методи аналізу, теоретичне узагальнення і порівняння результатів, системний підхід.

Лікєро-горілочані напої, приготовані на основі спиртованих плодово-ягідних соків та морсів, спиртових настоїв рослинної сировини є складною колоїдною системою, рівновага якої може порушуватися під час зберігання.

Проведено порівняльну оцінку лікєро-горілочаних напоїв, які під час визначення їх прогнозованої стійкості та виявлено зміни у зовнішньому вигляді готової продукції.

З'ясовано, що джерелом помутнінь, і як наслідок, утворених осадів є поліфеноли, полісахариди, пектинові речовини та катіонно-аніонний склад.

Визначено, що порушення стабільності лікєро-горілочаних напоїв можуть викликати білкові речовини, які представлено переважно амінокислотами.

Причинами виникнення осаду у досліджуваних настоянках є утворення нерозчинних комплексів із високомолекулярних речовин, що переходять у купаж із напівфабрикатів свіжої та сушеної рослинної та плодово-ягідної сировини.

Виявлені у осадах настоянок катіони кальцію і магнію утворюють солі з фосфатами та сульфатами, які надходять з напівфабрикатів та прискорюють процеси утворення нерозчинних високомолекулярних та нерозчинних білково-таннатних комплексів.

Визначено шляхи, завдяки яким можна збільшити прогнозовану стійкість напоїв, що призведе до більш тривалого строку придатності готової продукції.

Ключові слова: лікєро-горілочане виробництво, стабілізація, зовнішній вигляд, прогнозована стійкість, строк придатності.

Постановка проблеми. Сучасний розвиток лікєро-горілочаної галузі потребує вирішення задач пов'язаних зі збільшенням строку придатності лікєро-горілочаних напоїв. Тому, останнім часом підвищилась зацікавленість підприємств у застосуванні нових і удосконалених методів виробництва лікєро-горілочаної продукції.

Під час виробництва лікєро-горілочаної продукції в Україні та світі використовують різні методи стабілізації, обробки напівфабрикатів, купажу, готової продукції, стабілізуючі речовини, які покращують фізико-хімічні та органолептичні показники готових лікєро-горілочаних напоїв, а також їх зовнішній вигляд [5, 20, 31, 32].

Настоянки, лікєри, бальзами, креми, наливки, десертні та інші напої представляють багатоконпонентні суміші водно-спиртових та водних розчинів ароматичних та смакових речовин, які отримують з різних видів ароматичної чи неароматичної рослинної сировини під час його переробки [21].

Для приготування різних типів лікєро-горілочаних напоїв використовують понад 100 різних видів плодово-ягідної та пряно-ароматичної рослинної сировини, ефірні олії, харчові есенції, натуральні барвники, а також цукровий сироп, мед натуральний, коньяк, портвейн, лимонну кислоту інші основні інгредієнти. До основних компонентів, які визначають характерні органолептичні та фізико-хімічні характеристики лікєро-горілочаних напоїв відносять: спирт етиловий, цукор білий, ефірні олії, органічні кислоти, барвні речовини, глікозиди, алкалоїди, білки та пектини [4, 7, 27].

Підвищення стабільності напоїв досягають за допомогою багатостадійної обробки: від обробки напівфабрикатів до готового купажу [8, 18, 31].

Під час створення різних композицій лікєро-горілочаних напоїв необхідно забезпечити таку комбінацію інгредієнтів, які беруть участь у формуванні їх смаку та аромату, яка найбільш повно та гармонічно виражає характерні властивості, притаманні кожному напою. При цьому особливу

увагу слід звернути на недопущення виділення різкого аромату, пекучості, підвищеної солодкості та присмаку окремих інгредієнтів, що порушують загальний тон композиції напою [1, 4, 7, 8, 21, 27, 31, 32].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вітчизняні та зарубіжні науковці присвятили значну увагу питанням формуванню якості напоїв на основі рослинної та плодово-ягідної сировини, схильних до помутніть [1-4, 7-9, 11, 13, 17-19, 21, 26, 32, 34].

Ефективним з точки зору підвищення колоїдної стійкості лікеро-горілчаных напоїв є обробка напівфабрикатів розчином модифікованого крохмалю. При цьому досягається істотне (30-40%) видалення мутагенної поліфенольної фракції при одночасному збереженні комплексу органолептичних показників, таких як смак, колір, аромат. Підготовка фруктовано-ягідної сировини з використанням електроімпульсного впливу для отримання спиртованих напівфабрикатів коригує кількісний і якісний склад фенольної фракції та визначає стійкість дисперсної системи напівфабрикатів лікеро-горілчаного виробництва. Визначено групи фенольних речовин, що зазнають найбільших змін в процесі переробки і зберігання плодово-ягідних напівфабрикатів [9].

Досліджено фактори, що обумовлюють якість плодово-ягідних екстрактів і напоїв на їх основі. Дана оцінка можливості використання ягідних вичавок після отримання екстрактів для отримання продуктів харчування. Розроблено схему комплексної переробки, що включає отримання ягідних екстрактів, напоїв на їх основі [3, 6, 13, 23, 36].

Приготування настоянок на основі водних концентратів та екстрактів дає змогу забезпечити поглиблене вилучення біологічно-активних речовин із пряно-ароматичної сировини, підвищення біологічної цінності, скорочення тривалості процесу, зменшення витрат спирту [4, 7, 8, 12, 16, 30, 37].

Закордоном проводяться розробки ефективних систем управління якістю лікеро-горілчаных напоїв [10, 14, 28], систем контролю технологічного обладнання та дотримання параметрів виробництва [19, 22; 25, 35].

Потрібно зазначити, що останнім часом значна увага приділяється дослідженням, спрямованим на виявлення причин утворення помутніть та осаду у різних видах лікеро-горілчаных напоїв, які приготовані на основі напівфабрикатів із рослинної та плодово-ягідної сировини.

Наведені дані свідчать про актуальність досліджень та подальшу необхідність виявлення причин зміни органолептичних та фізико-хімічних показників для підвищення стійкості готової продукції.

Формування цілей статті. Метою статті є дослідити прогнозовану стійкість зразків

настоянок, приготовлених на різних видах напівфабрикатів із свіжої та сушеної рослинної і плодово-ягідної сировини та причини, що провокують зменшення строку придатності готової продукції.

Матеріали і методи досліджень. Під час досліджень використовували зразки настоянок, приготованих із використанням різних видів напівфабрикатів із свіжої та сушеної рослинної та плодово-ягідної сировини. Алкогольні напої було виготовлено у виробничих умовах лікеро-горілчаного заводу за чинними рецептурами та технологічними інструкціями.

Прогнозовану стійкість, органолептичні та фізико-хімічні показники настоянок та утвореного в них осаду визначали згідно з ДСТУ 7397:2013 та за сучасними методиками [15, 17, 34, 33].

Визначення органолептичних показників та прозорості здійснювали згідно з ДСТУ 4164, масову концентрацію у осаді заліза – ДСТУ 4066, фосфатів, кремнію, кальцію, калію – ДСТУ 4932 і ДСТУ 4801, поліфенольних речовин – ДСТУ 4373, фенольних речовин – ДСТУ 4112.41.

Оброблення результатів виконували із застосуванням статистичних методів аналізу, розрахунком стандартних відхилень для кожного одиничного показника відповідно до значень, встановлених у методиках визначення.

Викладення основних результатів дослідження. Результати визначення зовнішнього вигляду та осаду за катіонно-аніонним складом, після визначення прогнозованої стійкості зразків настоянок, виготовлених на основі соків спиртованих та морсів із сушеної та свіжої плодово-ягідної сировини наведено в табл. 1-4.

У напоях відбулася зміна кольору, утворення осаду різного виду за рахунок фізико-хімічних процесів, у тому числі структурних змін фенольних речовин, які повільно протікають під час зберігання. Відомо, що лише певні групи поліфенолів відповідальні за виникнення колоїдних помутніть

Результати випробувань складу осаду після тестування зразків настоянок, виготовлених на основі напівфабрикатів із плодово-ягідної сировини свідчать, що усі зразки мають невеликий вміст хлоридів та сульфатів (0,5-1,0 мг/дм³), а також вміст магнію (0,1-0,5 мг/дм³). Вміст загального заліза у осаді настоянці «Смородина» приблизно у 2-3 рази більше, ніж у інших настоянок, виготовлених з плодово-ягідної сировини. Вміст білкових речовин у осадах настоянок «Кизил», «Смородина» та «Журавлина», «Обліпіха» приблизно у 2-3 разів більше, ніж у інших настоянок, виготовлених з плодово-ягідної сировини. Найменший вміст фосфатів спостерігається у осаді настоянки «Ожина» та «Обліпіха». У осаді інших настоянок масова концентрація фосфатів збільшується у 1,5 – 4 рази. Визначено, що вміст білкових речовин є у 1,5-3 рази вищим

Таблиця 1

**Органолептична оцінка зовнішнього вигляду настоянок,
приготованих на основі напівфабрикатів плодово-ягідної сировини**

Назва настоянки	Зовнішній вигляд	
	колір напою	осаду
Ожина	темно-червоно-рубіновий з бурим відтінком	На дні пляшки спостерігається значний щільний осад темно-бурого кольору ватоподібної форми, який не зникає при перемішуванні і повільно осідає на дно при перевертанні
Вишня	темно-вишневий з бурим відтінком	На дні пляшки спостерігається значний щільний густий осад вишневого кольору у вигляді часток різної форми та розміру, який не зникає при перемішуванні і повільно осідає на дно при перевертанні
Кизил	темно-червоний з коричневим відтінком	На дні пляшки спостерігається дуже значний щільний осад коричневого кольору ватоподібної форми, який не зникає при перемішуванні і повільно осідає на дно при перевертанні
Смородина	темно-пурпуровий	На дні пляшки спостерігається дуже значний щільний осад темно-фіолетового кольору у вигляді часток різної форми та розміру, який не зникає при перемішуванні і повільно осідає на дно при перевертанні
Малина	темно-малиновий з фіолетовим відтінком	На дні пляшки спостерігається дуже значний щільний густий осад темно-бурого кольору у вигляді часток різної форми та розміру, який не зникає при перемішуванні і повільно осідає на дно при перевертанні
Слива	сливово-коричневий	На дні пляшки спостерігається значний щільний густий осад темно-коричневого кольору у вигляді часток різної форми та розміру, який не зникає при перемішуванні і повільно осідає на дно при перевертанні
Журавлина	червоний з фіолетовим відтінком	На дні пляшки спостерігається дуже значний щільний осад темно-бурого кольору ватоподібної форми, який не зникає при перемішуванні і повільно осідає на дно при перевертанні
Обліпіха	жовтий з коричневим відтінком	На дні пляшки спостерігається дуже значний нещільний осад темно-жовто-коричневого кольору ватоподібної форми, який не зникає при перемішуванні і повільно осідає на дно при перевертанні

Таблиця 2

Вміст вуглеводів, пектинових, дубильних, білкових і фенольних речовин у осаді настоянок

Назва настоянки	Масова концентрація, мг/дм ³				
	речовин				вуглеводів
	пектинових	дубильних	фенольних	білкових	
Ожина	3,8±0,3	1,6±0,2	3,2±0,3	менше 0,5 ¹⁾	0,5±0,05
Вишня	6,5±0,7	2,1±0,2	4,5±0,4	менше 0,5 ¹⁾	0,8±0,1
Кизил	7,7±0,8	2,5±0,3	3,6±0,4	1,5±0,2	1,5±0,2
Смородина	9,5±0,9	1,7±0,2	4,5±0,4	1,2±0,1	1,2±0,1
Малина	0,7±0,7	1,7±0,2	2,2±0,2	менше 0,5 ¹⁾	0,9±0,09
Слива	2,0±0,2	1,7±0,2	2,2±0,2	менше 0,5 ¹⁾	0,9±0,09
Журавлина	1,5±0,2	2,7±0,3	2,6±0,3	0,7±0,07	0,7±0,07
Обліпіха	2,4±0,2	2,0±0,2	0,5±0,05	1,0±0,1	0,5±0,05

Примітка: ¹⁾ Результати випробувань у межах чутливості даного методу аналізу

Таблиця 3

Масова концентрація катіонів та аніонів у осаді настоянок

Назва настоянки	Масова концентрація, мг/дм ³				
	кальцію	калію	заліза	кремнію	фосфатів
Ожина	1,0±0,1	4,1±0,4	0,5±0,05	0,2±0,02	0,2±0,02
Вишня	1,1±0,1	3,6±0,4	0,7±0,07	0,3±0,03	0,5±0,05
Кизил	1,7±0,2	1,9±0,2	0,9±0,1	0,3±0,03	0,7±0,07
Смородина	1,7±0,2	1,8±0,2	1,8±0,2	0,3±0,03	0,7±0,07
Малина	2,2±0,2	1,5±0,2	0,5±0,05	менше 0,1 ¹⁾	0,7±0,07
Слива	1,2±0,1	3,5±0,3	0,8±0,08	менше 0,1 ¹⁾	0,7±0,07
Журавлина	1,8±0,2	2,8±0,3	1,2±0,1	менше 0,1 ¹⁾	0,5±0,05
Обліпіха	2,5±0,3	3,3±0,3	0,2±0,02	менше 0,1 ¹⁾	0,2±0,05

Примітка: ¹⁾ Результати випробувань у межах чутливості даного методу аналізу

у осаді настоянок «Кизил», «Смородина» та «Журавлина», «Обліпіха» у порівнянні з настоянками «Ожина», «Вишня», «Малина», «Слива». Встановлено, що вміст пектинових речовин у осаді настоянок «Кизил», «Смородина», «Вишня» є вищим у 2,5 рази у порівнянні з осадом у настоянці «Ожина», для інших настоянок у 3-4 рази.

Встановлено що, вміст калію у осадах настоянок «Смородина», «Малина» та «Кизил» у 2,5-3 рази менший, ніж у інших настоянок, виготовлених із плодово-ягідної сировини. Вміст кальцію у осаді настоянок «Смородина» та «Кизил» у 1,5-2 рази більше, ніж у інших настоянок, виготовлених з плодово-ягідної сировини. Серед настоянок, виготовлених з плодово-ягідної сировини, вміст вуглеводів у осаді найбільший у настоянці «Кизил» та «Смородина», найменший у настоянці «Ожина» та «Обліпіха».

Визначено, що вміст пектинових речовин у осаді настоянки «Ожина», «Вишня», «Слива» у 1,5-2,5 разів менше, ніж у інших настоянок, виготовлених з плодово-ягідної сировини. Вміст фенольних речовин у осаді настоянок «Смородина» та «Вишня» на у 2-2,5 рази вищий, ніж у інших настоянок, виготовлених з плодово-ягідної сировини, найнижчий вміст фенольних речовин спостерігали у осаді настоянки «Обліпіха». Вміст дубильних речовин у осаді настоянок «Кизил» та «Журавлина» у 1,5-1,7 разів більший, ніж у інших настоянок, виготовлених з плодово-ягідної сировини.

Ці зміни пояснюються взаємодією між фенольними сполуками, білковими та пектиновими речовинами. Це пов'язано з розщепленням високомолекулярних сполук типу танідів до більш простих сполук і конденсацією низькомолекулярних у високомолекулярні, що призводить до дестабілізації колоїдної системи, виникнення опалесценції та випадання осаду.

Дослідження причин утворення помутнінь та осаду у настоянках виявило залежність природи речовин, які входять до складу напоїв. До них відносяться білки, таніни, пектинові речовини, які утворюють нерозчинні сполуки що випадають

в осад. Співвідношення масової концентрації цукру та об'ємної частки спирту напоїв призводять до зниження стійкості та до помутнінь.

Температурні коливання під час зберігання настоянок призводять до появи осадів білкових та пектинових речовин, і як наслідок у напоях спостерігається погіршення зовнішнього вигляду, кольору (табл. 1), в наслідок чого такі напої стають непридатними до споживання.

Утворювані у лікєро-горілчанних напоях осади містять від 30 до 85% пектинових, дубильних, барвних, азотистих і мінеральних речовин.

Фенольні речовини мають високу активність та під час зберігання утворюють естери з органічними кислотами і цукристими речовинами. Такі зміни мають велике значення особливо під час стабілізуванні смаку, кольору та аромату напоїв з високим вмістом поліфенольних речовин. Ці сполуки здатні швидко окиснюватися, взаємодіяти з іншими каламутьутворюваними компонентами (наприклад, білками) і викликати колоїдні помутніння, як у напівфабрикатах, так і готових напоях.

Схильність напоїв до колоїдних помутнінь визначали за в'язкістю настоянок під час зберігання табл. 4.

Зниження в'язкості у процесі зберігання свідчить про нестабільність колоїдної системи у часі за рахунок фізико-хімічних процесів, які є причиною виникнення осаду. Це підтверджується зміною показників прозорості під час зберігання напоїв (табл. 5). Прозорість напоїв під час зберігання до 4 місяців знижувалась від 0,5% до 1,5%, до 5 місяців – від 1% до 2% та задовільняла граничне значення 98% відповідно до вимог чинних нормативних документів. Надалі під час зберігання до 6 місяців прозорість задовільняла вимоги тільки для напоїв «Ожина» та «Малина».

Досліджувані напої, приготовані на основі натуральної фруктово-ягідної сировини є складною багатокомпонентною полідисперсною системою, що знаходиться в визначеному балансі. Значна частина речовин напоїв обумовлює їх характерні особливості (смак, прозорість), знаходиться

Таблиця 4

Залежність прогнозованої стійкості від в'язкості настоянки

Назва настоянки	Прогнозована стійкість настоянки, місяці								
	0	2	4	5	6	7	8	10	12
	В'язкість настоянок, μ , Па·с (n=3; P \geq 0,95)								
Ожина	3,9	3,83	3,65	3,44	3,26	2,98	2,77	2,64	2,53
Вишня	4,10	3,95	3,53	3,36	3,20	2,95	2,73	2,63	2,48
Кизил	4,10	3,87	3,49	3,24	3,11	2,92	2,71	2,60	2,43
Смородина	3,95	3,92	3,65	3,42	3,27	2,99	2,82	2,57	2,45
Малина	3,85	3,78	3,67	3,35	3,19	2,97	2,73	2,64	2,52
Слива	4,40	4,16	3,77	3,54	3,26	2,88	2,63	2,52	2,42
Журавлина	4,05	3,92	3,5	3,25	3,08	2,85	2,68	2,48	2,32
Обліпіха	3,85	3,77	3,58	3,52	3,21	2,95	2,70	2,55	2,44

Таблиця 5

Зміна прозорості настоянок під час зберігання

Назва настоянки	Термін зберігання настоянки, місяці								
	0	2	4	5	6	7	8	10	12
	Прозорість, % (n=3; P≥0,95)								
Ожина	100	99,9	99,5	99,0	98,2	97,5	97,0	96,5	95,0
Вишня	100	99,8	99,3	98,8	97,6	96,7	95,5	93,8	92,0
Кизил	100	99,8	99,0	98,3	97,1	96,0	94,7	91,5	90,0
Смородина	100	99,9	99,5	98,6	97,6	97,7	95,8	94,2	93,0
Малина	100	99,9	99,7	99,2	98,0	97,5	96,6	95,8	95,0
Слива	100	99,6	98,5	97,8	96,2	94,7	92,5	90,0	88,0
Журавлина	100	99,7	99,2	98,0	96,9	95,8	94,0	92,0	90,0
Обліпиха	100	99,7	99,0	97,8	95,7	94,8	92,0	90,0	88,0

в колоїдному стані. Під дією багаточисельних факторів, таких як температура, освітленість, вплив кисню, в тому числі під час купажування, відбувається порушення фізико-хімічного балансу колоїдної системи напоїв, і в них утворюються помутніння, а надалі формуються осаді. Таким чином, забезпечення прозорості готових напоїв у момент їх розливу не завжди гарантує забезпечення стійкості до колоїдних помутнень під час зберігання. Тому, стабілізація напоїв повинна передбачати необхідність усунення з нього сполук, які потенційно можуть стати причиною помутніння різної природи. Однак, одним з головних завдань оптимального ведення технологічного процесу є збереження в напоях як можна більшої кількості мікро– та макрокомпонентів, що обумовлюють його харчову цінність, у стані, що не призводить до помутнень напівфабрикатів і готових виробів. Для підвищення стабільності напоїв необхідно дотримуватись порядку застосування та внесення напівфабрикатів, спиртованих морсів, настоїв та соків відповідно до їх строку надходження і зберігання.

Висновки. На основі проведених аналітичних та експериментальних досліджень виявлено причини, що призводять до зниження стійкості лікєро-горілчаних напоїв, приготованих на основі напівфабрикатів рослинної та плодово-ягідної сировини.

Встановлено, що наявність білкових та пектинових сполук, речовин колоїдного походження в складі напівфабрикатів, які використовуються у купажах настоянок, призводять під час зберігання до змін зовнішнього вигляду, появи опалесценції, каламутей, формуванню та випаданню осадів. Підвищення стійкості напівфабрикатів і готових напоїв з неоднорідним складом природного характеру потребує одночасне усунення каламутьутворюючих компонентів за одночасного збереження їх смакових та ароматичних характеристик.

Під час підготування напівфабрикатів, які входять до складу рецептур напоїв на основі натуральної плодово-ягідної сировини (спиртованих морсів, спиртованих соків, спиртованих екстрактів) необхідно здійснювати визначення схильності до помутнень різного характеру.

Перед купажуванням та під час складання купажу настоянок разом із забезпеченням утворення гомогенної за складом суміші компонентів, звертати особливу увагу на:

- послідовність внесення інгредієнтів і напівфабрикатів,
- ретельність та багатостадійність фільтрування для максимального видалення каламутьутворюючих сполук,
- тривалість витримки та стабілізації для отримання кришталєво-прозорих і стабільних під час зберігання готових напоїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бодак М.П., Гірняк Л.І., Гирка О.І. Особливості формування споживних властивостей та асортименту лікєрів. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету*. 2018. 21. 78–82.
2. Горячова О.О. Забезпечення мікробіологічної стабільності при виробництві слабоалкогольних напоїв. Якість і безпечність харчової продукції і сировини – проблеми сьогодення. Львів : Видавництво «Растр-7». 2020. 114–115.
3. Іванова В.Д., Каряга В.Д. (). Дослідження антиоксидантних властивостей екстрактів з нетрадиційної рослинної сировини. *Наукові праці НУХТ*. 2011. 1. 89–95.
4. Капліна Т. В., Миронов Д. А. (). Технологія напоїв на основі водних екстрактів шипшини, обліпихи та калини. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2014. 34–47.
5. Ловягін О.М. Стійкість спиртних напоїв за короткострокових порушень температурних режимів зберігання. О.М. Ловягін, Л.О. Шевченко, В.Г. Топольник, О.В. Кузьмін. *Вісник ДонНУЕТ*. 2011. 1 (49), 130–135.
6. Науменко К.А., Петруша О.О., Федоренко О.В. Дослідження антиоксидантних властивостей екстрактів з нетрадиційної рослинної сировини. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 2015. 49–54.

7. Попова Н.В. Технологія виробництва гіркої настоянки. Н.В. Попова, А.В. Рибачок, Ю.Ю. Прищеп, Н.В. Лапіна. *Наукові праці НУХТ*. 2016. 22, 1, 219–224.
8. Рибачок А.В. Інтенсифікація процесу екстрагування при виробництві гірких настоянок. А.В. Рибачок, В.М. Чорний, Т.Г. Мисюра, Н.В. Попова. *Наукові праці ОНАХТ*. 2015. 47. 75–78.
9. Суткович Т.Ю. Інноваційні технології отримання функціональних напоїв. Т.Ю. Суткович, В.Я. Плахотін, А.Б. Бородай, О.Ф. Манжос. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія: Технічні науки*. 2016. 1. 29–35.
10. Aylott R.I., Lea A.G.H., Piggott J. Vodka, gin and other flavored spirits. In *Fermented Beverage Production. Springer Science+Business Media*. 2003. 289–308.
11. Arwa B., Ennouri M., Felfoul I., Attia H. A physical stability study of whey-based prickly pear beverages. *Food Hydrocolloids*. 2013. 33(2). 234–244
12. Azmir J. Techniques for Extraction of Bioactive Compounds from Plant Materials. J. Azmir, I.S.M. Zaidul, M.M. Rahman, K.M. Sharif, A. Mohamed, F. Sahena, M.H.A. Jahurul, K. Ghaffoor, N.A.N. Norulaini, A.K.M. Omar/ A Review. *J. Food Eng.* 2013. 117(4), 426–436.
13. Bellary A. Anthocyanin infused watermelon rind and its stability during storage. A. Bellary, A. Indiramma, M. Prakash, R. Baskaran, N.Rastogi. *Innov Food Sci Emerg*. 2016. 33. 554–562.
14. Brinkmann J. Prozessleit systeme in der Getränkebranche. *Getränkeindustrie*. 2011. 4, 18–20.
15. Brereton P. Analytical methods for the determination of spirit drinks. P.Brereton, S.Hasnip, A.Bertrand, R.Wittkowski, C.Guillou. *TrAC – Trends in Analytical Chemistry*. 2003. 22 (1), 19–25.
16. Câmara J. Food Bioactive Compounds and Emerging Techniques for Their Extraction: Polyphenols as a Case Study. J.Câmara, B.Albuquerque, J.Aguiar, R.Corrêa. J.Gonçalves, D.Granato, J.Pereira, L.Barros, I.Ferreira. *Foods*. 2021. 10(1), 37.
17. Carrasco L.V. Sensory quality control of alcoholic beverages using fast chemical sensors. 2011. 195.
18. Christoph N., Bauer-Christoph C. Flavour of spirit drinks: Raw materials, fermentation, distillation, and ageing. In *Flavours and Fragrances. Chemistry, Bioprocessing and Sustainability*. Berger, R.G., Ed.; *Springer*: Berlin, Germany. 2007. 219–237.
19. Coldea T., Mudura E., Socaciu C. Advances in Distilled Beverages Authenticity and Quality Testing. Ideas and Applications Toward Sample Preparation for Food and Beverage Analysis. 2017. 109-129
20. Cortés-Diéguez S., Otero-Cerviño C., Rodeiro-Mougán H., Feijóo-Mateo J. Quantitative Descriptive Analysis of Traditional Herbal and Coffee Liqueurs Made with Grape Marc Spirit. S. Cortés-Diéguez, C. Otero-Cerviño, H. Rodeiro-Mougán, J. Feijóo-Mateo. *Orujo Foods*. 2020. 9, 753
21. Gerlat P. Beverage Stabilizers, Weeks Publishing Company. 5. (2003) Bogach Aromatic emulsion for manufacture of soft drinks, *Food & Drinks, Food & Beverage*. 2000. 4, 10-11.
22. Flad S. Anlagenverlusten auf der spur. *Brauindustrie*. 2012. 5, 10–13.
23. Halim J.M., Pokatong W., Ignacia J. Antioxidative characteristics of beverages made from a mixture of lemongrass extract and green tea. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 2013. 24, 2, 215. <https://doi.org/10.6066/jtip.2013.24.2.215>
24. Heymann H., Ebeler S.E. Sensory and Instrumental Evaluation of Alcoholic. *Academic Press/Elsevier, London, UK*. 2017. 280
25. Ibanez J.G., Carreon-Alvarez A., Barcena-Soto M., Casillas N. Metals in alcoholic beverages: A review of sources, effects, concentrations, removal, speciation and analysis. J.G.Ibanez, A. Carreon-Alvarez, M. Barcena-Soto, N.J. Casillas. *Food Compos, Anal*. 2008. 672–683.
26. Krosnijs I., Kuka P. Influence of water hardness on the clearness and stability of vodka. *Pol. J. Food Nutr. Sci*. 2003. 53 (Special issue 2s), 58-60
27. Kuzmin O. Improvement technologies of aqueous-alcoholic infusions for the production of syrups. O. Kuzmin, Y. Kovalchuk, V. Velychko, N. Romanchenko. *Ukrainian Journal of Food Science*. 2016. 4(2), 258–275. <https://doi.org/10.24263/23101008-2016-4-2-8>
28. Maillard R. Lebensmittelsicherheit in Europa. *Fleisch! Wirtschaft*. 2011. 4, 61–63.
29. Mitra A Fundamentals of quality control and improvement. John Wiley & Sons. 2016. 790
30. Monteiroa M. Chemical-sensory properties and consumer preference of hibiscus beverages produced by improved industrial processes. M. Monteiroa, A. Costaab, G. Fliedelc, M. Cissé, A. Bechoffe, D. Palletc, K. Tomlinse, M. Pintadoa. 2017. *Food Chemistry*. 225. 202–212
31. Patra T., Rinnan Å., Olsen K. The physical stability of plant-based drinks and the analysis methods thereof. *Food Hydrocolloids. Elsevier*. 2021. 118, 9, 106-770
32. Rózański M., Pielech-Przybylska K., Balcerk M. Influence of Alcohol Content and Storage Conditions on the Physicochemical Stability of Spirit Drinks. *Foods*. 2020. 9(9), 12–64. <https://doi.org/10.3390/foods9091264>
33. Segebarth N. Analysis and Characterisation of Alcoholic Products. N. Segebarth, R.-M. Alonso-Salces, E. Skordi, C. Guillou. *European Communities*. 2008. 31. ISSN 1018-5593
34. Tarko T. et al. The Impact of Compounds Extracted from Wood on the Quality of Alcoholic Beverages. *Molecules*. 2023. 28(2), 620. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules28020620>.
35. Wisniewska P. The analysis of raw spirits—Areview of methodology. P. Wisniewska, M. Sliwińska, T. Dymerski, W. Wardencki, J. Namieśnik. *J. Inst. Brew*. 2016.1, 5–10. <https://doi.org/10.1002/jib.288>
36. Wu T. A review of natural plant extracts in beverages: Extraction process, nutritional function, and safety evaluation. T. Wu, W. Zhu, L. Chen, T. Jiang, Y. Dong, L. Wang, X. Tong, H. Zhou. *Food Research International*. 2023. 9. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113185>
37. Usman I. Traditional and innovative approaches for the extraction of bioactive compounds. I. Usman, M. Hussain, A. Imran, M. Afzaal, A. Farhan, F. Saeed, M. Javed. *International journal of food properties*. 2022. 25, 1, 1215–1233.

REFERENCES

1. Bodak, M. P., Hirniak, L. I., & Hyrka, O. I. (2018). Osoblyvosti formuvannya spozhyvnykh vlastyvoستي ta asortymentu likeriv [Features of formation of consumer properties and assortment of liqueurs]. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu*, 21, 78–82. [in Ukrainian]
2. Horiachova, O. O. (2020). Zabezpechennia mikrobiolohichnoi stabilnosti pry vyrobnytstvi slaboalkoholnykh napoiv [Ensuring microbiological stability in the production of low-alcohol beverages]. *Yakist i bezpechnist kharchovoi produktsii i syrovyny – problemy sohodennia* (pp. 114–115). Lviv: Rastr-7. [in Ukrainian]
3. Ivanova, V. D., & Kariaha, V. D. (2011). Doslidzhennia antyoksydantnykh vlastyvoستي ekstraktiv z netradytsiinoi roslynnoi syrovyny [Study of antioxidant properties of extracts from non-traditional plant raw materials]. *Naukovi pratsi NUKhT*, 1, 89–95. [in Ukrainian]
4. Kaplina, T. V., & Myronov, D. A. (2014). Tekhnolohiia napoiv na osnovi vodnykh ekstraktiv shypshyny, oblipekhy ta kalyny [Technology of beverages based on aqueous extracts of rosehip, sea buckthorn and viburnum]. *Vostochno-Evropeyskyi zhurnal peredovykh tekhnolohii*, 34–47. [in Ukrainian]
5. Loviagin, O. M., Shevchenko, L. O., Topolnyk, V. H., & Kuzmin, O. V. (2011). Stiikist spirtnykh napoiv za korotkostrokovykh porushen temperaturnykh rezhymiv zberihannia [Stability of alcoholic beverages under short-term violations of storage temperature regimes]. *Visnyk DonNUET*, 1(49), 130–135. [in Ukrainian]
6. Naumenko, K. A., Petrusha, O. O., & Fedorenko, O. V. (2015). Doslidzhennia antyoksydantnykh vlastyvoستي ekstraktiv z netradytsiinoi roslynnoi syrovyny [Study of antioxidant properties of extracts from non-traditional plant raw materials]. *Vostochno-Evropeyskyi zhurnal peredovykh tekhnolohii*, 49–54. [in Ukrainian]
7. Popova, N. V., Rybachok, A. V., Pryshchepa, Yu. Yu., & Lapina, N. V. (2016). Tekhnolohiia vyrobnytstva hirkoï nastoianky [Technology of bitter tincture production]. *Naukovi pratsi NUKhT*, 22(1), 219–224. [in Ukrainian]
8. Rybachok, A. V., Chorny, V. M., Mysiura, T. H., & Popova, N. V. (2015). Intensyfikatsiia protsesu ekstrahuvannia pry vyrobnytstvi hirkikh nastoianok [Intensification of extraction process in the production of bitter tinctures]. *Naukovi pratsi ONAKhT*, 47, 75–78. [in Ukrainian]
9. Sutkovych, T. Yu., Plakhotin, V. Ya., Borodai, A. B., & Manzhos, O. F. (2016). Innovatsiini tekhnolohii otrymannia funktsionalnykh napoiv [Innovative technologies for obtaining functional beverages]. *Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. Serii: Tekhnichni nauky*, 1, 29–35. [in Ukrainian]
10. Aylott, R.I., Lea, A.G.H. & Piggott, J. (2003). Vodka, gin and other flavored spirits. In *Fermented Beverage Production. Springer Science+Business Media*. 289–308.
11. Arwa, B., Ennouri, M., Felfoul, I. & Attia, H. (2013). A physical stability study of whey-based prickly pear beverages. *Food Hydrocolloids*. 33(2). 234–244
12. Azmir, J., Zaidul, I.S.M., Rahman, M.M., Sharif, K.M., Mohamed, A., Sahena, F., Jahurul, M.H.A., Ghafoor, K., Norulaini, N.A.N., Omar, A.K.M. (2013). Techniques for Extraction of Bioactive Compounds from Plant Materials. A Review. *J. Food Eng.* 117(4), 426–436.
13. Bellary, A., Indiramma, A., Prakash, M., Baskaran, R. & Rastogi, N. (2016). Anthocyanin infused watermelon rind and its stability during storage. *Innov Food Sci Emerg.* 33. 554–562.
14. Brinkmann, J. (2011) Prozessleit systeme in der Getränkebranche. *Getränkeindustrie*. 4, 18–20.
15. Brereton, P., Hasnip, S., Bertrand, A., Wittkowski, R. & Guillou, C. (2003). Analytical methods for the determination of spirit drinks. *TrAC – Trends in Analytical Chemistry*. 22 (1), 19–25.
16. Câmara, J., Albuquerque, B., Aguiar, J., Corrêa, R., Gonçalves, J., Granato, D., Pereira, J., Barros, L. & Ferreira, I. (2021). Food Bioactive Compounds and Emerging Techniques for Their Extraction: Polyphenols as a Case Study. *Foods*. 10(1), 37.
17. Carrasco, L.V. (2011). Sensory quality control of alcoholic beverages using fast chemical sensors. 195.
18. Christoph, N., & Bauer-Christoph, C. (2007). Flavour of spirit drinks: Raw materials, fermentation, distillation, and ageing. In *Flavours and Fragrances. Chemistry, Bioprocessing and Sustainability*. Berger, R.G., Ed.; *Springer: Berlin, Germany*, 219–237.
19. Coldea T., Mudura E., Socaciu, C. (2017). Advances in Distilled Beverages Authenticity and Quality Testing. *Ideas and Applications Toward Sample Preparation for Food and Beverage Analysis*. 109–129.
20. Cortés-Diéguez, S., Otero-Cerviño, C., Rodeiro-Mougán, H., Feijóo-Mateo, J. (2020). Quantitative Descriptive Analysis of Traditional Herbal and Coffee Liqueurs Made with Grape Marc Spirit. *Orujo Foods*. 9, 753.
21. Gerlat, P. (2003). Beverage Stabilizers, Weeks Publishing Company. 5. Bogach Aromatic emulsion for manufacture of soft drinks, *Food & Drinks, Food & Beverage*. 2000. 4, 10-11.
22. Flad, S. (2012). Anlagenverlusten auf der spur. *Brauindustrie*. 5, 10–13.
23. Halim, J.M., Pokatong, W., Ignacia, J. (2013). Antioxidative characteristics of beverages made from a mixture of lemongrass extract and green tea. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 24, 2, 215. <https://doi.org/10.6066/jtip.2013.24.2.215>
24. Heymann, H., Ebeler, S.E. (2017). Sensory and Instrumental Evaluation of Alcoholic. *Academic Press/Elsevier, London, UK*. 280.
25. Ibanez, J.G., Carreon-Alvarez, A., Barcena-Soto, M., Casillas, N. (2008). Metals in alcoholic beverages: A review of sources, effects, concentrations, removal, speciation and analysis. *J. Food Compos, Anal.* 672–683.
26. Krosnijs, I. & Kuka, P. (2003) Influence of water hardness on the clearness and stability of vodka. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 53 (Special issue 2s), 58–60.

27. Kuzmin, O., Kovalchuk, Y., Velychko, V., Romanchenko, N. (2016). Improvement technologies of aqueous-alcoholic infusions for the production of syrups. *Ukrainian Journal of Food Science*. 4(2), 258–275. <https://doi.org/10.24263/23101008-2016-4-2-8>
28. Maillard, R. (2011). Lebensmittelsicherheit in Europa. *Fleisch! Wirtschaft*. 4, 61–63.
29. Mitra, A (2016). Fundamentals of quality control and improvement. *John Wiley & Sons*. 790.
30. Monteiroa, M., Costaab, A., Flidelc, G., Cisséd, M., Bechoffe, A., Palletc, D., Tomlinse, K., Pintadoa, M. (2017). Chemical-sensory properties and consumer preference of hibiscus beverages produced by improved industrial processes. *Food Chemistry*. 225. 202–212
31. Patra, T., Rinnan, Å., Olsen, K. (2021). The physical stability of plant-based drinks and the analysis methods thereof. *Food Hydrocolloids. Elsevier*. 118, 9, 106-770.
32. Róžański, M., Pielech-Przybylska, K., Balcerek, M. (2020). Influence of Alcohol Content and Storage Conditions on the Physicochemical Stability of Spirit Drinks. *Foods*. 9(9), 12–64. <https://doi.org/10.3390/foods9091264>
33. Segebarth, N., Alonso-Salces, R.-M., Skordi, E., Guillou, C. (2008). Analysis and Characterisation of Alcoholic Products. *European Communities*. 31 ISSN 1018-5593
34. Tarko, T. et al. (2023). The Impact of Compounds Extracted from Wood on the Quality of Alcoholic Beverages. *Molecules*. 28(2), 620. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules28020620>.
35. Wisniewska, P., Sliwinska, M., Dymerski, T., Wardencki, W., Namieśnik, J. (2016). The analysis of raw spirits—A review of methodology. *J. Inst. Brew.* 1, 5–10. <https://doi.org/10.1002/jib.288>
36. Wu, T., Zhu, W., Chen, L., Jiang, T., Dong, Y., Wang, L., Tong, X., Zhou, H. (2023). A review of natural plant extracts in beverages: Extraction process, nutritional function, and safety evaluation. *Food Research International*. 9. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113185>
37. Usman, I., Hussain, M., Imran, A., Afzaal, M., Farhan, A., Saeed, F., Javed, M. (2022). Traditional and innovative approaches for the extraction of bioactive compounds. *International journal of food properties*. 25, 1, 1215–1233.

S. Oliinyk, PhD, Associate Professor (National University of Food Technologies). Study of the storage life of tinctures based on semi-finished products of fruit and berry and vegetable raw materials

Abstract. The article presents the results of the study of liquor-vodka drinks, which were prepared using semi-finished products from fresh and dried vegetable and fruit and berry raw materials.

In the conditions of modern production, in order to ensure the high quality of alcoholic products, significant efforts are made to prevent the appearance of defects and inconsistencies in quality and safety.

During the research, organoleptic, physicochemical, capillarophoretic and spectrophotometric methods of analysis, theoretical generalization and comparison of results, and a systematic approach were used.

Liquor-vodka drinks prepared on the basis of alcoholized fruit and berry juices and juices, alcoholic infusions of plant raw materials are a complex colloidal system, the balance of which can be disturbed during storage. A comparative evaluation of liquor-vodka drinks was carried out, which during the determination of their predicted stability and changes in the appearance of the finished products were revealed.

It was found out that the source of turbidity and, as a result, formed sediments are polyphenols, polysaccharides, pectin substances and cation-anion composition.

It has been determined that protein substances, which are represented mainly by amino acids, can cause a violation of the stability of liquor-vodka drinks.

The causes of sediment in the investigated tinctures are the formation of insoluble complexes of high molecular weight substances that pass into the blend of semi-finished fresh and dried plant and fruit and berry raw materials.

The calcium and magnesium cations found in the sediments of tinctures form salts with phosphates and sulfates that come from semi-finished products and accelerate the formation of insoluble high-molecular and insoluble protein-tannat complexes.

Ways to increase the predicted durability of beverages have been determined, which will lead to a longer shelf life of finished products.

Key words: liquor and vodka production, stabilization, appearance, predicted stability, shelf life.

Дата першого надходження статті до видання: 14.11.2025

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 09.12.2025

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.12.2025