

УДК 663.47.05:[637.181:664.785.8]:663.813  
DOI: 10.31866/2616-7468.6.2.2023.291704

## РОЗРОБЛЕННЯ КОМПОЗИЦІЙ ПИВНИХ НАПОЇВ ІЗ «ВІВСЯНИМ МОЛОКОМ» ТА СОКАМИ

*Ігор Дударев,*  
доктор технічних наук,  
Луцький національний технічний університет,  
Луцьк, Україна,  
i\_dudarev@ukr.net  
<https://orcid.org/0000-0002-2016-5342>  
© Дударев І. М., 2023

**Актуальність** дослідження зумовлена сучасними трендами на ринку пива. Усе більшою популярністю користуються слабоалкогольні пивні напої (бірмікси), які містять сировину рослинного походження, що збагачує їх корисними речовинами та урізноманітнює смако-ароматичні властивості. Поміж прихильників здорового харчування значним попитом користуються різні види «рослинного молока» і соків, що містять корисні вітаміни та мінеральні речовини. Тому дослідження властивостей слабоалкогольних пивних напоїв із «рослинним молоком» та соками є перспективними. **Метою дослідження** є розроблення композицій пивних напоїв із «вівсяним молоком» і соками, вивчення їх фізико-хімічних й органолептичних властивостей та обчислення їх комплексних показників якості. **Методи дослідження.** Для досягнення поставленої мети використовували стандартні методи визначення органолептичних та фізико-хімічних показників напоїв, а також метод експертного оцінювання та розрахунковий метод визначення якісно-кількісних показників напоїв. **Результати.** Розроблені композиції пивних напоїв із «вівсяним молоком» та соками є непрозорими однорідними рідинами. Колір, смак і аромат цих напоїв залежать від інгредієнтів, що використовуються. За результатами обчислення комплексного показника якості рекомендовані композиції бірміксів із «вівсяним молоком» та яблучно-чорносмородиновим і яблучно-чорничним соками, фізико-хімічні показники яких перебувають у межах: об'ємна частка спирту – 2,2...3,1 % об; густина – 1062...1072 кг/м<sup>3</sup>; активна кислотність – рН 4,8...5,3. Харчова цінність рекомендованих композицій бірміксів (г / 100 г напою): вміст білків – 0,3...0,4; вміст жирів – 0,8...1,0; вміст вуглеводів – 5,2...6,1. Енергетична цінність рекомендованих композицій пивних напоїв – 44,5...46,7 ккал / 100 г. **Висновки та обговорення.** Використання «вівсяного молока» в поєднанні з яблучно-чорносмородиновим чи яблучно-чорничним соками для приготування пивних напоїв дозволяє розширити асортимент слабоалкогольних напоїв та підвищити їх біологічну цінність. Розроблені композиції пивних напоїв містять вітаміни та мінеральні речовини, на які багаті натуральні соки і «вівсяне молоко». Напої рекомендуються до впровадження в закладах ресторанного господарства як альтернатива пиву із меншим вмістом спирту та оригінальними смако-ароматичними властивостями.

**Ключові слова:** пивні напої, бірмікси, слабоалкогольні напої, пиво, вівсяне молоко, натуральні соки.

### **Актуальність проблеми**

*Постановка проблеми.* Пиво є традиційним напоєм у багатьох країнах Європи (Olšovská et al., 2015) і належить до найпоширеніших слабоалкогольних напоїв у всьому світі. В Україні цей напій є лідером за продажами на ринку алкогольних напоїв (Лущик, 2021). Пиво споживає близько 61 % населення України, переважно чоловіки віком 21...29 років (Білінчук & Соболева-Терещенко, 2019). Цей напій є джерелом багатьох поживних речовин, зокрема містить (на 100 мл напою) (Mellor et al., 2020): вуглеводи – 0...6,1 г; білки – 0,3...0,5 г; вітаміни: С – до 30 мг; рибофлавін – 0,002...0,08 мг; ніацин – 0,3...0,8 мг; В6 – 0,007...0,17 мг; фолієву кислоту – 4...60 мкг; В12 – 0,3...3 мкг; мінеральні речовини: натрій (Na) – 4...23 мг; калій (K) – 33...110 мг; залізо (Fe) – 0,01...0,05 мг; цинк (Zn) – 0,001...0,148 мг; селен (Se) – до 0,72 мкг; поліфеноли – 12...52 мг. Отже, пиво, якщо його споживати у рекомендованій кількості, чинить позитивний вплив на організм людини, зокрема має заспокійливу дію на центральну нервову систему та сприяє обмінним процесам в організмі (Гуліна та ін., 2022).

Активна рекламна кампанія здорового способу життя спонукає пересічного споживача зважати на негативний вплив алкоголю на здоров'я, тому виробники пива розширюють асортимент продукції з низькою масовою часткою спирту. Досягається ця мета шляхом видалення спирту зі звичайного пива або обмеження утворення етанолу під час бродіння (Brányik et al., 2012). Але найпростішим способом зменшити вміст алкоголю в пиві – це додавання безалкогольних напоїв, зокрема лимонаду чи соку. Зважаючи на тенденції ринку пива, актуальним є розроблення нових технологій пивних напоїв (бірміксів), в яких традиційне пиво поєднується з безалкогольними напоями, які збагачують його корисними речовинами та зменшують вміст алкоголю.

*Стан вивчення проблеми.* Традиційне пиво – це слабоалкогольний напій із вмістом спирту 2...8 %, який виробляється із солоду, хмелю, води та дріжджів. Залежно від типу бродіння пиво поділяють на дві групи (Rošul et al., 2019): пиво низового бродіння (лагер) та пиво верхового бродіння (ель). Світовим трендом є зростаюче споживання безалкогольного пива, що має схожі органолептичні властивості із алкогольним, але вміст спирту у ньому низький. В Україні, США та більшості країн Європейського Союзу допустима об'ємна частка спирту в безалкогольному пиві – до 0,5 %, але в Іспанії – до 1 %, у Франції – до 1,2 % (Kozłowski et al., 2021). Безалкогольне пиво є цікавою альтернативою іншим безалкогольним напоям, оскільки воно містить біоактивні компоненти традиційного пива, але без шкідливого впливу алкоголю (Muller et al., 2020). Енергетична цінність пива обумовлена вмістом алкоголю і вуглеводів. Відповідно, безалкогольне пиво має меншу енергетичну цінність (37 ккал / 100 г) порівняно з пивом, що містить алкоголь (91,97 ккал / 100 г) (Kozłowski et al., 2021).

Розвиток напряму безалкогольного пива створює можливості для розроблення рецептур функціонального пива. Зокрема, асортимент пивних напоїв розширюється внаслідок випуску пива з використанням нетрадиційної рослинної сировини (лікарські трави, коріння, горіхи, фрукти та ягоди), що дозволяє отримати нові органолептичні, фізико-хімічні і фізіологічні властивості продукту (Бойко та ін., 2017; Kawa-Rygielska et al., 2019). Нетрадиційними добавками до пива також є готові безалкогольні напої, мед, екстракти ароматичної сировини, ефірні олії, прянощі, есенції

та настої, які надають йому особливий смак та аромат і збагачують його корисними речовинами (Омельчук & Мельник, 2012). Крім того, розроблені рецептури пива з імбиром, корицею, лимонною та апельсиною цедрою (Мельник & Гнатівська, 2016), екстрактами з гарбуза звичайного, пелюсток календули (Бойко та ін., 2016) та лікарських трав (меліси, чебрецю, кропиви дводомної) (Rošul et al., 2019).

Внаслідок збільшення хворих на целиакию та людей із непереносимістю глютену на продовольчому ринку з'явилися безглютенові продукти, зокрема і пиво. Пиво із вмістом глютену до 20 мг / кг можна вважати безглютеновим напоєм (Rošul et al., 2019). Недоліком такого пива є висока ціна та органолептичні властивості, які відмінні від властивостей пива на основі ячмінного солоду.

Ще одним трендом сьогодення є зростання інтересу до крафтового пива, що має унікальні органолептичні властивості (Salanță et al., 2020). Особливістю крафтового пива є те, що його виробляють для певного регіону в невеликих кількостях, як правило, непастеризованим і нефільтрованим.

Поміж безалкогольних напоїв поширення має «рослинне молоко», асортимент якого, залежно від основного компонента, можна класифікувати на п'ять груп: на основі злаків, на основі бобових, на основі горіхів, на основі насіння та на основі псевдозлаків. Основним недоліком окремих видів «рослинного молока» є сторонні присмаки (наприклад, бобовий присмак, гіркота від насіння) і погана текстура (наприклад, нестабільність емульсії через високий вміст крохмалю) (Vaikma et al., 2021). Водночас «рослинне молоко» має переваги – воно багате на вітаміни та мінеральні речовини, а також є низькокалорійним. Найбільш придатною та дешевою сировиною для «рослинного молока» в Україні є овес або продукти його перероблення. Напій «вівсяне молоко» має тонізуючий ефект та містить вітаміни групи В й вітамін Е, а також кальцій, магній і залізо (Ismail, 2015; Paul et al., 2020). Ураховуючи переваги «вівсяного молока», його доцільно додавати в купажі пивних напоїв.

Одним із найбільш розповсюджених складників пивних напоїв (бірміксів) є сік. Завдяки додаванню соків отримують напої із цікавими смаковими комбінаціями та низьким вмістом алкоголю, що користуються все більшою популярністю, особливо серед молодих споживачів. Соки містять корисні біологічно активні речовини, невелику кількість білків і мінералів, але не містять жиру, а в соках без м'якоті ще й немає клітковини (Вікуль & Антіпіна, 2018; Heyman & Abrams, 2017). У соках природним чином утворюється висока концентрація калію, вітамінів А та С, їх додатково збагачують кальцієм, вітаміном D тощо (Heyman & Abrams, 2017). Під час вибору споживачами соків важливим критерієм є вартість продукції. Соки, що виготовлені з місцевої сировини, є дешевшими за закордонні аналоги та соки, які виготовлені з імпортованої сировини і не поступаються їм за якістю. Розповсюдженою сировиною для виробництва соків в Україні є плоди і ягоди, зокрема яблука, чорниця та чорна смородина.

Яблучний сік має високу харчову цінність і містить широкий спектр біологічно активних компонентів (на 100 мл) (Vallée Marcotte et al., 2022): білки – 0,1 г; жири – 0,14 г; вуглеводи – 11,8 г; клітковину – 0,2 г; мінеральні речовини: Са – 8,4 мг; Fe – 0,12 мг; Mg – 5,2 мг; P – 7,2 мг; K – 106 мг; Na – 4 мг; Zn – 0,02 мг; Cu – 0,01 мг; Mn – 0,08 мг; Se – 0,12 мкг; вітаміни: ніацин – 0,08 мг; пантотенову кислоту – 0,05 мг; рибофлавін – 0,018 мг; тіамін – 0,022 мг; холін – 1,88 мг; С – 0,96 мг.

Чорниця (*Vaccinium myrtillus* L.) – це природне джерело фітохімічних речовин, зокрема антоціанів, які, окрім того, що надають ягодам фіолетового/си-

нього забарвлення, є потужними антиоксидантами (Tylewicz et al., 2019; Chan & Tomlinson, 2020). Досліджено (Zorenc et al., 2018), що найкращим джерелом антоціанів, окрім свіжої чорниці, є натуральне чорничне пюре, яке використовується для виготовлення купажованих соків.

Чорна смородина володіє високим рівнем поліфенолів, зокрема флавоноїдів і антоціанів, що мають антиоксидантну активність. Фітохімічні речовини мають протимікробну та протизапальну дію, знижують артеріальний тиск та поліпшують стан шкіри (Archaina et al., 2018). Свіжий сік чорної смородини також багатий на антоціани та інші поліфеноли. Проте внаслідок різних видів оброблення (подрібнення, нагрівання, пресування, пастеризація, освітлення та фільтрація) їх вміст зменшується (Mattila et al., 2011). Для отримання нових смако-ароматичних властивостей та підвищення вмісту корисних речовин проводять купажування соків із натуральних фруктових і ягідних соків, а також із додаванням натуральних ягідних пюре (Горячова, 2011).

*Невирішені питання.* Аналіз асортименту пивних напоїв свідчить про те, що основним трендом є розроблення напоїв із низьким вмістом спирту, збагачених корисними речовинами та з новими смако-ароматичними властивостями. Вибираючи напої, споживачі все більше зважають на їх користь для організму людини. Перевага надається напоям із рослинної сировини, які не містять штучних добавок, ароматизаторів, барвників тощо. До таких напоїв відносяться різні види «рослинного молока» та натуральних фруктових, ягідних чи овочевих соків. Їх додавання у купажі пивних напоїв дозволить зменшити масову частку спирту та збагатити напої корисними речовинами. Тому дослідження можливості використання «рослинного молока» у комбінації із соками для створення нових композицій пивних напоїв, а також дослідження їх органолептичних і фізико-хімічних властивостей є надзвичайно актуальним завданням.

## **Мета і методи дослідження**

*Мета статті* – наукове обґрунтування розроблення композицій пивних напоїв із «вівсяним молоком» і соками, дослідження їх фізико-хімічних й органолептичних властивостей та обчислення комплексного показника якості напою.

*Завдання дослідження:*

- розробити композиції пивних напоїв із «вівсяним молоком» та яблучно-чорносмородиновим і яблучно-чорничним соками;
- визначити фізико-хімічні (густина, активна кислотність, об'ємна частка спирту) та органолептичні (зовнішній вигляд, колір, смак, аромат) показники розроблених композицій бірміксів;
- визначити харчову та енергетичну цінність розроблених композицій бірміксів;
- оцінити якість розроблених композицій бірміксів за комплексним показником якості напоїв.

*Методологічною основою дослідження* є процес моделювання пивних напоїв та визначення їх якісно-кількісних показників.

*Методи дослідження* – стандартні методи визначення органолептичних та фізико-хімічних показників напоїв, метод експертного оцінювання і розрахунковий

метод визначення якісно-кількісних показників напоїв. Обчислення та оброблення отриманих даних проводили із використанням програм Mathcad 14 та MS Excel 16.

Густину розроблених пивних напоїв визначали з використанням пікнометра згідно із ДСТУ 7261:2012. Активну кислотність рН напоїв визначали за допомогою рН-метра РН-009(І)АТС. Об'ємну частку спирту, поживну та енергетичну цінність напоїв визначали розрахунковим методом. Експертне оцінювання органолептичних показників напоїв (смак, аромат, колір та зовнішній вигляд) проходило за шкалою: 5 балів – дуже хороша якість; 4 бали – добра якість; 3 бали – достатня якість; 2 бали – недостатня якість; 1 бал – якість погана.

Комплексний показник якості  $Q$  модельних композицій пивних напоїв обчислювався за кваліметричною моделлю, що складена відповідно до «дерева властивостей» пивних напоїв (рис. 1):

$$Q = m_{c1} \left( \frac{m_{c11} P_{11}}{P_{баз.11}} + \frac{m_{c12} P_{12}}{P_{баз.12}} + \frac{m_{c13} P_{13}}{P_{баз.13}} + \frac{m_{c14} P_{14}}{P_{баз.14}} \right) + m_{c2} \left( \frac{m_{c21} P_{21}}{P_{баз.21}} + \frac{m_{c22} P_{22}}{P_{баз.22}} + \frac{m_{c23} P_{баз.23}}{P_{23}} \right) + m_{c3} \left( m_{c31} \left( \frac{m_{c311} P_{311}}{P_{баз.311}} + \frac{m_{c312} P_{баз.312}}{P_{312}} + \frac{m_{c313} P_{баз.313}}{P_{313}} \right) + \frac{m_{c32} P_{баз.32}}{P_{32}} \right),$$

де  $m_{ci}$ ,  $m_{cij}$ ,  $m_{cijk}$  – коефіцієнти вагомості показників пивних напоїв (рис. 1);  $P_{11}$ ,  $P_{12}$ ,  $P_{13}$ ,  $P_{14}$ ,  $P_{21}$ ,  $P_{22}$ ,  $P_{23}$ ,  $P_{311}$ ,  $P_{312}$ ,  $P_{313}$ ,  $P_{32}$  – фактичні значення показників пивних напоїв, відповідно смаку, аромату, кольору, зовнішнього вигляду, густини, активної кислотності, об'ємної частки спирту, вмісту білків, жирів та вуглеводів, калорійності;  $P_{баз.ij}$ ,  $P_{баз.ijk}$  – базові (рекомендовані) значення показників пивних напоїв.

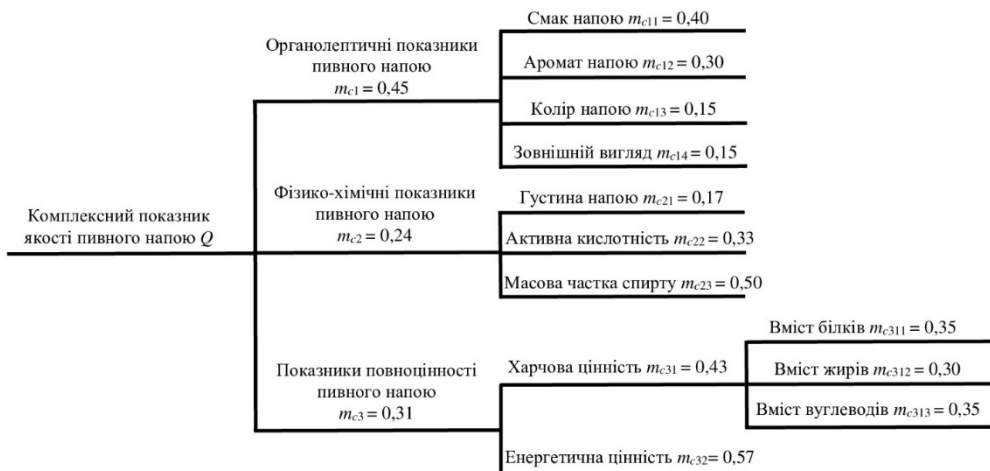


Рис. 1. «Дерево властивостей» пивних напоїв

Джерело: власна розробка

Рис. 1. "Properties Tree" of beer drinks

Source: own elaboration

Коефіцієнти вагомості показників пивних напоїв, що зазначені на рис. 1, визначали методом зворотного ранжування за результатами опитування експертів. Базові значення показників пивних напоїв приймали, ураховуючи результати проведених досліджень та нормативні документи:  $P_{\text{баз.11}} = P_{\text{баз.12}} = P_{\text{баз.13}} = P_{\text{баз.14}} = 5$  балів;  $P_{\text{баз.21}} = 1072$  кг/м<sup>3</sup>;  $P_{\text{баз.22}} = 6$  (рН);  $P_{\text{баз.23}} = 2$  % об.;  $P_{\text{баз.311}} = 0,5$  г;  $P_{\text{баз.312}} = 0,5$  г;  $P_{\text{баз.313}} = 6,0$  г;  $P_{\text{баз.32}} = 45$  ккал.

*Об'єктом дослідження* є технологія пивних напоїв із «вівсяним молоком» та яблучно-чорносмородиновим і яблучно-чорничним соками.

*Предметом дослідження* є модельні композиції пивних напоїв із «вівсяним молоком» та яблучно-чорносмородиновим і яблучно-чорничним соками, фізико-хімічні та органолептичні властивості пивних напоїв, що містилися у різних співвідношеннях пиво «Земан традиційне», пиво «Бочкове нефільтроване темне», напій «Вівсяний», сік яблучно-чорносмородиновий та сік яблучно-чорничний (табл. 1).

Характеристика компонентів купажів пивних напоїв (бірміксів):

– напій ультрапастеризований вівсяний, збагачений кальцієм, 2,5 % жиру згідно із ТУ У 11.0-23063575-015:2018; виробник: ТзОВ «Люстдорф», м. Іллінці, Вінницька обл., Україна. Склад продукту: вода (81,8 %), борошно вівсяне (12 %), олія соняшникова рафінована дезодорована, стабілізаційна система: геланова суміш (карбонат кальцію, геланова камедь, мальтодекстрин), сіль морська. Поживна та енергетична цінність на 100 мл продукту: білки – 1,0 г; жири – 2,5 г; вуглеводи – 6,5 г; сіль – 0,2 г; кальцій – 120 мг; калорійність – 52,5 ккал;

– пиво світле фільтроване пастеризоване «Земан традиційне» згідно із ДСТУ 3888:2015; виробник: ТзОВ «Земан», м. Луцьк, Волинська обл., Україна. Склад продукту: вода, солод пивоварний ячмінний світлий, хміль. Вміст спирту – 4,5±0,5 % об. Масова частка сухих речовин у початковому суслі – 11,0±0,5 %. Поживна та енергетична цінність на 100 мл продукту: вуглеводи – 4,6 г; калорійність – 42,0 ккал;

– пиво спеціальне «Перша приватна browарня. Бочкове нефільтроване темне» пастеризоване згідно із ДСТУ 3888:2015; виробник: ТзОВ «Перша приватна browарня», м. Львів, Львівська обл., Україна. Склад продукту: вода, солод ячмінний світлий, солод пшеничний світлий, солод ячмінний карамельний, дріжджі пивні, барвник аміачна карамель, сироп глюкозно-фруктозний, екстракт злаків, екстракт апельсинової цедри, коріандр, хміль. Вміст спирту – 4,3 % об. Масова частка сухих речовин у початковому суслі – 11,8 %. Поживна та енергетична цінність на 100 мл продукту: вуглеводи – 4,8 г; калорійність – 43,0 ккал;

– сік яблучно-чорносмородиновий неосвітлений пастеризований без цукру згідно із ТУ 10.3-38169055-001:2019, фруктова частина 100 %; виробник: ТОВ «Галіція-Трейд», м. Городок, Львівська обл., Україна. Склад продукту: сік яблучний натуральний (90 %), сік чорносмородиновий натуральний (10 %). Поживна та енергетична цінність на 100 мл продукту: білки – 0,4 г; вуглеводи – 9,2 г; калорійність – 39 ккал;

– сік яблучно-чорничний неосвітлений пастеризований без цукру згідно із ТУ 10.3-38169055-001:2019, фруктова частина 100 %; виробник: ТОВ «Галіція-Трейд», м. Городок, Львівська обл., Україна. Склад продукту: сік яблучний натуральний (95 %), пюре чорничне натуральне (5 %). Поживна та енергетична цінність на 100 мл продукту: білки – 0,4 г; вуглеводи – 8,9 г; калорійність – 37 ккал.

Усі вибрані соки для композицій пивних напоїв відповідали вимогам: високі смакові властивості; фруктова частина 100 %; без додавання цукру; з натуральної

місцевої сировини, що багата на корисні речовини; місцевий виробник; купажовані – поєднання фруктов-ягідних смаків і ароматів.

Модельні композиції пивних напоїв (бірміксів) готували шляхом змішування рецептурних компонентів у заданому співвідношенні (табл. 1).

Табл. 1. Модельні композиції купажів бірміксів  
Tabl. 1. Model compositions of beer mixed drinks blends

Модельні композиції бірміксів	Вміст компонентів у купажах бірміксів, мас. %				
	вівсяний напій	пиво світле	пиво темне	сік яблучно-чорносмородиновий	сік яблучно-чорничний
МКС1 (контроль)	-	100,0	-	-	-
МКС2	10,0	90,0	-	-	-
МКС3	20,0	80,0	-	-	-
МКС4	30,0	70,0	-	-	-
МКС5	40,0	60,0	-	-	-
МКС6	30,0	60,0	-	10,0	-
МКС7	30,0	50,0	-	20,0	-
МКС8	30,0	60,0	-	-	10,0
МКС9	30,0	50,0	-	-	20,0
МКТ1 (контроль)	-	-	100,0	-	-
МКТ2	10,0	-	90,0	-	-
МКТ3	20,0	-	80,0	-	-
МКТ4	30,0	-	70,0	-	-
МКТ5	40,0	-	60,0	-	-
МКТ6	30,0	-	60,0	10,0	-
МКТ7	30,0	-	50,0	20,0	-
МКТ8	30,0	-	60,0	-	10,0
МКТ9	30,0	-	50,0	-	20,0

Джерело: власна розробка

Source: own elaboration

Наукова новизна дослідження полягає у використанні «вівсяного молока» в поєднанні з яблучно-чорносмородиновим і яблучно-чорничним соками для приготування пивних напоїв.

Інформаційна база дослідження – наукові статті у вітчизняних та закордонних виданнях, нормативно-технічна документація.

### Результати дослідження

За результатами експертного оцінювання органолептичних показників пивних напоїв (біоміксів) побудовані сенсорні профілограми (рис. 2). Розроблені модельні композиції пивних напоїв є непрозорими однорідними рідинами, що

насичені вуглекислим газом, в яких можливе утворення осаду у випадку використання натуральних соків із м'якоттю та «вівсяного молока».

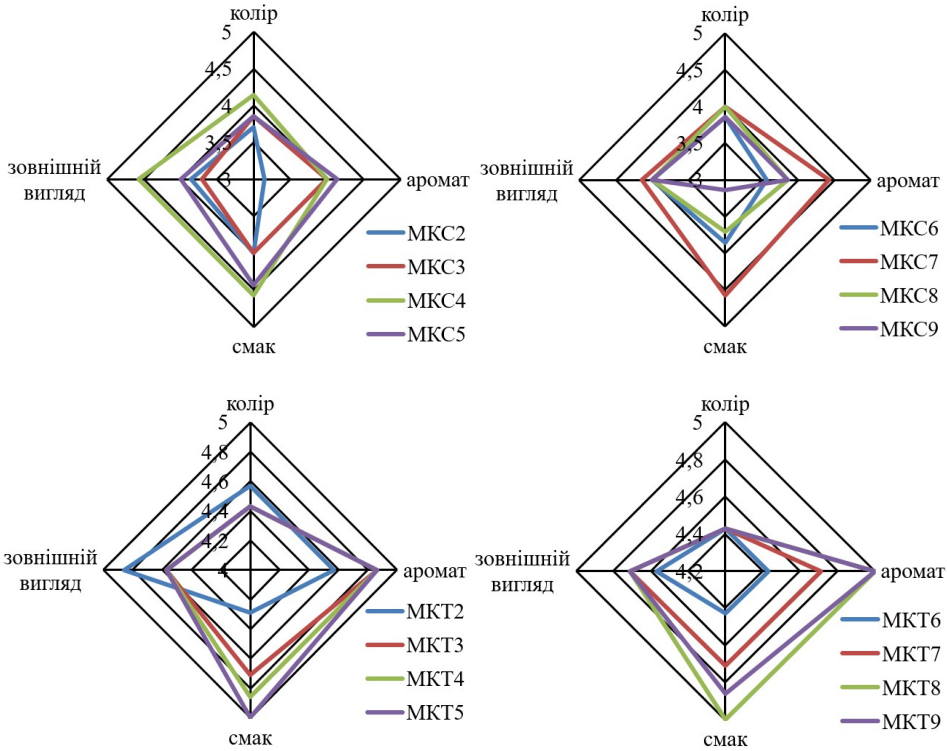


Рис. 2. Сенсорні профілограми модельних композицій бірміксів  
Джерело: власна розробка

Pic. 2. Sensory profilograms of model compositions of beer mixed drinks  
Source: own elaboration

Смак і аромат пивних напоїв залежав від компонентів, які використовувалися. Для всіх розроблених модельних композицій характерний хмелевий смак із гіркотою. У композиціях напоїв зі збільшенням вмісту соків смак змінювався від кислувато-солодкого до солодкого. У напоях із вмістом «вівсяного молока» 30 та 40 мас. % відчувався вівсяний післясмак. У напоях із темним пивом відчувався легкий освіжаючий смак цитрусових, що обумовлено наявністю екстракту апельсинової цедри у темному пиві. Аромат напоїв зі світлим пивом – пивний із гіркими нотками.

Для бірміксів зі світлим пивом, «вівсяним молоком» та яблучно-чорносмородиновим чи яблучно-чорничним соками характерними були пісочно-жовтий та бежевий кольори з різними відтінками (рис. 3). Для бірміксів із темним пивом, «вівсяним молоком» та яблучно-чорносмородиновим чи яблучно-чорничним



соками характерними були помаранчево-коричневий та перламутровий мідний кольори з різними відтінками (рис. 3).

Поміж бірміксів зі світлим пивом та «вівсяним молоком» найкращі органолептичні показники були в композиції МКС4 (сума середніх балів за всіма органолептичними показниками – 17,28), що містила 30 % вівсяного напою. Органолептичні показники композицій МКС7 (17,14 балів) і МКС8 (15,57 балів) отримали найвищі бали поміж композицій зі світлим пивом, вівсяним напоєм та, відповідно, яблучно-чорносмородиновим і яблучно-чорничним соками. Найвищий бал за показником «смак» отримали композиції МКТ5 та МКТ8 (середній бал – 5) із темним пивом, а за показником «аромат» – композиції МКТ8 та МКТ9 (середній бал – 5) із темним пивом, вівсяним напоєм та яблучно-чорничним соком.

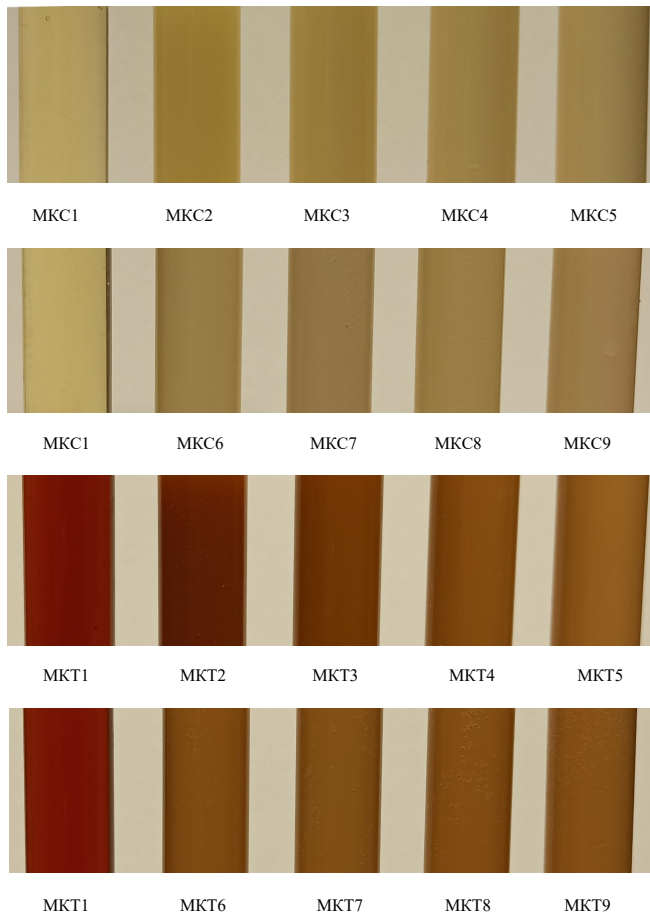


Рис. 3. Кольори модельних композицій бірміксів  
Джерело: власна розробка

Рис. 3. Colors of model compositions of beer mixed drinks  
Source: own elaboration

Результати визначення фізико-хімічних показників модельних композицій пивних напоїв подані в табл. 2. Збільшення вмісту у бірміксах «вівсяного молока» спричиняє зростання густини напою: для бірміксів зі світлим пивом від 1056 кг/м<sup>3</sup> (МКС2) до 1064 кг/м<sup>3</sup> (МКС5); для бірміксів із темним пивом від 1058 кг/м<sup>3</sup> (МКТ2) до 1066 кг/м<sup>3</sup> (МКТ5). Це зумовлено тим, що густина використаного у купажі «вівсяного молока» (1082 кг/м<sup>3</sup>) більша за густину пива (густина світлого пива – 1052 кг/м<sup>3</sup>; густина темного пива – 1056 кг/м<sup>3</sup>). Додавання яблучно-чорносмородинового чи яблучно-чорничного соків до складу пивних напоїв також зумовлює зростання їх густини, оскільки густина використаних у купажі соків (густина яблучно-чорносмородинового та яблучно-чорничного соків однакова – 1094 кг/м<sup>3</sup>) більша за густину світлого та темного пива.

Табл. 2. Фізико-хімічні показники модельних композицій бірміксів

Tabl. 2. Physical and chemical indicators of model compositions of beer mixed drinks

Модельні композиції бірміксів	Фізико-хімічні показники модельних композицій бірміксів		
	густина, кг/м <sup>3</sup>	активна кислотність (рН)	об'ємна частка спирту, % об.
МКС1 (контроль)	1052,0±0,8	4,1±0,1	4,5
МКС2	1056,0±1,3	4,9±0,2	4,0
МКС3	1058,2±1,1	5,1±0,1	3,6
МКС4	1062,0±0,9	5,2±0,1	3,1
МКС5	1064,0±1,9	5,3±0,1	2,7
МКС6	1064,1±1,2	5,0±0,1	2,7
МКС7	1068,0±1,2	4,8±0,1	2,3
МКС8	1062,1±1,7	4,9±0,1	2,7
МКС9	1068,0±1,5	4,8±0,2	2,3
МКТ1 (контроль)	1056,0±1,3	4,2±0,1	4,3
МКТ2	1058,0±1,3	4,8±0,1	3,9
МКТ3	1060,5±1,3	5,0±0,1	3,4
МКТ4	1064,3±0,5	5,1±0,1	3,0
МКТ5	1066,0±1,8	5,3±0,1	2,6
МКТ6	1066,0±1,4	5,0±0,1	2,6
МКТ7	1070,0±1,5	4,9±0,1	2,2
МКТ8	1070,4±1,4	5,0±0,1	2,6
МКТ9	1072,0±1,9	4,9±0,1	2,2

Джерело: власна розробка

Source: own elaboration

Активна кислотність отриманих модельних композицій бірміксів із «вівсяним молоком» становила: зі світлим пивом – 4,9...5,3; із темним пивом – 4,8...5,3 (рН пива світлого – 4,1, темного – 4,2). Активна кислотність модельних композицій бірміксів із «вівсяним молоком» та яблучно-чорносмородиновим і яблучно-чорничним соками складала відповідно: зі світлим пивом – 4,8...5,0; із темним пивом – 4,9...5,0.

Додавання до купажу пивного напою «вівсяного молока» спричиняє зменшення об'ємної частки спирту: для бірміксів зі світлим пивом від 4 % об. (МКС2) до 2,7 % об. (МКС5); для бірміксів із темним пивом від 3,9 % об. (МКТ2) до 2,6 % об. (МКТ5). Зменшення вмісту спирту в напоях порівняно з його вмістом у світлому пиві відбувається на 11,1...40,0 %, а порівняно із вмістом у темному пиві – на 9,3...39,5 %. Аналогічний характер змін спостерігається зі збільшенням вмісту соків у пивних напоях. Додаванням соків об'ємну частку спирту в напої можна зменшити на 48,9 % порівняно із вмістом спирту у світлому чи темному пиві.

Отже, нові композиції пивних напоїв мають оригінальні смако-ароматичні властивості, покращені фізико-хімічні показники, зокрема зменшено масову частку спирту та збагачено вітамінами, мінеральними і фітохімічними речовинами, які містяться в натуральних яблучно-чорносмородиновому та яблучно-чорничному соках, а також у «вівсяному молоці». Це сприятиме попиту на них поміж споживачів слабоалкогольних напоїв, оскільки їх споживання приноситиме задоволення і збагачуватиме організм корисними речовинами.

Результати обчислення комплексного показника якості модельних композицій пивних напоїв подані в табл. 3. Найвище значення комплексного показника якості поміж композицій зі світлим пивом та «вівсяним молоком» отримав бірмікс МКС4 ( $Q = 0,862$ ). Поміж композицій зі світлим пивом, вівсяним напоєм та соками найвищий показник якості отримав бірмікс МКС7 ( $Q = 0,889$ ). Пивний напій МКТ5 отримав найбільше значення комплексного показника якості ( $Q = 0,914$ ) поміж композицій із темним пивом та «вівсяним молоком». Композиція МКТ9 отримала найбільший показник якості ( $Q = 0,934$ ) поміж усіх розроблених пивних напоїв.

Табл. 3. Показники, що характеризують якість, харчову та енергетичну цінність модельних композицій бірміксів

Tabl. 3. Indicators characterizing the quality, nutritional and energy value of model compositions of beer mixed drinks

Модельні композиції бірміксів	Показники модельних композицій бірміксів				
	вміст біл-ків, г / 100 г продукту	вміст жи-рів, г / 100 г продукту	вміст вуг-леводів, г / 100 г продукту	калорій-ність, ккал / 100 г продукту	комп-лексний показник якості Q
МКС1 (контроль)	-	-	4,6	42,0	-
МКС2	0,1	0,3	4,8	43,0	0,828
МКС3	0,2	0,5	5,0	44,0	0,824
МКС4	0,3	0,8	5,2	45,1	0,862
МКС5	0,4	1,0	5,4	46,1	0,859
МКС6	0,3	0,8	5,6	44,8	0,823
МКС7	0,4	0,8	6,1	44,5	0,889
МКС8	0,3	0,8	5,6	44,6	0,827
МКС9	0,4	0,8	6,0	44,1	0,821
МКТ1 (контроль)	-	-	4,8	43,0	-
МКТ2	0,1	0,3	5,0	43,9	0,897
МКТ3	0,2	0,5	5,1	44,8	0,890

Продовження табл.3

МКТ4	0,3	0,8	5,3	45,8	0,897
МКТ5	0,4	1,0	5,5	46,7	0,914
МКТ6	0,3	0,8	5,8	45,4	0,882
МКТ7	0,4	0,8	6,2	45,0	0,919
МКТ8	0,3	0,8	5,7	45,2	0,921
МКТ9	0,4	0,8	6,1	44,6	0,934

Джерело: власна розробка

Source: own elaboration

У табл. 3 також представлені результати обчислення харчової та енергетичної цінності модельних композицій пивних напоїв. Додавання у купаж бірміксів «вівсяного молока» спричиняє зростання вмісту білків, жирів та вуглеводів і, відповідно, обумовлює зростання калорійності напою. Калорійність напоїв із «вівсяним молоком» (без соку) зростає порівняно зі світлим пивом на 2,4...9,8 %, а порівняно із темним пивом – на 2,1...8,6 %. Калорійність напоїв із «вівсяним молоком» та соками зростає порівняно зі світлим пивом на 5,0...6,7 %, а порівняно із темним пивом – на 3,7...5,6 %. Найменшу калорійність поміж напоїв зі світлим пивом має композиція МКС2 (43,0 ккал / 100 г продукту) – із найменшим вмістом «вівсяного молока». Найменшу калорійність поміж напоїв із темним пивом має композиція МКТ2 (43,9 ккал / 100 г продукту) – також із найменшим вмістом «вівсяного молока». Вміст вуглеводів у напоях із «вівсяним молоком» (без соку) зростає на 4,3...17,4 % порівняно зі світлим пивом і на 4,2...14,6 % порівняно із темним пивом. Вміст вуглеводів у напоях із «вівсяним молоком» та соками зростає на 21,7...32,6 % порівняно зі світлим пивом і на 18,8...29,2 % порівняно із темним пивом.

### Висновки та обговорення результатів

За результатами проведених досліджень можна зробити висновки:

1. Розроблено нові композиції пивних напоїв із «вівсяним молоком» та яблучно-чорносмородиновим і яблучно-чорничним соками, а саме:

- пиво світле (70 мас. %), «вівсяне молоко» (30 мас. %);
- пиво світле (50 мас. %), «вівсяне молоко» (30 мас. %); сік яблучно-чорносмородиновий (20 мас. %);
- пиво темне (60 мас. %), «вівсяне молоко» (40 мас. %);
- пиво темне (50 мас. %), «вівсяне молоко» (30 мас. %); сік яблучно-чорничний (20 мас. %).

2. Визначено фізико-хімічні та органолептичні показники розроблених композицій пивних напоїв:

- фізико-хімічні показники: об'ємна частка спирту 2,2...3,1 % об.; густина 1062...1072 кг/м<sup>3</sup>; активна кислотність рН 4,8...5,3;
- органолептичні показники: зовнішній вигляд – непрозора однорідна рідина; аромат – пивний із гіркими нотками; смак – хмельовий із гіркотою, вівсяний післясмак; колір – відповідно до кольору використаних компонентів.

3. Визначено харчову цінність розроблених композицій пивних напоїв (г / 100 г напою): білки – 0,3...0,4; жири – 0,8...1,0; вуглеводи – 5,2...6,1. Енергетична цінність розроблених композицій пивних напоїв – 44,5...46,7 ккал / 100 г.

4. Оцінено якість композицій пивних напоїв за комплексним показником якості. Розроблені композиції бірміксів із найвищими значеннями комплексного показника якості – 0,862...0,934, які досягнуті передусім внаслідок зменшення об'ємної частки спирту, покращення органолептичних показників та харчової цінності напоїв і рекомендуються до впровадження в закладах ресторанного господарства як альтернатива пиву із меншим вмістом спирту.

5. Встановлено, що додавання до складу пивних напоїв «вівсяного молока», яблучно-чорносмородинового і яблучно-чорничного натуральних соків, які містять вітаміни, мінеральні та фітохімічні речовини, підвищує їх біологічну цінність і надає їм оригінальних смако-ароматичних властивостей. Тому споживання розроблених слабоалкогольних пивних напоїв у рекомендованій кількості принесе задоволення і збагачуватиме організм людини корисними речовинами.

*Наукова новизна одержаних результатів* полягає у тому, що вперше запропоновано використовувати «вівсяне молоко» в поєднанні із соками для приготування пивних напоїв, що дозволяє розширити смакові комбінації бірміксів та зменшити об'ємну частку спирту в них.

*Практичне значення одержаних результатів* полягає у розширенні асортименту пивних напоїв для закладів ресторанного господарства з низьким вмістом алкоголю та компонентами, що містять мінеральні речовини, вітаміни та фітохімічні речовини, які корисні для організму людини.

Перспективи подальших наукових розробок полягають у дослідженні можливості використання різних видів «рослинного молока» або їх у комбінації з фруктовими, ягідними та овочевими соками чи іншими безалкогольними напоями для приготування бірміксів із низьким вмістом спирту та збагачених корисними речовинами.

## СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

---

- Білінчук, В., & Соболева-Терещенко, О. (2019). Сучасний стан та перспективи розвитку пивного ринку в Україні. *Проблеми і перспективи економіки та управління*, 1(17), 122–131. [https://doi.org/10.25140/2411-5215-2019-1\(17\)-122-131](https://doi.org/10.25140/2411-5215-2019-1(17)-122-131)
- Бойко, М. І., Березка, Т. О., & Мольченко, С. М. (2017). Розробка технології пива з новими органолептичними властивостями. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів, 41(1263), 76–80.
- Бойко, М. І., Таволжан, А. А., & Березка Т. О. (2016). Дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників та вмісту біологічно активних речовин у пивному напої із витяжки гарбуза звичайного та пелюсток календули. *Інтегровані технології та енергозбереження*, 1, 88–94.
- Вікуль, С. І., & Антіпіна, О. О. (2018). Грейпфрутовий сік як біологічно активний складник фреш-міксів. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського*. Серія: Технічні науки, 29(4), 2, 85–93.
- Горячова, О. О. (2011). *Удосконалення споживних властивостей яблучних та купажованих соків і їх зміни при зберіганні* [Дисертація кандидата технічних наук, Полтавський університет економіки і торгівлі].
- Лущик, М. В. (2021). Можливості розвитку пивного туризму в Україні. *Вісник Хмельницького національного університету*, 4, 121–131. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2021-296-4-20>

- Мельник, І. В., & Гнатовська, Д. О. (2016). Дослідження можливості використання нетрадиційної сировини в рецептурах пива. *Інженерія переробних і харчових виробництв*, 1(1), 93–97.
- Омельчук, С. В., & Мельник, І. В. (2012). Розробка технології «горіхового» пива. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*, 42(2), 316–321.
- Туліна, О. Є., Шаран, Л. О., Губеня, В. О., Бондар, Н. П., & Шаран, А. В. (2022). Доцільність впровадження крафтової броварні в умовах засобу розміщення. *SWorldJournal*, 11(4), 127–132. <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2022-11-04-055>
- Archaina, D., Leiva, G., Salvatori, D., & Schebor, C. (2018). Physical and functional properties of spray-dried powders from blackcurrant juice and extracts obtained from the waste of juice processing. *Food Science and Technology International*, 24(1), 78–86. <https://doi.org/10.1177/1082013217729601>
- Brányik, T., Silva, D. P., Baszczyński, M., Lehnert, R., & Almeida e Silva, J. B. (2012). A review of methods of low alcohol and alcohol-free beer production. *Journal of Food Engineering*, 108(4), 493–506. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.09.020>
- Chan, S. W., & Tomlinson, B. (2020). Effects of bilberry supplementation on metabolic and cardiovascular disease risk. *Molecules*, 25(7), Article 1653. <https://doi.org/10.3390/molecules25071653>
- Heyman, M. B., & Abrams, S. A. (2017). Fruit juice in infants, children, and adolescents: Current recommendations. *Pediatrics*, 139(6), Article e20170967. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-0967>
- Ismail, M. M. (2015). Which is better for humans, animal milk or vegetable milk? *Journal of Nutritional Health & Food Engineering*, 2(5), 155–156. <https://doi.org/10.15406/jnhfe.2015.02.00067>
- Kawa-Rygielska, J., Adamenko, K., Kucharska, A. Z., Prorok, P., & Piórecki, N. (2019). Physicochemical and antioxidative properties of Cornelian cherry beer. *Food Chemistry*, 281, 147–153. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.12.093>
- Kozłowski, R., Dziedziński, M., Stachowiak, B., & Kobus-Cisowska, J. (2021). Non- and low-alcoholic beer – popularity and manufacturing techniques. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 20(3), 347–357. <http://dx.doi.org/10.17306/J.AFS.2021.0961>
- Mattila, P. H., Hellström, J., McDougall, G., Dobson, G., Pihlava, J.-M., Tiirikka, T., Stewart, D., & Karjalainen, R. (2011). Polyphenol and vitamin C contents in European commercial blackcurrant juice products. *Food Chemistry*, 127(3), 1216–1223. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.01.129>
- Mellor, D. D., Hanna-Khalil, B., & Carson, R. (2020). A review of the potential health benefits of low alcohol and alcohol-free beer: effects of ingredients and craft brewing processes on potentially bioactive metabolites. *Beverages*, 6(2), Article 25. <https://doi.org/10.3390/beverages6020025>
- Muller, C., Neves, L. E., Gomes, L., Guimarães, M., & Ghesti, G. (2020). Processes for alcohol-free beer production: a review. *Food Science and Technology*, 40(2), 273–281. <https://doi.org/10.1590/fst.32318>
- Olšovská, J., Štěrba, K., Pavlovič, M., & Čejka, P. (2015). Determination of the energy value of beer. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 73(2), 165–169. <https://doi.org/10.1094/asbcj-2015-0322-01>
- Paul, A. A., Kumar, S., Kumar, V., & Sharma, R. (2020). Milk analog: plant based alternatives to conventional milk, production, potential and health concerns. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(18), 3005–3023. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1674243>
- Rošul, M. Đ., Mandić, A. I., Mišan, A. Č., Đerić, N. R., & Pejin, J. D. (2019). Review of trends in formulation of functional beer. *Food and Feed Research*, 46(1), 23–35. <https://doi.org/10.5937/FFR1901023R>

- Salanță, L. C., Coldea, T. E., Ignat, M. V., Pop, C. R., Tofană, M., Mudura, E., Borșa, A., Pasqualone, A., & Zhao, H. (2020). Non-alcoholic and craft beer production and challenges. *Processes*, 8(11), Article 1382. <https://doi.org/10.3390/pr8111382>
- Tylewicz, U., Mannozi, C., Romani, S., Castagnini, J. M., Samborska, K., Rocculi, P., & Dalla Rosa, M. (2019). Chemical and physicochemical properties of semi-dried organic strawberries enriched with bilberry juice-based solution. *LWT – Food Science and Technology*, 114, Article 108377. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108377>
- Vaikma, H., Kaleda, A., Rosend, J., & Rosenvald, S. (2021). Market mapping of plant-based milk alternatives by using sensory (RATA) and GC analysis. *Future Foods*, 4, Article 100049. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100049>
- Vallée Marcotte, B., Verheyde, M., Pomerleau, S., Doyen, A., & Couillard, C. (2022). Health benefits of apple juice consumption: A review of interventional trials on humans. *Nutrients*, 14(4), Article 821. <https://doi.org/10.3390/nu14040821>
- Zorenc, Z., Veberic, R., & Mikulic-Petkovsek, M. (2018). Are processed bilberry products a good source of phenolics? *Journal of Food Science*, 83(7), 1856–1861. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14209>

## REFERENCES

---

- Archaina, D., Leiva, G., Salvatori, D., & Schebor, C. (2018). Physical and functional properties of spray-dried powders from blackcurrant juice and extracts obtained from the waste of juice processing. *Food Science and Technology International*, 24(1), 78–86. <https://doi.org/10.1177/1082013217729601> [in English].
- Bilinchuk, V., & Sobolieva-Tereshchenko, O. (2019). Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku pyvnoho rynku v Ukraini [Current status and development prospects of the Ukraine beer market]. *Problems and Prospects of Economics and Management*, 1(17), 122–131. [https://doi.org/10.25140/2411-5215-2019-1\(17\)-122-131](https://doi.org/10.25140/2411-5215-2019-1(17)-122-131) [in Ukrainian].
- Boiko, M. I., Berezka, T. O., & Molchenko, S. M. (2017). Rozrobka tekhnolohii pyva z novymy orhanoleptychnymy vlastyvostiamy [Development of beer technology with new organoleptic properties]. *Bulletin of The National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". Series: Innovation Researches in Students' Scientific Work*, 41(1263), 76–80 [in Ukrainian].
- Boiko, M. I., Tavalzhan, A. A., & Berezka T. O. (2016). Doslidzhennia orhanoleptychnykh i fizyko-khimichnykh pokaznykh ta vmistu biolohichno aktyvnykh rehovyn u pyvnomu napoi iz vytyazhky harbuza zvychainoho ta peliustkiv kalenduly [Investigation of organoleptic and physico-chemical parameters and the content of biologically active substances in the beer beverage from cucurbita pepo extract and marigold petals]. *Integral Technologies and Energy Saving*, 1, 88–94 [in Ukrainian].
- Brányik, T., Silva, D. P., Baszczyński, M., Lehnert, R., & Almeida e Silva, J. B. (2012). A review of methods of low alcohol and alcohol-free beer production. *Journal of Food Engineering*, 108(4), 493–506. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.09.020> [in English].
- Chan, S. W., & Tomlinson, B. (2020). Effects of bilberry supplementation on metabolic and cardiovascular disease risk. *Molecules*, 25(7), Article 1653. <https://doi.org/10.3390/molecules25071653> [in English].
- Heyman, M. B., & Abrams, S. A. (2017). Fruit juice in infants, children, and adolescents: Current recommendations. *Pediatrics*, 139(6), Article e20170967. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-0967> [in English].
- Horiachova, O. O. (2011). Udoshkonalennia spozhyvnykh vlastyvostei yabluchnykh ta kupazhovanykh sokiv i yikh zminy pry zberihanni [Improvement of consumption properties of apple and

- blended juices and their changes during storage] [PhD Dissertation, Poltava University of Economics and Trade] [in Ukrainian].
- Ismail, M. M. (2015). Which is better for humans, animal milk or vegetable milk? *Journal of Nutritional Health & Food Engineering*, 2(5), 155–156. <https://doi.org/10.15406/jnhfe.2015.02.00067> [in English].
- Kawa-Rygielska, J., Adamenko, K., Kucharska, A. Z., Prorok, P., & Piórecki, N. (2019). Physicochemical and antioxidative properties of Cornelian cherry beer. *Food Chemistry*, 281, 147–153. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.12.093> [in English].
- Kozłowski, R., Dziedziński, M., Stachowiak, B., & Kobus-Cisowska, J. (2021). Non- and low-alcoholic beer – popularity and manufacturing techniques. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 20(3), 347–357. <http://dx.doi.org/10.17306/J.AFS.2021.0961> [in English].
- Lushchik, M. V. (2021). Mozhlyvosti rozvytku pivnoho turizmu v Ukraini [Opportunities for the development of beer tourism in Ukraine]. *Scientific Journal Herald of Khmelnytskyi National University*, 4, 121–131. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2021-296-4-20> [in Ukrainian].
- Mattila, P. H., Hellström, J., McDougall, G., Dobson, G., Pihlava, J.-M., Tiirikka, T., Stewart, D., & Karjalainen, R. (2011). Polyphenol and vitamin C contents in European commercial blackcurrant juice products. *Food Chemistry*, 127(3), 1216–1223. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.01.129> [in English].
- Mellor, D. D., Hanna-Khalil, B., & Carson, R. (2020). A review of the potential health benefits of low alcohol and alcohol-free beer: effects of ingredients and craft brewing processes on potentially bioactive metabolites. *Beverages*, 6(2), Article 25. <https://doi.org/10.3390/beverages6020025> [in English].
- Melnyk, I. V., & Hnatovska, D. O. (2016). Doslidzhennia mozhlyvosti vykorystannia netradytsiinoi syrovyny v retsepturakh pyva [Study of the use of unconventional raw beer in the formulation]. *Engineering Processing and Food Productions*, 1(1), 93–97 [in Ukrainian].
- Muller, C., Neves, L. E., Gomes, L., Guimarães, M., & Ghesti, G. (2020). Processes for alcohol-free beer production: a review. *Food Science and Technology*, 40(2), 273–281. <https://doi.org/10.1590/fst.32318> [in English].
- Olšovská, J., Štěrba, K., Pavlovič, M., & Čejka, P. (2015). Determination of the energy value of beer. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 73(2), 165–169. <https://doi.org/10.1094/asbcj-2015-0322-01> [in English].
- Omelchuk, S. V., & Melnyk, I. V. (2012). Rozrobka tekhnolohii "horikhovoho" pyva [Development of "nut" beer technology]. *Scientific Works of Odessa National Academy of Food Technologies*, 42(2), 316–321 [in Ukrainian].
- Paul, A. A., Kumar, S., Kumar, V., & Sharma, R. (2020). Milk analog: plant based alternatives to conventional milk, production, potential and health concerns. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(18), 3005–3023. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1674243> [in English].
- Rošul, M. Đ., Mandić, A. I., Mišan, A. Č., Đerić, N. R., & Pejin, J. D. (2019). Review of trends in formulation of functional beer. *Food and Feed Research*, 46(1), 23–35. <https://doi.org/10.5937/FFR1901023R> [in English].
- Salanță, L. C., Coldea, T. E., Ignat, M. V., Pop, C. R., Tofană, M., Mudura, E., Borșa, A., Pasqualone, A., & Zhao, H. (2020). Non-alcoholic and craft beer production and challenges. *Processes*, 8(11), Article 1382. <https://doi.org/10.3390/pr8111382> [in English].
- Tulina, O. Ye., Sharan, L. O., Hubenia, V. O., Bondar, N. P., & Sharan, A. V. (2022). Dotsilnist vprovadzhennia kraftovoï brovarni v umovakh zasobu rozmishchennia [Expenditure of implementation of craft brewery in the hotel]. *SWorldJournal*, 11(4), 127–132. <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2022-11-04-055> [in Ukrainian].
- Tylewicz, U., Mannozi, C., Romani, S., Castagnini, J. M., Samborska, K., Rocculi, P., & Dalla Rosa, M. (2019). Chemical and physicochemical properties of semi-dried organic strawberries



- enriched with bilberry juice-based solution. *LWT – Food Science and Technology*, 114, Article 108377. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108377> [in English].
- Vaikma, H., Kaleda, A., Rosend, J., & Rosenvald, S. (2021). Market mapping of plant-based milk alternatives by using sensory (RATA) and GC analysis. *Future Foods*, 4, Article 100049. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100049> [in English].
- Vallée Marcotte, B., Verheyde, M., Pomerleau, S., Doyen, A., & Couillard, C. (2022). Health benefits of apple juice consumption: A review of interventional trials on humans. *Nutrients*, 14(4), Article 821. <https://doi.org/10.3390/nu14040821> [in English].
- Vikul, S. I., & Antipina, O. O. (2018). Hreipfrutovyi sik yak biolohichno aktyvnyi skladnyk fresh-miksiv [Grapefruit juice as a biologically active part of fresh-mixes]. *Scientific Notes of Taurida National V. I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences*, 29(4), 2, 85–93 7 [in Ukrainian].
- Zorenc, Z., Veberic, R., & Mikulic-Petkovsek, M. (2018). Are processed bilberry products a good source of phenolics? *Journal of Food Science*, 83(7), 1856–1861. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14209> [in English].

Стаття надійшла до редакції 18.05.2023

UDC 663.47.05:[637.181:664.785.8]:663.813

*Igor Dudarev,*  
*Doctor of Technical Sciences,*  
*Lutsk National Technical University,*  
*Lutsk, Ukraine,*  
*i\_dudarev@ukr.net*  
*<https://orcid.org/0000-0002-2016-5342>*

## DEVELOPMENT OF BEER MIXED DRINKS COMPOSITIONS WITH “OAT MILK” AND JUICES

**Topicality** of the study is due to the current tendencies in the beer market. Low-alcohol beer drinks (beer mixed drinks), which contain raw materials of plant origin that enrich them with useful nutrients and diversify their taste and aroma properties, are becoming more and more popular. Various types of “plant milk” and juices containing useful vitamins and minerals are in great demand among health-conscious supporters. Therefore, researching the properties of low-alcohol beer drinks with “plant milk” and juices is promising.

**The aim of the article** is to elaborate compositions of beer drinks with “oat milk” and juices, to determine their physico-chemical and organoleptic properties, as well as calculate their complex quality indicators. **Research methods.** To achieve the goal, standard methods of determining organoleptic and physico-chemical indicators of beverages were used, additionally, the method of expert evaluation and the calculation method for defining qualitative and quantitative indicators of drinks were applied. **Results.** Developed compositions of beer drinks with “oat milk” and juices are opaque homogeneous liquids. The color, taste and aroma of these beverages depend on the ingredients used. Based on the results of calculation of the comprehensive quality indicator, the composition of beer mixed drinks with “oat milk” and apple-blackcurrant, apple-blueberry juices is recommended; physico-chemical indicators are within the following limits: mass content of alcohol – 2.2...3.1%; density – 1062...1072 kg/m<sup>3</sup>; active acidity – pH 4.8...5.3. Nutritional value of recommended compositions of beer mixed drinks (g / 100 g of drink): protein content – 0.3...0.4; fat content – 0.8...1.0; carbohydrate content – 5.2...6.1. The energy value of the recommended compositions of beer drinks is 44.5...46.7 kcal / 100 g. **Conclusions and discussion.** The use of “oat milk” in combination with apple-blackcurrant or apple-blueberry juices for the preparation of beer drinks allows to expand the range of low-alcohol drinks and increase their biological value. Elaborated compositions of beer drinks contain vitamins and minerals present in natural juices and “oat milk”. Such drinks are recommended for introduction in restaurants as an alternative to beer; they have a lower alcohol content, original taste and aroma properties.

**Keywords:** beer drinks, beer mixed drinks, low-alcohol beverages, beer, oat milk, natural juices.