

УДК 330.43:663.4

Бойко М.І., Таволжан А.А., Березка Т.О.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ І ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ВМІСТУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ПИВНОМУ НАПОЇ ІЗ ВИТЯЖКИ ГАРБУЗА ЗВИЧАЙНОГО ТА ПЕЛЮСТКІВ КАЛЕНДУЛИ

Вступ. Пиво - це слабоалкогольний напій, одержаний із солоду і непророщених зернових культур (ячмінь, пшениця, кукурудза, рис, тритікале та ін.) спиртовим зброджуванням охмеленого суслу пивними дріжджами. Воно не тільки вгамовує спрагу, а й підвищує тонус організму, поліпшує обмін речовин та засвоюваність їжі. Пиво являє собою досить складну систему органічних і неорганічних кристалоїдів і колоїдів у слабкому водно-спиртовому розчині. До його складу входять понад 400 сполук, що визначають високу якість і необхідність для людини цього продукту [1].

В останні роки у світі розширилося виробництво нового легкого пива, енергетичність якого на 30 % нижче в порівнянні зі звичайним 12 %-вим пивом, але легке пиво має високий вміст вітамінів та різні специфічні аромати, воно також має високий ступінь зброджування і насичення діоксидом вуглецю[1].

Мета роботи. Створити новий пивний напій з аналогічним складом до пивного суслу з новими органолептичними показниками та дослідити фізико-хімічні, органолептичні показники і вміст біологічно активних речовин у пивному напої із витяжки гарбуза звичайного та пелюстків календули, які дуже розповсюджені на Україні та володіють широким спектром фармакологічною активністю, яка обумовлена високим вмістом біологічно активних речовин та вітамінів.

Фізико-хімічні показники визначали такими методиками:

- вміст сухих речовин (СР до маси продукту) визначали висушуванням до сталої маси та рефрактометрично на рефрактометрі РПЛ – 3 [2, 3];
- кислотність – титруванням розчину NaOH концентрацією 0,1 моль/дм³ [4];
- рН середовища визначали на іономірі И – 130 [2, 4];
- визначення амінного азоту мідним способом [2, 4];
- визначення вмісту мальтози йодометричним методом [2];
- кінцевий ступінь зброджування прискореним методом із перемішуванням суслу [2];

Вміст вітамінів визначали:

- вітамін С (аскорбінова кислота) методом візуального титрування з 2,6-дихлорфеноліндолом (реактив Тільманса) за ГОСТ 24556 – 89 [5, 6];
- вітамін В₃ (пантотенова кислота) мікробіологічним методом із тест-організмом *Lactobacillus arabinosus* [7, 8];
- вітамін В₆ (піридоксин) якісною реакцією при взаємодії з розчином хлорного заліза [6, 7, 8];
- визначення вітамінів В₁ (тіамін) флюорометричний методом за допомогою флуорометра ЕФ – 3М [9, 10];
- вітамін В₂ (рибофлавін) методом прямої флюорометрії з гіпосульфідом натрію, згідно з ГОСТ 30627.6 – 98 [10];

Гарбуз звичайний (*Cucurbita pepo*) — однорічна однодомна трав'яниста рослина родини гарбузових. Плоди містять цукри (глюкоза, фруктоза, сахароза), органічні кис-

лоти (переважно яблучна), каротин (до 6 мг%), аскорбінову (8–20 мг%), фолієву (14 мкг/100 г), пантотенову (0,4 мг%) та нікотинову (0,5 мг%) кислоти, вітамін В6 (0,13 мг%), рибофлавін, тіамін, значну кількість мінеральних речовин (калій – 170 мг%, залізо – 100, мідь – 180, фтор – 86, цинк – 240 мкг/100 г, кальцій, фосфор). До складу насіння входять жирна олія (близько 20 %), фітостерин кукурбітол, смолисті речовини, органічні кислоти, вітаміни групи В, аскорбінова кислота.

Пелюстки календули (calendula officinalis L) - в квітках календули виявлені вуглеводні парафінового ряду (гентріаконтан і ситостерин), смоли, тритерпенові глікозиди, слизові і гіркі речовини, органічні кислоти (яблучна, пентадецілова, саліцилова), аскорбінова кислота. Експериментальне дослідження галунових препаратів календули показало, що вони володіють широким спектром фармакологічної активності, яка обумовлена багатим вмістом в кольорах рослини таких біологічно активних сполук, як каротиноїди, флавоноїди, вітаміни.

Квітки календули мають спазмолітичні властивості. Розслабляючи гладком'язові структури таких органів, як шлунок, кишечник і печінку, календула разом з тим збуджує секреторну активність, що сприяє посиленню жовчоутворення і підвищенню секреторної активності шлунка.

Викладання основного матеріалу. Пивний затор готували при ступені подрібнення солоду – 100%-вий прохід крізь сито з діаметром отворів 1 мм, гідромодулі 1:5, як несолоджену сировину використовували кукурудзяне борошно. Вміст сухих речовин в готовому суслі становив 11%.

Опрацювання результатів. Відфільтроване сушло, що надходить із фільтраційного апарата або фільтрпреса, кип'ятять з хмелем у сушловарильному апараті. Метою кип'ятіння сусла з хмелем є стабілізація його складу, упарювання до встановленої концентрації, екстрагування з хмелю ароматичних і гірких речовин, інактивація ферментів, коагуляція білків та стерилізація сусла для забезпечення чистого бродіння й одержання стійкого продукту.

Під час бродіння пиво насичується діоксидом вуглецю до 0,2 % і після витримання у відділенні доброджування при температурі близько 0°C і тиску до 0,07 МПа кількість CO₂ збільшується до 0,3–0,40 % мас.

Зброджене пивне сушло доброджують, а після двох діб додають водну витяжку із гарбуза звичайного або водну витяжку із пелюстків календули у кількості 20 % сухих речовин. Після дозрівання пиво витримують, фільтрують, охолоджують і розливають у пляшки або кеги.

На основі результатів теоретичних та експериментальних досліджень розроблено новий пивний напій з аналогічним складом до пивного сусла та встановлено основні фізико-хімічні й органолептичні показники пивного напою із витяжки гарбуза звичайного та пелюстків календули, які представлені в таблицях 1, 2, 3, 4.

У табл. 2 наведено порівняльну характеристику фізико-хімічних показників пивного сусла з ячмінного солоду та пивного напою з додаванням водної витяжки із гарбуза звичайного.

Також були проведені аналогічні дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників пива з ячмінного солоду та пивного напою з додаванням водної витяжки із пелюстків календули, які представлені в табл. 3, 4.

Таблиця 1 – Органолептичні показники пивного напою із витяжки гарбуза звичайного

№ зразка	Водна витяжка із гарбуза звичайного	Органолептичні показники пивного напою
1	90 % сусла із ячмінного солоду +10 % водної витяжки із гарбуза звичайного	Пусте, без CO ₂ , кислувате (як напій освіжаючий)
2	85 % сусла із ячмінного солоду +15 % водної витяжки із гарбуза звичайного	Освіжаючий напій, на запах легкий, наближений до плоду гарбуза, насичений CO ₂ , після смак солодкуватий, приємний
3	80 % сусла із ячмінного солоду +20 % водної витяжки із гарбуза звичайного	Запах м'який, змішаний смак солоду та гарбуза, насичений CO ₂ , смак гармонійний в якому присутній аромат солоду
4	75 % сусла із ячмінного солоду +25 % водної витяжки із гарбуза звичайного	Запах свіжий, піниться, пусте, насичений CO ₂ , смак не дуже чистий, не гармонійний з відчуттям відсутності солоду

Таблиця 2 – Порівняльна характеристика фізико-хімічних показників пива з ячмінного солоду та пивного напою з додаванням водної витяжки із гарбуза звичайного

Показник	Пиво із ячмінним солодом (контроль)	Пивний напій з додаванням водної витяжки із гарбуза звичайного 15 % сухих речовин	Пивний напій з додаванням водної витяжки із гарбуза звичайного 20 % сухих речовин	Пивний напій з додаванням водної витяжки із гарбуза звичайного 25 % сухих речовин
Масова частка екстрактивних речовин, %	11,0	11,0	11,0	11,0
Колірність, см ³ р-ну йоду конц. 0,1 моль/дм ³ на 100 см ³	0,9	0,80	0,80	0,80
Кислотність, см ³ р-ну NaOH конц. моль/дм ³ на 100 см ³ пива	1,7	1,55	1,55	1,55
pH	5,0	4,9	4,9	4,9
Вміст амінного азоту, мг в 100 см ³ пива	11,2	11,2	11,2	11,2
Вміст мальтози, мг в 100 см ³ пива	6,2	6,2	6,2	6,2
Кінцевий ступінь зброджування, %	75,0	75,0	75,0	75,0

Таблиця 3 – Органолептичні показники пивного напою з додаванням водної витяжки із пелюстків календули

№ зразка	Водна витяжка із пелюстків календули	Органолептичні показники пивного напою
1	90 % сусла із ячмінного солоду +10 % водної витяжки із пелюстків календули	Пусте, без CO ₂ , кислувате (як напій освіжаючий)
2	85 % сусла із ячмінного солоду +15 % водної витяжки із пелюстків календули	Освіжаючий напій, на запах легкий, наближений до пелюстків календули, насичений CO ₂ , після смак солодкуватий, приємний
3	80 % сусла із ячмінного солоду +20 % водної витяжки із пелюстків календули	Запах м'який, змішаний смак солоду та гарбуза, насичений CO ₂ , смак гармонійний в якому присутній аромат солоду
4	75 % сусла із ячмінного солоду +25 % водної витяжки із пелюстків календули	Запах свіжий, піниться, пусте, насичений CO ₂ , смак не дуже чистий, не гармонійний з відчуттям відсутності солоду

Таблиця 4 – Порівняльна характеристика фізико-хімічних показників пива з ячмінного солоду та пивного напою з додаванням водної витяжки із пелюстків календули

Показник	Пиво із ячмінним солодом (контроль)	Пивний напій з додаванням водної витяжки із пелюстків календули 15% сухих речовин	Пивний напій з додаванням водної витяжки із пелюстків календули 20% сухих речовин	Пивний напій з додаванням водної витяжки із пелюстків календули 25% сухих речовин
Масова частка екстрактивних речовин, %	11,0	11,0	11,0	11,0
Колірність, см ³ р-ну йоду конц. 0,1 моль/дм ³ на 100 см ³	0,9	0,80	0,80	0,80
Кислотність, см ³ р-ну NaOH конц. моль/дм ³ на 100 см ³ пива	1,7	1,55	1,55	1,55
pH	5,0	4,9	4,9	4,9
Вміст амінного азоту, мг в 100 см ³ пива	11,2	11,2	11,2	11,2
Вміст мальтози, мг в 100 см ³ пива	6,2	6,2	6,2	6,2
Кінцевий ступінь зброджування, %	75,0	75,0	75,0	75,0

Цінність оздоровчих продуктів визначається не лише поживністю, а й наявністю біологічно активних речовин, серед яких важливе місце відведено вітамінам.

Пивний напій з додаванням водної витяжки із гарбуза звичайного та пелюстків календули готували за технологічним режимом, наведеним вище.

Порівняльну характеристику вмісту біологічно активних речовин у пивному напою з додаванням водної витяжки із гарбуза звичайного та пелюстків календули наведено в табл. 5.

Таблиця 5 – Вміст вітамінів у пивному напої з додаванням водної витяжки із гарбуза звичайного та пелюстків календули

Назва	Пиво із ячмінним солодом (контроль)	Пивний напій з додаванням водної витяжки із гарбуза звичайного 20% сухих речовин	Пивний напій з додаванням водної витяжки із пелюстків календули 20% сухих речовин
Вітамін С, мг	не виявлено	20,0	20,0
Тіамін (В ₁), мг	0,5	0,63	0,63
Рибофлавін (В ₂), мг	0,56	0,58	0,58
Пантотенова кислота (В ₃), мг	0,35	0,4	0,4
Піридоксин (В ₆), мг	0,11	0,14	0,14
Нікотинова кислота, мг	0,09	0,5	0,5

Як відомо, нікотинова кислота та рибофлавін беруть участь в окислювально-відновлювальних процесах живої клітини, пантотенова кислота – в метаболізмі вуглеводів, білків, ліпідів [13].

Встановлено, що при однаковій частці екстрактивних речовин за іншими показниками пивний напій з додаванням водної витяжки із гарбуза звичайного та пелюстків календули мало відмінності від пива приготоване з ячмінного солоду, зокрема, за колірністю та загальною кислотністю відповідно менше на 1...0,15 % за рН менше на 0,1 од., за вмістом амінного азоту, мальтози та кінцевим ступенем зброджування однакового значення.

Як видно з наведених таблиць 2 та 4 пивний напій з додаванням водної витяжки гарбуза звичайного та пелюстків календули у кількості 15...20 % та 25 % сухих речовин по фізико-хімічним показникам не уступає контрольному зразку (пиво із ячмінним солодом), але по органолептичним показникам зразок 3 табл. 1, 3), а саме (80 % суслу із ячмінного солоду + 20 % водної витяжки із гарбуза звичайного та водної витяжки із пелюстків календули) не відповідає зразкам 1, 2 та 4.

Встановлено, що пивний напій з додаванням водної витяжки із гарбуза звичайного та водної витяжки із пелюстків календули має високий вміст біологічно активних речовин, зокрема за вмістом вітамінів в середньому він переважає на 15...20 % пиво із ячмінного солоду (контроль), що можна пояснити особливістю технологією приготування класичного пива.

Література

1. Домарецький В.А. Технологія солоду та пива: [підручник для студентів вищих навчальних закладів] / В.А. Домарецький. – К.: ІНК ОС, 2004. – 426 с.

2. Мелетьев А.Е. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв: [підручник] / А.Е. Мелетьев, С.Р. Тодосійчук, В.М. Кошова; під ред. А.Е. Мелетьєва. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 392 с.
3. Патока крахмальна. Общие технические условия. ГОСТ Р 52060 – 2003. – [Чинний від 28 мая 2003, № 163]. – М.: Издательство стандартов, 2003. – 25 с. – (Державний стандарт СРСР).
4. Великая Е.И. Лабораторный практикум по курсу общей технологии бродильных производств / Е.И. Великая, В.Ф. Суходол. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 310 с.
5. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С: ГОСТ 24556 – 89. – [Действует с 1990-01-01]. – М.: ИПК издательство стандартов, 1989. – 11 с. – (Межгосударственный стандарт).
6. Биохимия: краткий курс с упражнениями и задачами / [Под ред. Е.С. Северина, Н.Я. Николаева]. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 340 с.
7. Определение витамина В₃: ГОСТ Р 52741 – 2007. Национальный стандарт Российской Федерации. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Стандартиформ, 2007.
8. Мікробіологічний метод визначення вітаміну В₃ із тест організмом *Lactobacillus arabinosus*: ГОСТ Р 52741 – 2007. Национальный стандарт Российской Федерации. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Стандартиформ, 2007.
9. Тырсин Ю.А. Витамины и витаминоподобные вещества / Ю.А. Тырсин, А.А. Кролевец, А.С. Чижик. – М.: ДеЛи принт, 2012. – 205 с.
10. Витамины и минеральные вещества: полная энциклопедия / [сост. Т.П. Емельянова]. – СПб.: ВЕСЬ, 2001. – 368 с.
11. Технологія солодових екстрактів, концентратів квасного суслу і квасу / Н.О. Ємельянова, Н.Я. Гречко, В.М. Кошова, В.Х. Суходол; під ред. Н.О. Ємельянової. – К.: ІСДО, 1994. – 150 с.

Bibliography (transliterated)

1. Domaretskiy V.A. Tehnologiya solodu ta piva: [pidruchnik dlya studentiv vischih navchalnih zakladiv]. V.A. Domaretskiy. – K.: INKOS, 2004. – 426 p.
2. Meletev A.E. Tehnohimichniy kontrol virobnitstva solodu, piva i bezalkogolnih napoyiv: [pidruchnik]. A.E. Meletev, S.R. Todosiychuk, V.M. Koshova; pid red. A.E. Meleteva. – Vinnitsya: Nova Kniga, 2007. – 392 p.
3. Patoka krahmalnaya. Obschie tehicheskie usloviya. GOST R 52060 – 2003. – [Chinniy vid 28 maya 2003, # 163]. – M.: Vidavnitstvo standartiv, 2003. – 25 p. – (Derzhavniy standart SRSR).
4. Velikaya E.I. Laboratorniy praktikum po kursu obschey tehnologii brodilnyih proizvodstv / E.I. Velikaya, V.F. Suhodol. – M.: Legkaya i pischevaya promyshlennost, 1983. – 310 p.
5. Produktyi pererabotki plodov i ovoschey. Metodyi opredeleniya vitamina S: GOST 24556 – 89. – [Deystvuet s 1990-01-01]. – M.: IPK izdatelstvo standartov, 1989. – 11 p. – (Mezhgosudarstvenniy standart).
6. Biohimiya: kratkiy kurs s uprazhneniyami i zadachami / [Pod red. E.S. Severina, N.Y. Nikolaeva]. – M.: GEOTAR-MED, 2001. – 340 p.

7. Opredelenie vitamina V3: GOST R 52741 – 2007. Natsionalnyiy standart Rossiyskoy Federatsii. Federalnoe agentstvo po tehničeskomu regulirovaniyu i metrologii. Standartinform, 2007.

8. Mikrobiologichniy metod viznachennya vitaminu B3 iz test organizmom Lactobacillus arabinossus: GOST R 52741 – 2007. Natsionalnyiy standart Rossiyskoy Federatsii. Federalnoe agentstvo po tehničeskomu regulirovaniyu i metrologii. Standartinform, 2007.

9. Tyirsin Y.A. Vitaminy i vitaminopodobnyie veschestva. Y.A. Tyirsin, A.A. Krolevets, A.S. Chizhik. – M.: DeLi print, 2012. – 205 p.

10. Vitaminy i mineralnyie veschestva: polnaya entsiklopediya. [sost. T.P. Emelyanova]. – SPb.: VESЬ, 2001. – 368 p.

11. Tehnologiya solodovih ekstraktiv, kontsentrativ kvasnogo susla i kvasu. N.O. Emelyanova, N.Y. Grechko, V.M. Koshova, V.H. Suhodol; pid red. N.O. Emelyanovoyi. – K.: ISDO, 1994. – 150 p.

УДК 330.43:663.4

Бойко М.И., Таволжан А.А., Березка Т.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И СОДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПИВНОМ НАПИТКЕ ИЗ ВЫТЯЖКИ ТЫКВЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ЛЕПЕСТКОВ КАЛЕНДУЛЫ

Определены и исследованы органолептические и физико-химические показатели пивного напитка из вытяжки тыквы обыкновенной и пивного напитка из лепестков календулы. Установлено сравнительную характеристику физико-химических показателей пива из ячменного солода и пивного напитка с добавлением водной вытяжки из тыквы обыкновенной и пивного напитка из лепестков календулы. Установлено и определено содержание витаминов в пивном напитке с добавлением водной вытяжки из тыквы обыкновенной и лепестков календулы.

Boyko M.I., Tavolzhan A.A., Berezka T.A.

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

The organoleptic and physico-chemical characteristics of the beer beverage from Cucurbita pepo extract and beer from marigold petals were identified and investigated. Comparative description of physical and chemical indicators of beer from barley malt and beer beverage with the addition of the aqueous extract of Cucurbita pepo and drink beer from marigold petals was established. The vitamins content in beer beverages with the addition of the aqueous extract of Cucurbita pepo and marigold petals was established and defined.