

Сидор В. М.,  
Кошова В. М.,  
Боярська О. В.,  
Лавна М. І.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПИВА З ДОДАВАННЯМ СОКУ БУЗИНИ

*Робота присвячена дослідженню можливості використання соку бузини чорної *Sambucus nigra* для приготування пива, що забезпечить формування нового асортименту продукції, досягнення необхідних органолептичних показників у готовому пиві.*

*На основі теоретичних і експериментальних досліджень встановлено оптимальну дозу соку бузини для виробництва пива, визначено основні фізико-хімічні показники і органолептичні властивості готового пива.*

**Ключові слова:** пиво, сусло, бузина чорна (*Sambucus nigra*), дріжджі, технологічні параметри.

### 1. Вступ

На сьогоднішній день виробництво пива направлене на розроблення нових сортів пива і за рахунок цього розширення асортименту продукції за допомогою використання нетрадиційної сировини, яка надає йому певних особливостей смаку та збільшує попит на продукцію. Крім того, пиво, виготовлене з використанням нетрадиційної сировини, має свої переваги: функціональну направлену дію, покращені органолептичні і фізико-хімічні показники, більш тривалий термін зберігання. Тому дослідження спрямовані на розробку нового сорту оригінального пива з використанням соку бузини, визначення фізико-хімічних показників і органолептичних властивостей готового пива. Вдосконалення технології отримання такого пива є актуальними і важливими для подальшого розвитку пивоваріння, так як дає змогу підвищенню конкурентоспроможності вітчизняних напоїв.

### 2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Пиво з додаванням нетрадиційної сировини (прянощі, трави) відоме давно. До того, як в пивоварінні став застосовуватися хміль, широке застосування мали різні трави і спеції відомих як *gruit* (Грюто), розмаїтність сумішей використовувалося для приправи пива [1].

Сучасний асортимент пива з використанням нетрадиційної сировини можна поділити на 4 сегменти [2]:

1. Пиво з використанням плодово-ягідної сировини. Цей сегмент займає найбільшу частку. В Україні ці напої представлені бірміксами торгової марки «Оболонь», а саме *Exotic beermix*, в основу яких входять ароматизатори малини, вишні, апельсина, грейпфрута, лимона ідентичні натуральним та пиво торгової марки «Чернігівське» («Лимон-лайм» та «Лайм-М'ята»), які містять у своєму складі натуральні ароматизатори [3].

2. Пиво з використанням овочевої сировини. В Японії *Tomato Bibere* — з використанням томатів, у США — *Save Creek Chili Beer* з перцем чілі. Значну частку на світовому ринку займає пиво з використанням екстрактів гарбуза *Pumpkin Ale* [4].

3. Пиво на основі молочних продуктів. В Україні асортимент такого пива відсутній. В Японії випускають

пиво *Bilk*, яке на 30 % складається з молока. У Франції — *Lactiwel*, яке на 75 % складається з молока і кефірної закваски, містить 2 % спирту [5].

4. Пиво з використанням спецій. В Японії пиво представлено такими видами: *Wasabi dry* зі спеціями васабі, коріандр, гвоздика, імбир, гірчиця тощо [6].

В Україні більше 80 % безалкогольних і алкогольних напоїв випускається на основі синтетичних інгредієнтів: барвників, ароматизаторів, консервантів, які негативно впливають на організм людини. Асортимент спеціального пива та «пивних міксів» представлений дуже вузько. Зовсім відсутнє пиво з натуральними фруктовими й овочевими соками [7].

Плоди та ягоди відіграють важливу роль у підвищенні харчової цінності пива. Цінність їх полягає у значному вмісті мінеральних речовин (0,3–1,1 %), вітамінів, органічних кислот, поліфенольних з'єднань. Завдяки значному вмісту води, вітаміну С, антиціанів і флавоноідів вони здійснюють освіжаючу і судинно-укріплюючу дію на організм людини [8].

Основними компонентами сухих речовин плодів та ягід є цукри від 3–15 %. Цукри зброджуються дріжджами, тому вони необхідні для отримання напоїв з відповідною цукристістю. Серед цукрів основними є глюкоза, фруктоза і сахароза [9].

Важливим компонентом плодів та ягід є пектинові речовини. Пектинові речовини для пива є стабілізаторами піни і створюють повноту смаку. До пектинових речовин, які містяться в плодах та ягодах, відносяться протопектин, пектин, пектинова і пектова кислоти. Вміст пектинових речовин у плодах та ягодах знаходиться в межах 0,2–2,7 % [10].

### 3. Об'єкт, ціль та задачі дослідження

Об'єктом дослідження — технологія виробництва пива.

Метою даної роботи було дослідити вплив соку бузини на фізико-хімічні та органолептичні показники пива. Задачі дослідження були сформувані згідно мети:

1. Визначити оптимальну кількість соку бузини для приготування пива.
2. Встановити, як визначена кількість соку, впливає на фізико-хімічні та органолептичні показники пива.

3. Визначити вплив соку бузини на хід протікання основних технологічних стадій виробництва пива.

#### 4. Матеріали і методи дослідження сировини, напівпродуктів і готової продукції з метою покращення її якості

Предметами досліджень були солод ячмінний пивоварний світлий, сік бузини, пивне сусло, сусло охмелене, молоде, доброджене і готове пиво. Для визначення фізико-хімічних показників сусла та пива використовували наступні методи, зокрема вміст: редуруючих речовин визначали йодометричним методом; амінного азоту — мідним способом; титрованої кислотності — титриметричним методом; масової частки сухих речовин солодового сусла та пива — рефрактометричним методом; масові частки спирту і дійсного екстракту — дистильційним методом; колір пива — візуально, методом порівняння з розчином йоду.

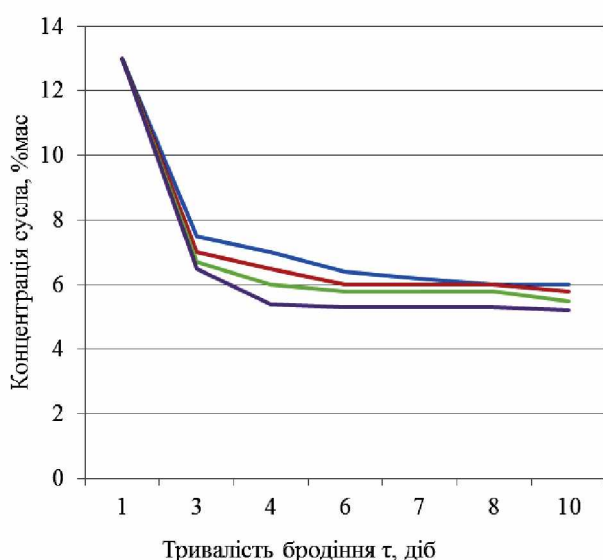
#### 5. Результати дослідження доцільності використання соку бузини для покращення якісних показників пива

Робота проводилась у два етапи. В першій частині роботи автори статті підібрали межі внесення соку бузини для приготування пива. Для цього готували 3 дослідні зразки із вмістом соку бузини 5,0; 10,0; 15,0 %. Як контрольний зразок використовували сусло із 100 % ячмінного світлого солоду. Сусло готували за настійним способом із витримкою усіх обов'язкових температурних пауз.

Сусло готували концентрацією 13 % сухих речовин, за тим самим режимом, що і контрольний зразок.

Сік у дослідні зразки задавали перед початком зброджування сусла разом із дріжджами. Бродіння проводили при температурі 10–7 °C впродовж 10 діб.

Під час бродіння визначали динаміку зміни видимого екстракту, яка зображена на рис. 1.



**Рис. 1.** Динаміка зміни видимого екстракту в процесі бродіння пивного сусла із вмістом соку бузини від 5 — до 15 %: — контроль — пиво виготовлене з 100 % солодового сусла; — 5 % соку бузини; — 10 % соку бузини; — 15 % соку бузини

Як видно із рис. 1, сік бузини прискорює процес бродіння, яке проходить більш інтенсивно із більшим вмістом бузини.

За даними досліджень значну відмінність між контрольним та дослідними зразками можна пояснити тим, що використання соку бузини, на такому технологічному етапі як головне бродіння, інтенсифікує та покращує процес зброджування пивного сусла. Як видно з рис. 1 при додаванні 15 % соку бузини тривалість бродіння скорочується на 6 діб, при додаванні 10 % соку — на 4 доби, а при додаванні 5 % соку — на 3–4 доби, як і контроль.

По закінченні процесу бродіння молоде пиво вивільняли від осаду дріжджів і направляли на процес доброджування, який відбувався при +4...+5 °C, впродовж 14 діб.

Готові зразки молодого пива аналізували за фізико-хімічними та органолептичними показниками відповідно до методик.

За результатами досліджень можна зробити висновок, що додавання соку бузини у пивне сусло більше 5,0 % знижує його споживчі властивості, які викликані неприємною гіркотою, водянистістю смаку готового напою. У зв'язку з цим, можна рекомендувати дозу внесення соку бузини у пивне сусло у межах від 1,0 до 5,0 %.

Наступним етапом даної науково-дослідної роботи було визначити, яка кількість соку найкраще підходить для приготування пива.

Для цього було вирішено зменшити кількість соку бузини в пиві від 5,0 до 1,0 %. Для цього готували більш концентроване пивне сусло із вмістом сухих речовин 15,0 %.

Після приготування та охмелення пивного сусла, було визначено його фізико-хімічні показники разом із соком бузини, які наведені у табл. 1.

**Таблиця 1**

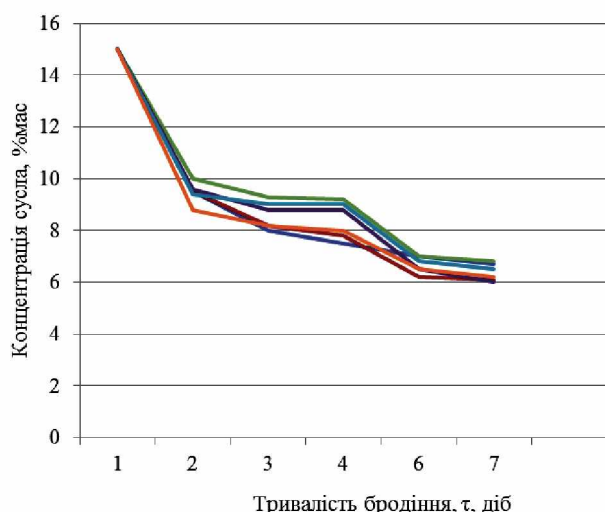
Фізико-хімічні показники сусла із соком бузини

| Показники                                                                                                                | Контроль — 100 % солодове сусло | Вміст соку бузини, % |       |      |      |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|-------|------|------|-------|
|                                                                                                                          |                                 | 1,0                  | 2,0   | 3,0  | 4,0  | 5,0   |
| Вміст мальтози, г/100 см <sup>3</sup> сусла                                                                              | 12,5                            | 12,8                 | 12,7  | 13,3 | 13,2 | 12,8  |
| Кислотність, см <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> сусла | 1,8                             | 3,14                 | 3,2   | 3,24 | 3,3  | 3,36  |
| Вміст амінного азоту, мг/100 см <sup>3</sup> сусла                                                                       | 37,01                           | 37,1                 | 37,15 | 37,2 | 37,3 | 37,34 |

Під час бродіння визначали динаміку зміни видимого екстракту, яка зображена на рис. 2.

Із рис. 2 видно, що процес зброджування інтенсивніше відбувся у зразках із більшим вмістом соку бузини. По закінченні процесу бродіння молоде пиво вивільняли від осаду дріжджів і поставили на доброджування при +4...+5 °C, впродовж 10 діб.

У готових зразках молодого пива визначали фізико-хімічні та органолептичні показники, які наведені у табл. 2, 3 відповідно.



**Рис. 2.** Динаміка зміни видимого екстракту при збродженні пивного сусла із вмістом соку бузини від 1 до 5 %: — контроль — пиво виготовлене з 100 % солодового сусла; — 1 % соку бузини; — 2 % соку бузини; — 3 % соку бузини; — 4 % соку бузини; — 5 % соку бузини

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники готового пивного напою

| Показники                                                                                                  | Контроль — пиво, виготовлене з 100 % солодового сусла | Пиво з додаванням соку бузини, у кількості, % мас: |      |      |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                                            |                                                       | 1,0                                                | 2,0  | 3,0  | 4,0  | 5,0  |
| Вміст СР (видимий), %                                                                                      | 6,0                                                   | 6,0                                                | 5,8  | 5,6  | 5,2  | 5,0  |
| Вміст СР (дійсний), %                                                                                      | 5,0                                                   | 5,0                                                | 4,8  | 4,9  | 4,2  | 4,0  |
| Вміст спирту, % об.                                                                                        | 4,67                                                  | 4,67                                               | 5,01 | 5,52 | 5,86 | 5,97 |
| Ступінь збродження, видима, %                                                                              | 60,0                                                  | 60,0                                               | 61,3 | 62,7 | 65,3 | 66,7 |
| Ступінь збродження дійсна, %                                                                               | 66,7                                                  | 66,7                                               | 68,0 | 67,3 | 72,0 | 73,3 |
| Колірність см <sup>3</sup> розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> води | 2,1                                                   | 2,2                                                | 2,3  | 2,4  | 2,5  | 2,7  |
| Кислотність                                                                                                | 3,6                                                   | 3,0                                                | 2,9  | 2,8  | 2,7  | 2,7  |

Таблиця 3

Органолептичні показники готового пива

| Показник                                     | Колір          | Аромат                                                     | Смак                                                                                                 | Піна                           |
|----------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Контроль — 100 % солодове сусло              | світло-жовтий  | збродженого солодового напою, чистий без сторонніх запахів | солодовий, з хмелевою гіркотою                                                                       | компактна, стійка піна         |
| Пиво з додаванням соку бузини у к-ті, %: 1,0 | світло-рожевий | солодовий, без сторонніх запахів                           | приємніший з ледь вираженими тонами бузини, солодкий присмак, пустовате                              | щільна, дрібнозерниста, стійка |
| 2,0                                          | світло-рожевий | солодовий, з нотками бузини, більш виражений               | приємний з вираженою бузиною, м'який, освіжаючий, з приємною гіркотою, гармонійний, солодкий присмак | щільна, дрібнозерниста, стійка |

Закінчення табл. 3

| Показник | Колір          | Аромат                                  | Смак                                                                                             | Піна                              |
|----------|----------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 3,0      | світло-рожевий | солодовий, з нотками бузини, неприємний | з різко вираженою бузиною, гіркуватий                                                            | щільна, дрібнозерниста, стійка    |
| 4,0      | рожевий        | з нотками бузини, більш виражений       | неприємний з різко вираженою бузиною, гіркота, відчувається сік, водянистий                      | щільна, дрібнозерниста, стійка    |
| 5,0      | рожевий        | аромат бузини дуже виражений            | з різко вираженою бузиною, гіркуватий, пусте, водянистий, відсутність гармонії, немає післясмаку | щільна, дрібнозерниста, не стійка |

За даними органолептичних показників зразок із вмістом соку бузини 2,0 % отримав найбільш позитивну оцінку. В ньому відчувається приємний аромат і смак тонів бузини, гармонійність.

## 6. Висновки

У результаті проведених досліджень було підібрано оптимальну дозу соку бузини для приготування пива — 2,0 % мас.

Також встановлено, що використання соку бузини збільшує вміст алкоголю, покращує смакові і ароматичні показники готового пива.

## Література

- Кучинська, А. М. Наукові засади вибору рослинної сировини для підвищення харчової цінності пива [Текст] / А. М. Кучинська // Вісник ЧДТУ. — 2013. — № 3(67). — С. 264–273.
- Рудавська, Г. Б. Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення [Текст]: монографія / Г. Б. Рудавська, Є. В. Тищенко, Н. В. Пригудська. — К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2002. — 371 с.
- Van Zandycke, S. M. Determination of Yeast Viability Using Fluorophores [Text] / S. M. Van Zandycke, O. Sima, S. Gualdoni, A. Smart // Journal of the American Society of Brewing Chemists. — 2003. — Vol. 61, № 1. — P. 15–22. doi:10.1094/asbcj-61-0015
- Martino, E. Solubilization of insoluble inorganic zinc compounds by ericoid mycorrhizal fungi derived from heavy metal polluted sites [Text] / E. Martino, S. Perotto, R. Parsons, G. M. Gadd // Soil Biology and Biochemistry. — 2003. — Vol. 35, № 1. — P. 133–141. doi:10.1016/s0038-0717(02)00247-x
- Jenkins, C. L. Impact of Serial Repitching on Lager Brewing Yeast Quality [Text] / C. L. Jenkins et al. // Journal of the American Society of Brewing Chemists. — 2003. — Vol. 61, № 1. — P. 1–9. doi:10.1094/asbcj-61-0001
- Mailloux, R. J. The monitoring of nucleotide diphosphate kinase activity by blue native polyacrylamide gel electrophoresis [Text] / R. J. Mailloux, R. Darwich, J. Lemire, V. Appanna // Electrophoresis. — 2008. — Vol. 29, № 7. — P. 1484–1489. doi:10.1002/elps.200700697
- Гренет, М. В. Состояние и перспектива производства специальных сортов пива [Текст] / М. В. Гренет, И. Л. Рисукина // Пиво и напитки. — 2009. — № 2. — С. 8–10.
- Мелетьев, А. Асортимент і біологічна цінність пива [Текст] / А. Мелетьев, З. Романова, Г. Бартош, С. Тертиці // Харчова і переробна промисловість. — 2010. — № 1. — С. 23–25.
- Косминский, Г. И. Разработка технологии новых сортов пива на основе пряно-ароматического сырья [Текст] / Г. И. Косминский, Е. А. Козлова, Н. Г. Царева // Пищевая промышленность: наука и технологи. — 2011. — № 4(14). — С. 11–15.

10. Родионова, Л. Я. Классификация дикорастущего плодово-ягодного и пряно-ароматического сырья по содержанию пектиновых веществ и направленности его использования [Текст] / Л. Я. Родионова, И. В. Соболев, И. Н. Барышева // Сфера услуг: инновации и качество. — 2011. — № 3. — С. 148–154.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПИВА С ДОБАВЛЕНИЕМ СОКА БУЗИНЫ**

Работа посвящена исследованию возможности использования сока бузины черной *Sambucus nigra* для приготовления пива. Это обеспечит формирование нового ассортимента продукции, достижения необходимых органолептических показателей в готовом пиве.

На основе теоретических и экспериментальных исследований установлено оптимальную дозу сока бузины для производства пива, определены основные физико-химические показатели и органолептические свойства готового пива.

**Ключевые слова:** пиво, сусло, бузина черная (*Sambucus nigra*), дрожжи, технологические параметры.

---

*Сидор Василь Михайлович*, кандидат технічних наук, доцент, кафедра експертизи харчових продуктів, Національний університет харчових технологій, Київ, Україна, **e-mail: svm58@ukr.net**.  
*Кошова Валентина Миколаївна*, кандидат технічних наук, професор кафедри біотехнологій продуктів бродіння і виноробства, Національний університет харчових технологій, Київ, Україна.

## ЛЕГКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Боярська Ольга Василівна**, кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства, Національний університет харчових технологій, Київ, Україна.

**Лавна Марія Ігорівна**, кафедра експертизи харчових продуктів, Національний університет харчових технологій, Київ, Україна.

---

**Сидор Васильй Михайлович**, кандидат технических наук, доцент, кафедра экспертизы пищевых продуктов, Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина.

**Кошова Валентина Николаевна**, кандидат технических наук, профессор кафедры биотехнологии продуктов брожения и виноделия, Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина.

**Боярская Ольга Васильевна**, кафедра биотехнологии продуктов брожения и виноделия, Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина.

**Лавна Мария Игоревна**, кафедра экспертизы пищевых продуктов, Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина.

---

**Sidor Vasily**, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine,  
e-mail: [svm58@ukr.net](mailto:svm58@ukr.net).

**Koshova Valentyna**, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine.

**Boyarska Olha**, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine.

**Lavna Mariia**, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine