

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ



*Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*

**ПРОДОВОЛЬЧА ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА  
В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ:  
ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ ТА СВІТУ**

*присвяченої 125-річчю Національного університету  
біоресурсів і природокористування України*

**Секція 3. Роль тваринництва, ветеринарної медицини та харчових технологій  
в умовах війни та вирішенні завдань плану відродження України**

**25 травня 2023 року  
Київ, Україна**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**



Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції

**ПРОДОВОЛЬЧА ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В  
УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ:  
ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ ТА СВІТУ**

*присвяченої 125-річчю Національного університету біоресурсів і  
природокористування України*

**Секція 3. Роль тваринництва, ветеринарної медицини  
та харчових технологій в умовах війни та вирішенні завдань плану  
відродження України**

**25 травня 2023 року  
Київ, Україна**

Організатор конференції:

Національний університет біоресурсів і  
природокористування України

Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу: мат. Міжн. наук.-практ. конф., секція 3: Роль тваринництва, ветеринарної медицини та харчових технологій в умовах війни та вирішенні завдань плану відродження України (м. Київ, 25 трав. 2023 р.). Київ, 2023. С. 710.

Матеріали конференції подано в авторській редакції.

У збірнику подано результати обговорення актуальних проблем, перспектив і шляхів забезпечення продовольчої та екологічної безпеки в умовах війни, плану відновлення України, сталого розвитку світу в контексті глобальних і регіональних викликів, трансформації суспільства та формування нової парадигми розвитку.

**Редакційна колегія:**

Ніколаєнко С. М. (відповідальний редактор), Кваша С. М., Кондратюк В. М., Ткачук В. А., Шинкарук В. Д., Барановська О. Д., Баль-Прилипка Л. В., Братішко В. В., Глазунова О. Г., Гриценко І. С., Діброва А. Д., Євсюков Т. О., Каплун В. В., Коломієць Ю. В., Кононенко Р. В., Василюшин Р. Д., Мельник В. І., Остапчук А. Д., Отченашко В. В., Рудик Я. М., Ружило З. В., Савицька І. М., Тонха О. Л., Цвіліховський М. І., Яра О. С.

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції

**ПРОДОВОЛЬЧА ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОЇ  
ВІДБУДОВИ: ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ ТА СВІТУ**

*присвяченої 125-річчю Національного університету біоресурсів  
і природокористування України*

**Секція 3. Роль тваринництва, ветеринарної медицини та харчових технологій в умовах  
війни та вирішенні завдань плану відродження України**

Відповідальний за випуск: **Отченашко В. В.**

## ХАРАКТЕРИСТИКА БІОХІМІЧНИХ ЗМІН, ЩО ВІДБУВАЮТЬСЯ В ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ ПИВА

**Пархоменко А.М.**, аспірант, **Мукоїд Р.М.**, к.т.н., доцент

*(mukoid\_roman@ukr.net)*

*Національний університет харчових технологій України, м. Київ*

**Василів В.П.**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

Основною проблемою в процесів виробництва пива є збільшення тривалості зберігання пива без значних органолептичних чи фізико-хімічних змін. Процеси помутніння та пов'язані з цим зміни аромату і смаку пива спричиняють 2 групи факторів – біологічні, що обумовлені розвитком у готовому пиві мікроорганізмів і визначають біологічну стійкість, та фізико-хімічні перетворення колоїдних речовин пива, які обумовлюють його колоїдну стійкість. Біологічна стійкість пива обумовлена розвитком у ньому мікроорганізмів, які здатні викликати в ньому помутніння або утворення осаду, а також призводити до псування пива за рахунок продуктів життєдіяльності. Кількість таких мікроорганізмів невелика, оскільки пиво завдяки наявності спирту, CO<sub>2</sub> і гірких речовин, а також низькому рівню рН, анаеробному середовищу та низьким температурам. Таким чином, в пиві здатні розвиватися лише молочнокислі бактерії, грамнегативні бактерії родів *Pectinatus* і *Megasphaera*, а також активні дріжджі. Від моменту контамінації мікроорганізмами до появи помутніння чи осаду проходить певний час, який залежить від ступеня контамінації, приналежності мікроорганізмів до того чи іншого роду і від ступеня їх адаптації до середовища, а також від властивостей пива, наявності кисню і температури зберігання.

До складу колоїдних помутнень входять:

- азотовмісні сполуки: білки солоду і несолодженого зерна, продукти гідролізу білків, денатуровані білки, продукти автолізу дріжджових клітин, білково-дубильні комплекси, частинки від осівшої піни;

- фенольні сполуки солоду, несолоджених зернових матеріалів, хмелю, білково-поліфенольні комплекси;
- полісахариди:  $\alpha$ - і  $\beta$ - глюкани, крохмаль, пентозани.

Розрізняють два типу помутніння: холодне (оборотне) і стійке (необоротне). Показником холодної нестабільності пива є поява каламуті при охолодженні пива. Холодне помутніння визначається як помутніння при температурі 0 °С, яке зникає при температурі 20 °С. Стійке (необоротне) помутніння не зникає при температурі 20 °С, воно виникає в процесі зберігання пива. В цьому випадку має місце утворення як множинних водневих зв'язків між високомолекулярними сполуками, так і міцних ковалентних зв'язків.

Для дослідження якості пива в процесі його зберігання було досліджено зразки пива №1 (світле пастеризоване з масовою часткою сухих речовин у початковому суслі 11 %) та №2 (світле непастеризоване з масовою часткою сухих речовин у початковому суслі 11 %). Дослідні зразки пива зберігали у склянках з широким горлом в темному місці за температури 20...22 °С при постійному контакті з атмосферним повітрям. Після кожної доби зберігання аналізували фізико-хімічні показники зразків.

В табл. 1 наведено зміну фізико-хімічних показників дослідних зразків пива в залежності від терміну його зберігання.

Як видно з даних табл. 1, рН зразку №2 знизився після 3 діб зберігання, показник титрованої кислотності на 3 добу зберігання перевищив гранично-допустимі ДСТУ значення – 2,8 од. і склав 2,9 од. На 5 добу зберігання спостерігалось швидке помутніння пива. Це свідчить про процес розвитку дріжджів, які не було видалено повністю під час виробництва.

В зразку №1 показник рН знизився на 7 добу зберігання, титрована кислотність перевищила гранично-допустиме ДСТУ значення – 2,8 од. і склала 4,8 од. на 8 добу зберігання. На цьому добу зберігання також спостерігалась поява каламуті, яку можна пояснити біологічним псуванням пива.

**Фізико-хімічні показники якості пива під час зберігання**

| Показник   | Доба зберігання |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 0               | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| <b>Зразок №2</b>   |                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| pH   | 4,4             | 4,4  | 4,4  | 4,4  | 4,0  | 4,0  | 3,9  | 3,9  | 3,7  |
| Титрована кислотність, см <sup>3</sup><br>0,1 моль/дм <sup>3</sup> розчину NaOH<br>на 100 см <sup>3</sup> пива | 2,2             | 2,2  | 2,2  | 2,9  | 3,4  | 3,4  | 3,8  | 4,4  | 5,0  |
| Мутність, од. ЕВС  | 0,69            | 0,73 | 0,75 | 0,81 | 1,2  | 4,09 | 4,47 | 4,78 | 5,23 |
| Колір, см <sup>3</sup> 0,1 моль/дм <sup>3</sup><br>розчину йоду на 100 см <sup>3</sup> води                    | 0,6             | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  |
| Амінний азот, мг/100 см <sup>3</sup>   | 13,5            | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,4 | 13,4 | 13,4 | 13,3 | 13,3 |
| <b>Зразок №1</b>   |                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| pH   | 4,4             | 4,4  | 4,4  | 4,4  | 4,4  | 4,4  | 4,4  | 4,3  | 4,0  |
| Титрована кислотність, см <sup>3</sup><br>0,1 моль/дм <sup>3</sup> розчину NaOH<br>на 100 см <sup>3</sup> пива | 2,0             | 2,0  | 2,0  | 2,1  | 2,1  | 2,1  | 2,0  | 2,3  | 4,8  |
| Мутність, од. ЕВС  | 0,31            | 0,37 | 0,39 | 0,42 | 0,45 | 0,5  | 0,62 | 0,76 | 0,89 |
| Колір, см <sup>3</sup> 0,1 моль/дм <sup>3</sup><br>розчину йоду на 100 см <sup>3</sup> води                    | 0,7             | 0,7  | 0,7  | 0,7  | 0,7  | 0,7  | 0,7  | 0,7  | 0,7  |
| Амінний азот, мг/100 см <sup>3</sup>   | 13,4            | 13,4 | 13,4 | 13,4 | 13,3 | 13,3 | 13,3 | 13,3 | 13,2 |

Інші показники якості зразків №1 та №2 не змінювалися. Це можна пояснити тим, що ці показники характеризують колоїдну стійкість пива, а в умовах експерименту біологічне псування наступало раніше.

Отже, проблема підвищення стійкості пива набуває першорядного значення у зв'язку зі зростанням вимог до конкурентоздатності пива, розширенням ринку його збуту та реалізації на великій відстані від місця виробництва. Для забезпечення тривалого зберігання пива необхідно уникати прямих сонячних променів, дотримуватися температурних режимів та перешкоджати потраплянню кисню в готовий продукт.