

## **15. Збагачення пива біологічно активними сполуками хмелю**

**Лідія Проценко, Тетяна Гринюк**

*Інститут сільського господарства Полісся НААН України, м. Житомир*

**Анатолій Мелетьєв**

*Національний університет харчових технологій*

**Вступ.** Із усього комплексу речовин, присутніх в хмелі, найбільш цінними для пивоваріння є гіркі сполуки, ефірна олія та поліфеноли. Серед фенолів хмелю унікальними є пренільовані флавоноїди халконового типу. Пренілфлавоноїдам в минулому не приділялось належної уваги тому, що ці сполуки знаходились у фракції

твердих смол, яка вважалась небажаною серед гірких речовин хмелю при виготовленні пива, і вона практично не досліджувалась. І лише з кінця минулого сторіччя вчені різних країн розпочали активне вивчення даних сполук в зв'язку із встановленням їх високої біологічної активності. Пренілфлавоноїди хмелю мають надзвичайно широкий спектр біологічної активності: проявляють антиканцерогенні, фітоестрогенні, антиоксидантні, антимікробні і протівірусні властивості [1,2]. За даними Stevens J. F. та інших авторів найбільшого значення має ксантогумол, вміст якого в хмелі складає 80-90% від загальної маси пренілхалконів [1]. Нині ксантогумол вивчається як потенційний протираковий засіб [2]. В зв'язку з цим нині в світовій практиці пивоваріння актуальним завданням є підвищення вмісту даної сполуки в пиві, розробка технологій виробництва хмельових екстрактів та пива, збагачених ксантогумолом.

Мета роботи: розробити новий сорт пива функціонального призначення, збагачений біологічно активними сполуками хмелю, зокрема, бета-кислотами та ксантогумолом.

**Матеріали та методи.** У дослідженнях використовували гранули хмелю тип 90 тонкоароматичного сорту Слов'янка, екстракт ксантогумолу та пиво, виготовлене з них. Використані сучасні фізико-хімічні методи визначення якісних показників гранул хмелю, екстракту ксантогумолу, продуктів їх перетворення в процесі пивоваріння, суслу та пива, спеціальні та загальноприйняті в галузі хмелярства й пивоваріння [3].

**Результати.** Розроблена технологія пива функціонального призначення, збагаченого екстрактом ксантогумолу на кінцевій стадії бродіння. На міні-пивоварні Інституту сільського господарства Полісся НААН України було виготовлено пиво за двома варіантами. В першому варіанті дослідів пиво виготовлялось за класичною технологією, прийнятою на даному виробництві. Для охмеління суслу було використано гранули хмелю тип 90 тонкоароматичного сорту Слов'янка з високим вмістом бета-кислот – 5,6 %. Нормування хмелю проводили з розрахунку 60 мг гірких речовин в 1 дм<sup>3</sup> суслу.

В другому варіанті дослідів пиво виготовляли за технологією, описаною вище. Але на кінцевій стадії бродіння, після відділення основної маси дріжджів, до молодого пива було внесено екстракт ксантогумолу з розрахунку 1,5 мг ксантогумолу на 1 дм<sup>3</sup> пива, після чого молоде пиво було відправлено на доброджування та дозрівання.

Вміст в пиві гірких речовин, поліфенольних сполук, ксантогумолу та ізо-ксантогумолу наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Вміст в пиві гірких речовин, поліфенольних сполук, ксантогумолу та ізо-ксантогумолу**

| № | Варіант дослідів<br>(сорт пива)         | Величина<br>гіркоти пива,<br>од ЕВС | Вміст у пиві, мг/дм <sup>3</sup> |                      |              |
|---|-----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------|--------------|
|   |                                         |                                     | поліфенолів                      | ізо-<br>ксантогумолу | ксантогумолу |
| 1 | Слов'янка<br>(контроль)                 | 24,2                                | 192,0                            | 3,68                 | 0,12         |
| 2 | Слов'янка +<br>екстракт<br>ксантогумолу | 24,5                                | 194,5                            | 3,78                 | 0,81         |

Оскільки до другого зразка пива добавляли екстракт ксантогумолу, то у даному зразку вміст у пиві ксантогумолу на  $0,69 \text{ мг/дм}^3$  більше порівняно з першим зразком. В обох зразках ізо-ксантогумолу було майже однаково. Пояснюється це тим, що на стадії доброджування, коли було внесено до пива екстракт ксантогумолу, при низьких температурах не відбулось ізомеризації ксантогумолу в ізоксантогумол, як це відбувається під час кип'ятіння суслу з хмелем. Органолептична оцінка пива визначалась на закритій дегустації за 25-тибальною оцінкою. За результатами дегустації обидва зразки пива отримали відмінну оцінку, мали повний, збалансований смак та легку, м'яку, ніжну гіркоту

**Висновки.** Додавання екстракту ксантогумолу на стадії доброджування не змінює фізико-хімічних показників пива та його смакових якостей і водночас збагачує пиво біологічно активними сполуками хмелю, підвищуючи цим його функціональні властивості.

### **Література.**

1. *Stevens J. F.* Xanthohumol and related prenylflavanoids from hops and beer: to your good health! / J. F. Stevens, J. E. Page // *Phytochemistry*. 2004. – V. 65. – Pp. 1317-1330.
2. *Луцкий В.И.* Исследование изомеризации ксантогумола в изоксантогумол / В.И. Луцкий, Б.Н. Баженов, А.Н. Чеснокова // *Химия растительного сырья*. – 2011. – №3. – С. 75-78.
3. *Ляшенко Н.И.* Биохимия хмеля и хмелепродуктов / Н.И. Ляшенко. - Житомир: Полісся, 2002. – 388 с.