

## ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ХМЕЛЮ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИСОКОГУСТИННОГО ПИВОВАРІННЯ З ЦУКРОВІСНИМИ ЗАМІННИКАМИ СОЛОДУ

Мелетьєв А.Є., д-р техн. наук, професор, Дерій О.І., аспірант, Додонова К.О., магістр,  
Бабич І.М., канд. техн. наук, асистент  
Національний університет харчових технологій, м. Київ

*Наведено результати досліджень технології попередньої ізомеризації хмелевих препаратів в окремому апараті з використанням каталізатора та розчинів цукрів. Ця технологія дозволяє підвищити ступінь ізомеризації альфа-кислот гранульованого хмелю на 3...4 %.*

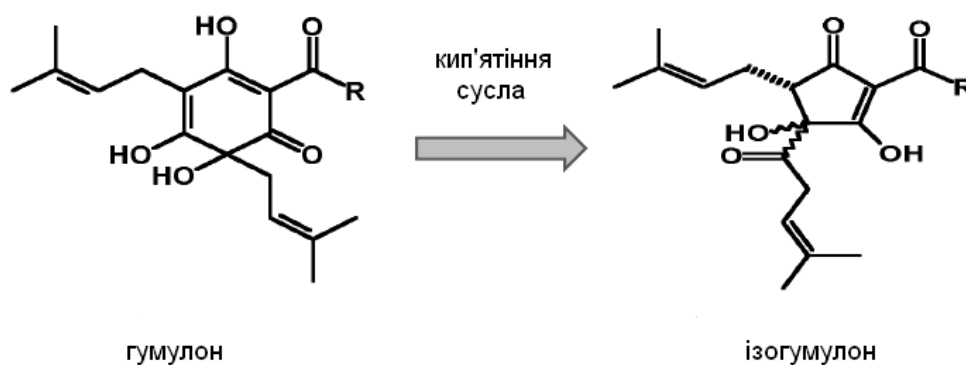
*The results of the research technology of isomerization preparations of hop in a single device using catalyst and sugar solutions. This technology allows to increase the degree of isomerization of alpha acids of granular hops by 3...4 %.*

Ключові слова: високогустинне пивоваріння, хмелеві препарати, альфа-кислоти, ізомеризація, цукровмісні замітники солоду, оксид магнію.

Сучасний розвиток промисловості та економіки вимагає від підприємств бродильної промисловості високоефективного виробництва. У технології пива таким є високогустинне пивоваріння (ВГП). Його перевагами є ефективність використання виробничої площі, збільшення потужності підприємства та зменшення витрат енергії.

Ця технологія може супроводжуватися збільшенням втрат найдорожчої сировини — хмелю, що пояснюється підвищенням адсорбції гірких речовин білково-фенольними комплексами та погіршенням умов ізомеризації при кип'ятінні сусла.

Ізомеризація гірких речовин хмелю за класичною технологією відбувається у сусліварильному апараті під дією температури, внаслідок чого утворюються розчинні ізогумулони, які й надають гіркоти продукту (рис. 1). Ефективність такої ізомеризації невелика, адже сусло у сусліварильному апараті має кислу реакцію (рН = 5,0...5,6), тоді як для інтенсифікації цього процесу необхідне лужне середовище [4].



**Рис. 1 – Реакція ізомеризації гірких речовин хмелю**

Сучасні хмелеві препарати дають можливість оптимізувати умови роботи пивоварних підприємств та при їх ретельному підборі знижувати втрати гірких речовин та ефірних олій у процесі використання. Але перехід гірких речовин із неізомеризованих хмелевих препаратів у сусло залишається недостатньо повним, а етанольні та CO<sub>2</sub>-екстракти не містять повного комплексу необхідних речовин і тому можуть застосовуватись лише для виправлення величини гіркоти у суслі чи готовому пиві.

Авторами пропонується проводити попередню ізомеризацію хмелю перед внесенням у сусліварильний апарат за допомогою каталізатора. Попередніми дослідженнями були визначені оптимальні параметри ізомеризації для пресованого хмелю [1, 2].

Метою роботи є дослідження та підбір оптимальних умов використання гірких речовин хмелю при застосуванні гранул.

Авторами досліджено технологію ізомеризації гірких речовин хмелю в окремому апараті, яка передбачає використання каталізатора — оксиду магнію та підтримання оптимальної температури та рН середовища. При цьому використовували такі цукровмісні замітники солоду, як патока мальтозна, цукор та глюкозно-фруктозний сироп, що впливають на перебіг процесу ізомеризації.

При дослідженні впливу кількості каталізатора MgO враховували загальну кількість альфа-кислот, що задається на одну варку згідно з інструкцією щодо розрахунку необхідної норми. Основні дані наведені в табл. 1.

**Таблиця 1 – Залежність процесу ізомеризації від кількості каталізатора (MgO).**

№ зразка	Температура ізомеризації, °С	Кількість задачі MgO, кг/кг АК	Вихід ізо-альфа кислот, %
Контроль	–	–	35,00
1	80	0,1	35,21
2	85	0,2	35,80
3	90	0,3	35,72

З таблиці видно, що оптимальна доза MgO для найбільш ефективної ізомеризації гірких речовин хмелю становить 0,2 кг на 1 кг  $\alpha$ -кислоти, оптимальна температура ізомеризації — 85 °С.

Дослідження можливості зменшення дози оксиду магнію, що є нетиповою речовиною для виробництва пива, були проведені з використанням цукровмісних заміників солоду. Як контроль було обрано зразок без цукровмісних заміників із дозою оксиду магнію 0,2 кг на кг  $\alpha$ -кислоти.

Для цього приготовані цукрові розчини нагрівали до температури 85 °С та додавали наважки оксиду магнію. Гранули хмелю мали вміст  $\alpha$ -кислот 15,0 % (сорт Магнум). Співвідношення гранули:розчин як 1:20.

Утворену суспензію підігрівали до температури 85 °С протягом 20 хв. з інтенсивним перемішуванням, фільтрували та визначали вміст гірких речовин за методикою ЕВС [3].

Результати досліджень наведені у табл. 2, 3, 4 та 5.

**Таблиця 2 – Залежність виходу гірких речовин при застосуванні розчинів цукру**

№ зразка	MgO, кг/кг АК	Концентрація розчину цукру, %	Вміст ізо-АК, мг/дм <sup>3</sup> (од. ВУ)
1	0,1	5	155,61
2	0,1	15	154,40
3	0,15	10	155,02
4	0,2	10	158,45
5	0,2	15	155,79
6	0,2	0	153,69

**Таблиця 3 – Залежність виходу гірких речовин при застосуванні розчинів патоки мальтозної**

№ зразка	MgO, кг/кг АК	Концентрація розчину патоки мальтозної, %	Вміст ізо-АК, мг/дм <sup>3</sup> (од. ВУ)
1	0,1	5	155,16
2	0,1	15	153,70
3	0,15	10	151,28
4	0,2	10	153,97
5	0,2	15	153,94
6	0,2	0	152,53

**Таблиця 4 – Залежність виходу гірких речовин при застосуванні розчинів глюкозно-фруктозного сиропу**

№ зразка	MgO, кг/кг АК	Концентрація розчину глюкозно-фруктозного сиропу	Вміст ізо-АК, мг/дм <sup>3</sup> (од. ВУ)
1	0,1	5	154,07
2	0,1	15	151,76
3	0,15	10	148,60
4	0,2	10	150,60
5	0,2	15	147,49
6	0,2	0	153,11

**Таблиця 5 – Залежність виходу гірких речовин при застосуванні цукровмісних заміників солоду (узагальнена)**

Концентрація розчину, %	Кількість MgO, кг/кг АК	Вихід гірких речовин при застосуванні різних цукрозамінників, %		
		Цукор	Патока мальтозна	Глюкозно-фруктозний сироп
5	0,1	103,55	104,00	102,93
	0,2	105,39	103,24	100,3
10	0,15	103,11	101,48	99,35
15	0,1	102,76	103,03	101,03
	0,2	103,67	103,27	98,65
0	0,2	102,3	102,3	102,3
0	0	100	100	100

Таким чином, з табл. 5 видно, що оптимальним є застосування розчинів цукровмісних заміників солоду (особливо цукру і патоки мальтозної) із концентрацією 5 % СР та кількості оксиду магнію масою 0,1 кг/кг АК, тобто за рахунок застосування розчинів цукрів кількість магнію вдалося скоротити у два рази, причому вихід гірких речовин збільшився.

### Висновок

Використання цієї технології дозволяє:

- більш повно використовувати гіркі речовини хмелю та збільшити вихід ізо-альфа кислот на 3...4 %;
- зменшити втрати ізо-альфа кислот з білковим осадом за рахунок більш пізнього внесення хмелевого препарату у сушло під час кип'ятіння;
- зменшити дозу внесення хмелевих препаратів.

### Література

1. Патент на винахід № 92482 Спосіб приготування пивного сусла.
2. Технологический регламент тепловой обработки пивного сусла с рациональным использованием хмеля / разраб. под руководством доц. А.Е. Мелетьева и др.
3. Ермолаева Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – СПб.: Профессия, 2004. – 536 с., табл., ил., цв. вкл.
4. Кунце В. Технология солода и пива: перевод с немецкого / В. Кунце. – М.: Профессия, 2001. – 915 с.

УДК 663.252/256.1.098

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛИЗА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КРЕПЛЕННЫХ ВИН

**Остроухова Е.В., канд. техн. наук, с.н.с.**

**Национальный институт винограда и вина «Магарач», г. Ялта**

*В настоящей публикации представлены результаты исследований, на основании которых сформулированы биотехнологические основы эффективного использования ферментативного катализа в производстве крепленых вин с целью интенсификации и направленного формирования их качества.*

*The thesis is devoted to the development of biotechnological bases of an effective utilization of fermented catalysis in production of fortified wines with the purpose of an intensification and the directed formation of their quality are submitted.*

Ключевые слова: фенольно-оксидазная система винограда, ферментные препараты, формирование качества

Важнейшей задачей отраслевой науки является повышение качества винопродукции и ее конкурентоспособности в условиях постоянного изменения экологических, климатических, агробиологических и агротехнических аспектов возделывания винограда. Вопросы конкурентоспособности отечественной винопродукции, её экономического аспекта, становятся особенно острыми ввиду планируемого вступления Украины в ЕС, где действует жесткая система лимитирования виноградных насаждений, объемов выпускаемой продукции, требований к уникальности и стабильности качества вин.