

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ХМЕЛЮ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИСОКОГУСТИННОГО ПИВОВАРІННЯ З ЦУКРОВІСНИМИ ЗАМІННИКАМИ СОЛОДУ

МЕЛЕТЬСВ А.С., д-р техн. наук, професор, ДЕРІЙ О.І., аспірант, ДОДОНОВА К.О., магістр, БА-БІЧ І.М., канд. техн. наук, асистент
Національний університет харчових технологій

Наведені результати досліджень технології попередньої ізомеризації хмелевих препаратів в окремому апараті з використанням каталізатора та розчинів цукрів. Дана 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, цукровісні замітники солоду, оксид магнію.

Keywords: High-Gravity Brewing, preparations of hop, alpha acids, isomerization, sugar-substitute of malt, magnesium oxide.

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.

Дана технологія може супроводжуватись 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 і 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 даного процесу необхідно лужне середовище [4].

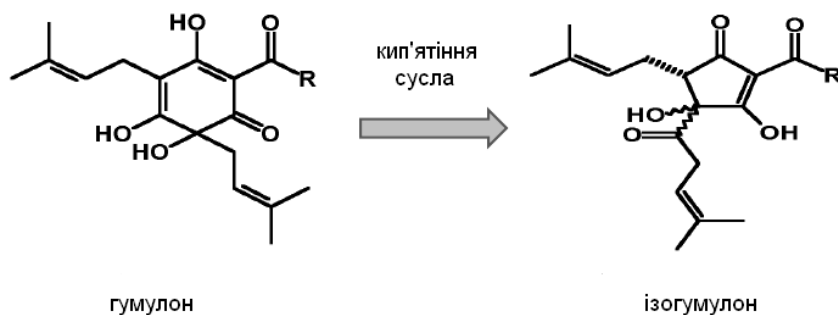


Рис.1. – Реакція ізомеризації гірких речовин хмелю

Сучасні хмелеві препарати дають можливість оптимізувати умови роботи пивоварних підприємств, та при їх ретельному підборі знижувати втрати гірких речовин та ефірних олій в процесі використання. Але перехід гірких речовин із неізомеризованих хмелевих препаратів в сусло залишається недостатньо повним, а етанольні та CO₂-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 досліджена технологія ізомеризації гірких речовин хмелю у 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 інструкції по 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 ефективною ізомеризації гірких речовин хмелю становить 0,2 кг на 1 кг α -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 α -кислоти.

Для цього приготовані цукрові розчини нагрівали до температури 85 °С, та додавали наважки оксиду магнію. Гранули хмелю мали вміст α -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 таблицях 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 ³ (од. ВU)
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 ³ (од. ВU)
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 ³ (од. ВU)
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 (узгальнена)

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 таблиці 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 даної 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 сусло 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 солоду та пива: переклад з німецького/В.Кунце. – М.: Профессия, 2001. – 915с.