

УДК 663.41

Мелетьєв Анатолій Євгенович, доктор тех. наук, проф.

Проценко Лідія Василівна, канд. тех. наук

Дерій Олена Іванівна, аспірант

Мелетьев Анатолий Евгениевич,

Проценко Лидия Васильевна,

Дерий Елена Ивановна,

Meletyev, Anatoly Yewgenyevich,

Protsenko Lidiya Vasylivna,

Deriy Olena Ivanivna

**ЕКОНОМІЯ ХМЕЛЮ У ПИВОВАРІННІ ПРИ ЗАМІНІ ЧАСТКИ
СОЛОДУ ЦУКРОВМІСНОЮ СИРОВИНОЮ**

**Экономия хмеля в пивоварении при замене доли солода
сахаросодержащим сырьём**

**Savings of hops in brewing by replacing the share of the malt sugar-
containing raw materials**

Наведені результати впливу використання цукровмісних замінників солоду на якість сусла і готового пива, а також на біологічну і колоїдну стійкість пива.

Приведены результаты влияния использования сахаросодержащих заменителей солода на качество сусла и готового пива. Исследования показали, что применение сахаросодержащих заменителей приводит к уменьшению количества полифенолов и белков в сусле, что в свою очередь повышает коллоидную стойкость готового пива, а также величину хмелевой горечи.

The results of the influence of sugar-substitutes of malt on the quality of wort and beer. Studies have shown that the use of sugar-substitutes reduces the amount

of polyphenols and proteins in the wort, which in turn increases the colloidal stability of the finished beer, as well as the amount of hop bitterness.

Ключові слова: *цукровмісні замітники солоду, мальтозна патока, глюкозно-фруктозні сиропи, величина хмелевої гіркоти, поліфеноли хмелю, біологічна і колоїдна стійкість.*

Ключевые слова: *сахаросодержащие заменители солода, мальтозная патока, глюкозно-фруктозные сиропы, величина хмелевой горечи, полифенолы хмеля, биологическая и коллоидная стойкость.*

Key words: *sacchariferous substitutes of malt, molasses maltose, glucose-fructose syrups, size of hop bitterness, hop polyphenols, biological and colloidal firmness.*

Хміль є найдорожчим видом сировини у виробництві пива. Його вартість у 20-30 разів більша солоду, отже питома частка витрат на сировину є дуже вагомою. Необґрунтоване зниження норми хмелю призводить до суттєвого погіршення якості пива як за органолептичними показниками, так і таким важливим показником як стійкість.

В роботі досліджувався вплив використання цукровмісних заміників на хмелеву гіркоту. При цьому враховувалось те, що під час охмеління сусла втрачається значна частка цінних речовин хмелю (до 50 %) із зависами і білковим відстоєм, що утворюються екстрактивними речовинами солоду [1]. Зменшення частки солодових екстрактивних речовин у суслі за рахунок заміни їх цукровмісною сировиною має сприяти зниженню кількості зависів, отже і витрат гірких речовин хмелю.

Авторами досліджено вплив використання цукровмісних заміників солоду на якість сусла і готового пива, в першу чергу на величину гіркоти.

Готове пиво аналізували прийнятими у пивоварінні методами за показниками, передбаченими відповідними нормативними документами [2].

В першій серії дослідів досліджували сусло, отримане за трьома варіантами: 1 - чисто солодове, 2 і 3 - із заміною екстракту солоду екстрактом патоки мальтозної в кількості 6 і 9 %. Для охмеління використовували

гранули хмелю гіркового типу із вмістом α -кислот 7,3 % мас.. Нормування проводили за вмістом α -кислот (гіркотою хмелю) прийнятими у виробництві методиками [3] із врахуванням також кількості поліфенолів. Норма хмельової гіркоти у всіх зразках була однаковою. Результати наведені у табл. 1.

Таблиця 1.

Результати охмеління сусла солодового (варіант 1) і з патокою (варіант 2 і 3)

Варіант	Величина гіркоти сусла, од. ЕВС	Вміст поліфенолів, мг/л		рН
		загальних	антоціаногенів	
1	32,5	196,8	75,1	5,96
2	37,5	182,4	68,8	6,02
3	39,5	176,0	66,9	6,05

З наведених даних видно, що вихід гіркоти хмелю збільшився на 15,4-21,5 % за рахунок зниження адсорбції на зависах сусла, кількість яких зменшується відповідно зменшенню зернових екстрактивних часточок. А також внаслідок зміни рН сусла у лужний бік, що сприяє ізомеризації і більш повному переходу у сусло гірких кислот.

Поліфенолів хмелю у сусло було внесено однакову кількість у всіх варіантах. Зниження їх вмісту обумовлено насамперед зменшенням внесених зернових поліфенолів. Ці поліфеноли є менш активними за хмельові, в більшій мірі залишаються у пиві і зумовлюють утворення помутніть. А тому зменшення їх кількості прогнозує підвищення колоїдної стійкості пива.

Зброджування сусла відбувалось без видимих відхилень. Результати аналізу пива наведені у табл. 2.

Таблиця 2.

Характеристика готового пива (варіантів 1 — солодового і 2, 3 - з патокою)

Фізико-хімічні показники	Варіанти пива (згідно табл. 1)
--------------------------	--------------------------------

	1	2	3
Масова частка спирту, %	3,96	4,04	4,06
Масова частка сухих речовин в початковому суслі, %	11,98	12,02	12,10
Активна кислотність, од. рН	4,55	4,58	4,56
Вміст поліфенольних сполук, мг/л	180,4	172,2	164,0
Вміст антоціаногенів, мг/л	56,3	53,3	52,9
Величина гіркоти, од. ЕВС	23,0	26,0	27,5
Азотисті речовини фракції А за Лундіним, мг/100 мл	18,65	17,57	17,35

Дані табл. 2 підтверджують прогноз щодо підвищення стійкості пива із заміною солоду патокою як за показниками вмісту поліфенолів (в тому числі найактивніших антоціаногенів), так і за зменшенням кількості високомолекулярних азотистих речовин - прямих попередників утворення помутніння пива.

Таким чином, використання навіть сортів хмелю гіркового типу, які не завжди забезпечують найвищий рівень якості хмельової гіркоти, забезпечує при заміні частки солоду патокою мальтозною високі смакові показники пива.

Особливо перспективним є використання цукровмісних замінників солоду в таких трьох випадках. По-перше, при застосуванні несолоджених зернопродуктів, які зазвичай знижують повноту смаку і це може розбалансувати ароматичні й смакові відчуття. По-друге, ті ж недоліки можуть бути компенсовані і у виробництві безалкогольного пива та бірміксів, де явно не вистачає солодових смако-ароматичних речовин і важко збалансувати їх відчуття з хмельовою гіркотою. По-третє, коли бажаний гармонійний смак важче досягнути при використанні сучасних гірких хмельових препаратів, які за ціною економічні, але недостатньо високоякісні за органолептикою.

У другій серії дослідів проводили випробування заміни солоду на 25-30 % патокою мальтозною та глюкозно-фруктозними сиропами (табл. 3).

Пиво готували за такими п'ятьма варіантами:

- 1 - з 100 % ячмінного світлого солоду;
- 2 та 3 - із заміною 30 % солоду патокою мальтозною ИМ 70 та ИМ 55;
- 4 та 5 - із заміною 25 % солоду глюкозно-фруктозними сиропами ГФС 10 М та ГФС 42.

Для охмеління використовували гранули гіркого хмелю з масовою часткою α -кислот 7,8 %. Норму хмелю визначали однаково для всіх варіантів пива згідно з галузевою Інструкцією ТІ 10-04-06-136-87.

Таблиця 3.

**Характеристика зразків патоки мальтозної (ИМ 55 і ИМ 70)
та сиропів ГФС (10 М і 42)**

Показники якості	Зразки:			
	ИМ 55	ИМ 70	10М	42
Масова частка сухих речовин, %	78,8	78,8	76,8	70,4
Масова частка редукуючих речовин (декстрозний еквівалент), %	58,0	59,7	62,4	-
Загальна ферментативність (ступінь зброджування)	83,8	91,2	-	-
Активна кислотність, рН	4,9	4,7	4,9	3,9

Пивне сушло після повного набору у сушловарильний апарат кип'ятили протягом 30 хвилин потім вносили гранульований хміль у два прийоми: перші 85 % на початку охмеління і 15 % - за 15 хв. до закінчення охмеління. Загальна тривалість кип'ятіння сушла з хмелем становила 90 хвилин. Патоку та сиропи вносили у сушловарильний апарат за 30 хвилин до кінця кип'ятіння сушла.

Головне бродіння, доброджування та дозрівання пива проводили в однакових умовах. Результати наведені у табл. 4, 5.

Характерні показники пива, які безпосередньо та об'єктивно зумовлюють його взаємопов'язані суто смакові й фізико-хімічні властивості,

відображають як фактичний стан цього смакового продукту під час дегустації при виготовленні, так і прогнозований стан на період до вживання. Пиво із заміною солоду патокою та сиропами характеризується більш високим ступенем зброджування, що забезпечує підвищену стійкість в процесі реалізації.

Таблиця 4.

Характеристика пива, отриманого із заміною частки солоду патокою мальтозною (ПМ) та глюкозно-фруктозними сиропами (ГФС)

№ п/п пива	Зразок	Частка заміни солоду, %	Масова частка сухих речовин початкового суслу, %	Масова частка спирту, %	Дійсний екстракт пива, %	Дійсний ступінь зброджування, %	рН, од.	Колір, од. ЕВС
1	Солодове	0	12,80	4,26	4,57	64,1	4,41	12,3
	3 ПМ:							
2	ИМ-70	30	14,91	5,46	4,49	69,7	4,40	9,9
3	ИМ-55	30	14,87	5,16	5,03	66,4	4,42	9,9
	3 ГФС:							
4	10М	25	13,62	4,81	4,38	67,6	4,48	10,7
5	42	25	13,11	4,57	4,31	67,2	4,42	12,4

Таблиця 5.

Фізико-хімічна характеристика пива (варіантів згідно табл. 4)

Варіант	Величина хмельової гіркоти, од. ЕВС	Вміст поліфенолів, мг/дм ³	
		Загальних	Антоціаногенів
1	19,0	143,5	41,2
2	21,0	110,7	27,2
3	25,0	110,7	28,2
4	22,0	116,3	26,0
5	24,5	118,2	27,0

Відносно зниження вмісту поліфенолів, особливо більш активних антоціаногенів, свідчить про підвищення не тільки біологічної, але і колоїдної стійкості.

Аналітично визначена величина хмельової гіркоти пива із патокою та сиропами є більш високою порівняно з чисто солодовим пивом, що має об'єктивне обґрунтування: менші втрати гіркоти з хмельовою дробиною та білковим осадом, а також більш повна ізомеризація α -кислот за рахунок деякого зсуву рН у лужний бік. Ефективніше використання гірких речовин надає можливість економити мінімум 12-15 % хмелю при заміні солоду патокою мальтозною та глюкозно-фруктозними сиропами.

Висновки. Застосування патоки мальтозної та глюкозно-фруктозних сиропів як заміників частини солоду забезпечує раціональне використання гіркоти хмелю та його економію на 12 - 15 %. При цьому досягається підвищення рівня біологічної та колоїдної стійкості за рахунок збільшення ступеню зброджування, накопичення більшої кількості спирту, а також зниження вмісту білкових речовин і поліфенолів як основних попередників помутнінь пива.

Література:

1. Домарецький В.А. Технологія солоду та пива.- К.: „Фірма „ІНКОС“, 2004,- 426 с.
2. ДСТУ 3888-99. Пиво. Загальні технічні вимоги. - К.: Держстандарт України, 1999. - 16 с.
3. Технологія солоду, пива та безалкогольних напоїв у задачах і прикладах/ А.Є. Мелетьєв, В.А. Домарецький, С.Р. Тодосійчук, А.М. Куц. – К.: НУХТ, 2007, - 256 с.

Кафедра: Біотехнології продуктів бродіння і виноробства

Надруковано в журналі «Харчова наука і технологія» №3(12) 2010р