

## Підбір кількості карамельного солоду для виробництва напівтемного і темного пива

В. М. Кошова, А. О. Коберницька

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна  
Corresponding author. E-mail: Jared\_letto\_alina@ukr.net

Paper received 19.06.18; Accepted for publication 25.06.18.

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-171VI19-06>

**Анотація.** Основною сировиною у пивоварінні, за класично технологією, є ячмінний пивоварний солод, хміль, вода та дріжджі. Ринок пива України є досить широким, саме тому є актуальним створення нових рецептур та сортів пива. Карамельний солод посилює типовий карамельний аромат пива, він надає пиву темного кольору, а також підвищує його піностійкість, а у смаку відчуються приємні медові нотки.

В даній статті експериментально підібрано оптимальну кількість карамельного солоду для виготовлення напівтемних та темних сортів пива.

**Ключові слова:** карамельний солод, сусло, охмелення, бродіння, готове пиво.

Для приготування темного 11,0 % пива використовували світлий ячмінний солод (виробник „Malteurop”) і карамельний ячмінний солод (виробник ТОВ «Компанія «Бел-Гер»), питну воду, хміль, дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* раса RH. Дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* раса RH – дріжджі низового бродіння. Клітини овальні або округлі, 7,8 -9,6 мкм; розташовуються поодинокі, парами або короткими ланцюжками, сильнозброджуючі, кінцевий ступінь зброджування 80 – 85 %. Добре освітлюють пиво, середньостійкі до інфекцій, температура головного бродіння 10 – 12 °С.

Для охмелення пивного сусла використовували гранульований хміль з масовою часткою  $\alpha$ -кислоти 5,2 %, на повітряно-суху речовину (ПСР). Хміль за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідає ДСТУ 7028:2009 [1].

**Таблиця 1** - Фізико-хімічні показники світлого і карамельного ячмінного солоду

Показник	Солод	
	світлий	карамельний
Вологість, %	4,9	5,2
Екстрактивність, % на:		
- повітряно-сухі речовини	77,3	70,6
- абсолютно сухі речовини	81,3	74,5
Кислотність, см <sup>3</sup> р-ну NaOH концентрацією 1моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> сусла	1,0	2,0
Колір, см <sup>3</sup> розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> води	0,23	0,35
Амінний азот, мг/100 см <sup>3</sup> сусла	150	110
Тривалість оцукрювання, хв.	13	20
Різниця масових часток екстрактів у сухій речовині солоду тонкого і грубого помелу, %	1,3	-
Зерен мучнистих, %	95,4	-
Зерен склоподібних, %	0,9	-
Поліфеноли, мг/дм <sup>3</sup>	54	-
Масова частка білкових речовин у сухій речовині солоду, %	10,5	-
Показник Кольбаха, %	38	-
Показник Хартонга, %	36	-
Кінцевий ступінь зброджування, %	80,7	-

В процесі роботи були визначені фізико – хімічні показники світлого і карамельного ячмінного солоду.

Фізико-хімічні показники ячмінного солоду були визначені згідно загально прийнятих методик у пивоварінні [2]. Досліди проводили у 2-х разовому повторенні. За результат аналізу приймали середнє арифметичне двох паралельних визначень. Результати аналізу світлого і карамельного ячмінного солодів представлені в табл.1.

За даними табл. 1 світлий ячмінний солод та карамельний ячмінний солоди відповідають нормам I-го класу згідно з ДСТУ 4282:2004 [3].

Завданням роботи було підібрати оптимальну кількість карамельного солоду для приготування темного пива без використання ферментних препаратів. З цією метою готували 3 зразки темного пива з частковою заміною світлого ячмінного солоду (ЯСС) на карамельний солод(КС) у співвідношеннях, які наведені в табл.2.

**Таблиця 2** - Відсоткове співвідношення складових дослідних зразків

Зразок	Співвідношення
Контроль	100 % ЯСС
I	95 % ЯСС і 5 % КС
II	90 % ЯСС і 10 % КС
III	85 % ЯСС і 15 % КС

Зразки готували із масовою часткою сухих речовин у початковому суслі 11,0 %. Для порівняння використовували контрольний зразок – виготовлений із 100 % світлого ячмінного солоду.

Затирання проводили настійним способом з поступовим підвищенням температури і витримкою температурних пауз, оптимальних для дії гідролітичних ферментів. Під час проведення процесу затирання було визначено тривалість оцукрювання затору і швидкість його фільтрування усіх дослідних зразків, які наведені у табл.3.

**Таблиця 3** – Тривалість оцукрювання і швидкість фільтрації сусла дослідних зразків

Зразок	Показник	
	тривалість оцукрювання, хв.	швидкість фільтрування, хв.
Контроль	19	35
I	21	42
II	23	46
III	25	50

Кип'ятіння сусла з хмелем проводили 60 хвилин. Для охмелення використовували гранульований хміль чеського виробництва сорту Агнус (вміст  $\alpha$ -кислоти 10,7), який задавали за 15 хвилин до кінця кип'ятіння. Було проведено визначення фізико-хімічних показників охмеленого сусла із частковою заміною світлого ячмінного солоду на карамельний (5, 10, 15 %). Результати досліджень наведені в табл.4.

**Таблиця 4** - Фізико-хімічні показники різних зразків охмеленого пивного сусла з карамельним солодом

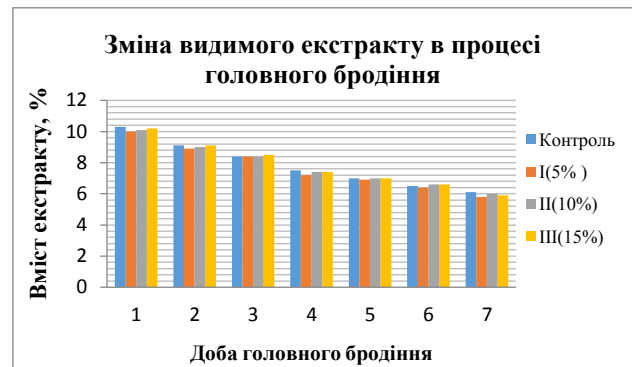
Показник	Контр-роль (число солодове сусло)	Зразки охмеленого сусла із заміною світлого солоду на карамельний, %		
		I (5)	II (10)	III (15)
1. Масова частка сухих речовин у початковому суслі, %	11,0	11,0	11,0	11,0
2. Колір, см <sup>3</sup> розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> води	0,6	4,2	4,4	4,6
3. Кислотність, см <sup>3</sup> р-ну NaOH концентрацією 1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> сусла	2,1	2,2	2,4	2,8
4. Вміст редукуючих речовин, г на 100 см <sup>3</sup> сусла	6,4	6,2	5,9	5,8
5. Амінний азот, мг на 100 см <sup>3</sup> сусла	31,8	30,7	29,6	28,0

Як видно з табл.4 зразок I має колір 4,2 см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчину йоду на 100 см<sup>3</sup> води, що у порівнянні з контролем – світлим суслим - більше на 3,6 одиниці. А зразок II має колір 4,4 см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчину йоду на 100 см<sup>3</sup> води, що на 0,2 одиниці більше ніж зразок I, що вказує на те, що сусло приготовлене з 15 % карамельного солоду, матиме інтенсивніше забарвлення, що є кращим для приготування темного пива. Також кислотність дослідного зразка III є більшою у порівнянні з контролем і зразками I і II.

Аналізуючи, отримані дослідні дані, можна помітити, що всі зразки мають менший вміст амінного азоту в суслі у порівнянні з контролем. Зразок III має найменший вміст амінного азоту – 28,0 мг на 100 см<sup>3</sup> – на відміну від інших зразків, у яких вміст амінного азоту дещо більший. Вміст редукуючих речовин у III зразку пивного сусла становить 5,8 г на 100 см<sup>3</sup> сусла, що на 0,4 г менше ніж у I зразку. Це пояснюється тим, що із заміною світлого солоду на карамельний зменшується вміст амінного азоту і редукуючих речовин. Також із збільшенням кількості карамельного солоду ці показники зменшуються. Після приготування охмеленого сусла, його поставили на бродіння, яке тривало 7 діб при температурі 8 – 12 °С. Під час бродіння спостерігали за зміною видимого екстракту, динаміка яких зображена на рис.1.

Як видно з даних рис.1 динаміка зміни видимого екстракту свідчить, що на першу добу головного бродіння вміст видимого екстракту в контрольному зразку I становив 10,0 %, що у порівнянні з контролем менше на 0,3 %. Аналізуючи кожну добу головного бродіння можна сказати, що 1 зразок зброджувався швидше і повніше у порівнянні з іншими дослідними

зразками, це пов'язано з тим, що вміст редукуючих речовин у I зразку був більшим у порівнянні з іншими зразками.



**Рис.1.** Графік зміни видимого екстракту під час головного бродіння пивного сусла з карамельним солодом

Як видно з даних рис.1 динаміка зміни видимого екстракту свідчить, що на першу добу головного бродіння вміст видимого екстракту в контрольному зразку I становив 10,0 %, що у порівнянні з контролем менше на 0,3 %. Аналізуючи кожну добу головного бродіння можна сказати, що 1 зразок зброджувався швидше і повніше у порівнянні з іншими дослідними зразками, це пов'язано з тим, що вміст редукуючих речовин у I зразку був більшим у порівнянні з іншими зразками.

По закінченні процесу головного бродіння з молодого пива декантували дріжджів і поставили на доброджування, при температурі 2 – 4 °С, протягом 14 діб. При цьому у всіх дослідних зразках спостерігалася велика дрібнозерниста піна.

Після закінчення доброджування було проведено визначення фізико – хімічних та органолептичних оцінок готового пива. Результати дослідів представлені в табл.5 і табл.6

**Таблиця 5** - Фізико-хімічні показники готового пива

Показник	Контроль	Зразки готового темного пива із заміною світлого солоду на карамельний, %		
		I (5 %)	II (10 %)	III (15 %)
1.Вміст:				
-дійсного екстракту,	4,3	4,2	4,3	4,2
-видимого екстракту,%	3,0	2,6	3,0	2,6
-спирту,% об.	3,4	4,1	3,5	3,5
2.Ступінь зброджування:				
-видима, СВ %	72,7	76,4	72,7	71,8
-дійсна, СД %	60,9	61,8	60,9	60,0
3. Кислотність, см <sup>3</sup> р-ну NaOH концентрацією 1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> пива	2,3	2,4	2,6	2,8
4.Колір, см <sup>3</sup> розчину йоду концент. 0,1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> води	0,4	4,0	4,2	4,4

З таблиці 5 видно, що I зразок пива має більший вміст спирту у порівнянні з контролем на 0,7 %. Також ступінь зброджування I зразка пива є кращою у порівнянні з контролем та іншими зразками: 1)видима

ступінь зброджування становить 76,4 %; 2) дійсна ступінь зброджування 61,8 %.

Була проведена дегустація готових зразків пива в навчальній лабораторії викладачами кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства, лаборанта-

ми, студентами. Першим зразком оцінювали контроль - пиво світле, наступним – пиво з вмістом карамельного солоду 5%, потім із вмістом карамельного солоду 10 %, і останнім - 15%.

**Таблиця 6 – Органолептичні показники дослідних зразків пива з карамельним солодом**

Показник пива	Колір	Аромат	Смак	Піна
Контроль (чисто солодове пиво)	світло-жовтий	збродженого солодового напою, чистий без сторонніх запахів	солодовий, з хмелевою гіркотою	компактна, стійка піна
Зразок I (5% КС)	коричневий	чистий, з тонами карамельного солоду	збродженого солодового напою	піна мілкозерниста, стійка
Зразок II (10 % КС)	коричневий	характерний для пива, легкий запах дріжджів	солодовий, пустуватий, з слабкою гіркотою	компактна, дрібнозерниста, стійка
Зразок III (15 % КС)	коричневий	характерний для пива, легкий запах дріжджів	збродженого солодового напою з слабкою хмелевою гіркотою, пустуватий	густа, дрібнозерниста, стійка

Отримані результати органолептичних показників свідчать, що зразок пива з кількістю карамельного солоду 5 % має кращі органолептичні показники у порівнянні з іншими зразками.

Отже, зразок пива який складається з 95 % світлого

ячмінного солоду і 5 % карамельного солоду, за всіма фізико-хімічними та органолептичними показниками має кращі показники у порівнянні з іншими зразками і контролю, та відповідає вимогам ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні умови».

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Хміль. Технічні умови ДСТУ 7067:2009. – [Чинний від 01.07.2011].- К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 31 с. – (Національний стандарт України).  
 2. Мелетьєв, А.Є. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв: підруч. / А.Є. Мелетьєв, С.Р. Тодосійчук, В.М. Кошова // за ред. А.Є. Мелетьєва. — Вінниця: Нова Книга, 2007. — 392 с.

3. Солод. Загальні технічні умови: ДСТУ 4282:2004 [Чинний від 01.12.07] – К.: Державний стандарт України ,2007 – 7с – ( Національний стандарт України).

**REFERENCES**

1. Hops Specifications DSTU 7067: 2009. - [Effective as of July 1, 2011] .- К .: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2009. - 31 p. - (National Standard of Ukraine).  
 2. Meletyev, A. Techno-chemical control of production of meat, beer and soft drinks: under the handle. / A.E. Meletyev, SR

Todosiychuk, V.M. Koshova // ed. A.E. Meletyev - Vinnitsa: The New Book, 2007. - 392 p.  
 3. Malt. General specifications: DSTU 4282: 2004 [Effective from 01.12.07] - К .: State standard of Ukraine, 2007 - 7c - (National standard of Ukraine).

**Selection of caramel malt for the production of dark and dark beer**

**V. M. Koshova, A. A. Kobennitska**

**Abstract.** Barley brewing malt, hops, water and yeast are the main raw material in brewing, according to the classical technology. The Ukrainian beer market is quite wide, which is why it is relevant to create new recipes and beers. Caramel malt enhances the typical caramel aroma of beer, it gives the beer a dark color, as well as increases its freshness, and in taste, pleasant honey notes are felt.

In this article, an optimal amount of caramel malt has been selected for the production of dark and dark beers.

**Keywords:** caramel malt, wort, hopping, fermentation, ready beer.

**Подбор количества карамельного солода для производства тёмных и полутёмных сортов пива**

**В. М. Кошова, А. А. Коберницкая**

**Аннотация.** Основным сырьем в пивоварении, по классической технологии, является ячменный пивоваренный солод, хмель, вода и дрожжи. Рынок пива Украины достаточно широк, поэтому является актуальным создание новых рецептур и сортов пива. Карамельный солод усиливает типичный карамельный аромат пива, он придает пиву темного цвета, а также повышает его стойкость пены, а во вкусе чувствуются приятные медовые нотки. В данной статье экспериментально подобрано оптимальное количество карамельного солода для изготовления полутёмных и темных сортов пива

**Ключевые слова:** карамельный солод, сусло, охмеленного, брожение, готовое пиво.