

*Бліщ Р. О.,
к.т.н., доц., доцент кафедри харчових технологій, Львівський торговельно-економічний
університет, м. Львів*

*Петришин Н. З.,
к.т.н., доц., доцент кафедри харчових технологій, Львівський торговельно-економічний
університет, м. Львів*

*Попович М. П.,
асистент, кафедра харчових технологій, Львівський торговельно-економічний університет,
м. Львів*

ШЛЯХИ ТА СПОСОБИ ПОКРАЩАННЯ ЯКОСТІ ПИВА

***Анотація.** Проведено дослідження шляхів та способів підвищення якості пива, у зв'язку з чим було здійснено порівняння якості закордонного солоду із солодом вітчизняного виробництва вищого сорту і І класу. Встановлено, що вітчизняний солод не поступається за якістю зразкам імпортного солоду, а його переробка в пивоварному виробництві не викликає труднощів. Розроблені рекомендації з переробки солодів низької якості, що передбачають використання прийому купажування солодів, оптимізацію режимів затирання, зокрема застосування ферментних препаратів. Наведені основні напрямки удосконалення процесу приготування пивного суслу з метою підвищення ефективності виробництва і покращання якості пива. Передбачені основні шляхи розвитку пивоварної галузі, основними з яких є інтенсифікація технологічних процесів із впровадженням нових енерго- та ресурсозберігаючих технологій і високоефективного устаткування.*

Ключові слова: солод, оптимізація, покращання якості, удосконалення, пивне сусло, інтенсифікація.

*Blisch R. O.,
Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technologies, Lviv
University of Trade and Economics, Lviv*

*Petryshyn N. Z.,
Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technologies, Lviv
University of Trade and Economics, Lviv*

*Popovich M. P.,
Assistant, Department of Food Technologies, Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

WAYS AND METHODS OF IMPROVING THE QUALITY OF BEER

***Abstract.** The study of ways and methods for improving the quality of beer was carried out, in connection with which the comparison of the quality of foreign malt with domestic malt of the highest and the first grades was implemented. It is determined that domestic malt is not inferior to the quality of samples of imported malt, and its processing in the brewing industry does not cause any difficulties. Recommendations on the processing of low quality malts, which include the use of malts blending method, optimization of grouting modes, in particular the use of enzyme preparations, have been developed. The main directions of improvement of the process of preparation of beer wort in order to increase the efficiency of production and to improve the quality of beer are represented. The main ways of development of the brewing industry are foreseen, the main ones being the intensification of technological processes with the introduction of new energy- and resource-saving technologies and highly efficient equipment.*

Key words: malt, optimization, improvement of quality, perfecting, beer wort, intensification.

Постановка проблеми. Якість харчового продукту – наявність суттєвих ознак, властивостей, особливостей, що відрізняють певний продукт від іншого. Пиво оцінюється відповідно до вимог стандарту за здатністю зберігати фізико-хімічні й органолептичні показники протягом певного часу. За

стандартом пиво є слабоалкогольним напоєм, що втворює спрагу з певним вмістом основних поживних і біологічно активних речовин: білків, вуглеводів, мікроелементів, вітамінів. Пиво – єдиний алкогольний напій, що містить хмільну гіркоту, яка активізує виділення шлункового соку, пригнічує небажану

дію алкоголю в пиві [1]. Масова частка спирту в найбільш поширених сортах пива не перевищує 7 %. Тому в індустріально розвинених країнах (Німеччина, США) та інших державах споживання пива розглядається як фактор зменшення вживання міцних спиртних напоїв.

Популярність пива перш за все визначається його високими смаковими показниками. Головним фактором у цьому разі є якість основної сировини (ячменю, хмелю) і використання води, що задовольняє вимоги пивоваріння.

Якість переробленої сировини – солоду, не-солодженої сировини та їх співвідношення в рецептурі має вирішальний вплив на весь технологічний процес виробництва пива і його якість [2]. Тому **ДСТУ-3769-98** передбачені високі вимоги до якості пивоварного ячменю. Додатковими показниками якості солоду є: різниця масових часток екстрактів у сухій речовині солоду тонкого і грубого помелів (ступінь розчинення); масова частка білкових речовин у сухій речовині солоду, відношення масової частки розчинного білка до масової частки білкових речовин у сухій речовині солоду (число Кольбаха). Вони дозволяють багатопланово і детально передбачити якість пива та техніко-економічні показники процесу його виробництва.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва пива.

Предмет дослідження – якість пива, що реалізується.

Мета дослідження – дослідити шляхи та способи покращання якості пива.

Методи дослідження – фізико-хімічні, органолептичні показники солоду і пива.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У другій половині XIX ст. виробництво пива в світі збільшилося майже удвічі і продовжувало невпинно зростати протягом усього XIX ст. аж до 1995 р. включно.

Пивоварна промисловість набула значного розвитку, зокрема досягла найвищого рівня за всі роки існування України – 245 млн. дал у рік за споживання на душу населення більше 55 л.

Виробництво пива здійснюється в Україні на 70-ти пивоварних заводах. До вітчизняного пивоваріння належать такі відомі підприємства, як “Оболонь” (м. Київ), “Славутич” (м. Запоріжжя), “Рогань” (м. Харків), “Десна” (м. Чернігів), “Янтар” (м. Миколаїв), Донецький пивзавод, які займають сегмент пивоварного ринку майже на 80 %.

Пиво поширене в багатьох країнах світу і популярне завдяки своїм смаковим яkostям та аромату. Існує близько тисячі сортів пива. Смакові характеристики різних видів можуть кардинально відрізнятися. У становленні стабільної різноманітності пива значний вплив мають країни з найбільшим споживанням цього напою на душу населення (Чехія, Німеччина, Ірландія, Австрія, Фінляндія, Росія, Польща) і країни зі специфічною культурою виробництва (Ірландія, Бельгія, Бразилія, Японія). Пиво як слабкоалкогольний напій у багатьох країнах є суперником міцних алкогольних виробів [3].

Пиво – третій за популярністю напій у світі (після води і чаю) та найпопулярніший алкогольний напій.

Його виробництво – надзвичайно складний і досить тривалий біотехнологічний процес. На першому етапі зерно замочують, пророщують і піддають термічній обробці з метою перетворення його у солод, збагачений активними ферментами. Потім із подрібненого солоду в результаті ферментативних перетворень крохмалю та білків пивне сусле за допомогою дріжджів та їхніх ферментів зброджують на пиво [3].

Сучасні ринкові відносини вимагають створення і впровадження у виробництво технологій з низькою енерго-, ресурсо- і капіталоемністю, які одночасно забезпечують високу якість та конкурентоспроможність кінцевої продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Сьогодні все більше уваги приділяється якості пива, що виробляється та реалізується в Україні. Проблема підвищення якості – одна з найактуальніших для розвитку економіки нашої країни. Останніми роками у всіх передових з технічного погляду країнах спостерігається зацікавлення щодо підвищення якості продукції.

Постановка завдання. Беручи до уваги умови, що склалися на ринку пива, можна передбачити, що виживуть ті підприємства, які будуть займатися підвищенням якості продукції та зниженням її собівартості за рахунок застосування нових технологій, добавок, технічного переозброєння підприємств. Тому доцільно проаналізувати шляхи та способи покращання якості пива, а саме дослідити властивості солодів вітчизняного і закордонного виробництва та використання інноваційних підходів у технології пивоваріння.

Виклад основного матеріалу дослідження. Зростання обсягів виготовлення пива в Україні вимагає розвитку виробничо-технічної бази солодового виробництва, а саме повного забезпечення сировиною високої якості. Природно-кліматичні особливості виготовлення сировини й інші фактори не завжди були сприятливими в Україні. Тому у пивоварінні використовувався солод як закордонного виробництва, так і вітчизняного. У зв'язку з цим проведені дослідження якості солодів, які застосовуються на пивоварних заводах України.

Було досліджено фізико-хімічні показники якості солоду закордонного виробництва та вітчизняного вищого сорту і першого класу.

Як показано в табл. 1, вітчизняний солод вищої якості та I класу не поступається зразкам солоду закордонного виробництва, а його переробка не викликає труднощів.

У пивоварному виробництві іноді виникає необхідність переробки солоду із відхиленнями за показниками якості від вимог стандартів: за ступенем розчинення – до 5 %, екстрактивності – до 76 % СР, склоподібності – до 10 %, за тривалістю оцукрювання – до 25 хв., за кольором лабораторного сусле – до 0,4 см³ розчину йоду, за кислотністю – до 1,4 см³ розчину луку.

Аналіз якості солоду

Показники	Солод закордонного виробництва	Вітчизняний солод	
		вищого сорту	I класу
Масова частка вологи, % (не більше)	4,0	4,0	4,8
Масова частка екстракту в сухій речовині солоду тонкого помелу, % (не менше)	81,0	80,5	78,6
Різниця масових часток екстрактів у сухій речовині солоду тонкого і грубого помелів, %	Не більше 1,5	Не більше 1,5	1,6-2,5
Масова частка білкових речовин у сухій речовині солоду, % (не більше)	11,0	10,5	11
Відношення масової частки розчинного білка до масової частки білкових речовин у сухій речовині солоду (число Кольбаха), %	38–42	39–41	37–41
Тривалість оцукрювання, хв. (не більше)	10	10	15
Розчинний азот у солоді (на сухій основі), %	0,74	0,73–0,70	0,68–0,65
Масова частка смітної домішки, % (не більше)	Не допускається	Не допускається	0,3
Кількість зерен, %:		90,0	85,0
- мучнистих (не менше);	90,0	4,0	4,0
- склоподібних (не більше);	4,0	Не	Не
- темних (не більше)	Не допускається	допускається	допускається
Лабораторне сусло:			
- колір, см ³ розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм ³ на 100 см води	0,18	0,18	0,23
- кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію концентрацією 1,0 моль/дм ³ на 100 см ³ сусла	0,9–1,0	0,9–1,1	0,9–1,2
- прозорість (візуально)	прозорий	прозорий	прозорий
- кінцевий ступінь зброджування, %	1,45–1,54	1,45–1,54	1,55–1,6

Переробка солоду з підвищеними показниками кольору лабораторного сусла спричиняє ускладнення під час виробництва 12- і 13-відсоткового світлого пива, погіршує органолептичні показники 11-відсоткового пива, надаючи йому невластивий карамельний тон.

Крім того, лабораторне сусло із солоду низької якості має високу в'язкість, обумовлену присутністю високомолекулярних сполук білків, олігосахаридів і β-глюкану. Наявність останнього в суслі призводить до погіршення фільтрування заторів, неефективної коагуляції білкових речовин під час кип'ятіння сусла з хмелем, незадовільного ступеня освітлення сусла і пива, особливо у разі переробки недостатньо розчиненого солоду й одночасно несолодженої сировини за високого значення рН та збільшення ступеня повторного використання промивних вод.

Сусло, отримане за таких умов, має знижений кінцевий ступінь зброджування, пиво – невисокі органолептичні показники і біологічну стійкість. Використання недостатньо розчиненого солоду унеможливує застосування інтенсифікованих режимів і способів затирання.

Науковцями розроблені рекомендації з переробки солоду низької якості, що передбачають використання прийому купажування солоду, оптимізацію режимів затирання, зокрема застосування ферментних препаратів. Так, під час переробки недостатньо розчиненого солоду використовують такі прийоми:

- затирання за температури 35 °С, пауза – 30–60 хв.;
- зниження значення рН з 5,7 до 5,4–5,5;

- затирання зі співвідношенням “зернопродукт–вода” 1:2,5 за температури 45–62 °С із підігрівом і витримкою при 70 °С, далі – розведення оцукреного затору до 1:4–5.

Основними напрямками вдосконалення процесу приготування пивного сусла з метою підвищення ефективності виробництва і покращання якості пива є:

- розробка нових автоматизованих систем з використанням мікропроцесорної і комп'ютерної техніки для подрібнення зернопродуктів, що забезпечуватимуть отримання оптимального фракційного складу помелу за різної якості перероблюваної сировини;

- інтенсифікація і оптимізація процесів затирання та фільтрування заторів;

- оптимізація процесу кип'ятіння сусла з хмелем шляхом використання нового вискоефективного устаткування та удосконалення технологічних режимів екстракції, ізомеризація гірких речовин хмелепродуктів і освітлення сусла.

Процес подрібнення солоду і несолоджених матеріалів має суттєвий вплив не тільки на якість отриманого сусла і пива, але й на величину втрат у виробництві. Дослідження фракційного складу помелу пивзаводів показало, що через велику кількість партій солоду різної якості не завжди своєчасно проводиться регулювання зазорів між вальцями солододробарок, і в результаті не досягається оптимальний склад помелу. Тому велике значення для поліпшення роботи варильних цехів має створення нових автоматизованих установок для подрібнення солоду.

Науковцями Німеччини розроблені та впроваджені до промислового виробництва апарати для приготування сусла. Управління, регулювання і спостереження за їх роботою здійснюється автоматизовано з використанням мікропроцесорної і комп'ютерної техніки. Конструкція мішалок цих заторних апаратів забезпечує рівномірне перемішування затору за мінімального поглинання кисню, що негативно впливає на процеси, які відбуваються під час затирання.

Використання автоматизованих систем управління процесом фільтрування заторів дозволяє суттєво скоротити тривалість допоміжних операцій і всього процесу, а також знизити втрати екстракту. Прискорення фільтрування заторів сприяє підвищенню якості готового пива за рахунок зниження кількості поліфенолів, що вилугуюються з оболонок зерна, дубильних і барвних речовин, усунення окисних процесів.

Для збільшення виробництва пива необхідно підвищувати його якість. Це стосується асортименту пива, який потрібно удосконалювати, використовуючи класичну, традиційну основу. З обережністю слід підходити до вдосконалення асортименту з використанням сучасних досягнень: біологічно активних добавок (БАД), зниженого вмісту спирту, раціонального суміщення (купажування) різних видів сировини як зернової, так і просто крохмалевмісної. Так, упроваджуючи продуктивні інновації, пивовари групи "Сармат" вивели на ринок напої "Ель" та "Ра", енергетичне пиво "Drive Max" із додаванням екстракту гуарани. Компанія "ВВН-Україна" представила у цій категорії пиво "Бірімкс Лимон", а в групі безалкогольного пива – напої "ІСЕ" або "Льодове". Компанія "САН Інтербрю Україна" виготовляє пиво "Stella Artois безалкогольне". Пшеничне пиво варять на "Оболоні" та підприємствах "САН Інтербрю Україна" [4, 5].

Урізноманітненню продукції із забезпеченням невеликої собівартості сприятимуть такі фактори:

- застосування новітніх ферментних препаратів, що передбачають різке зменшення потреб у солоді;
- використання концентратів сусла (екстрактів, сиропів, композицій);
- підвищення стійкості, стабілізація пива за всіма показниками якості як смакового продукту;
- економія хмелю шляхом оптимізації вирощування потрібних його сортів, виробництва і технології перероблення хмелевих препаратів;
- використання автоматизованих варильних агрегатів із засипом 20 т і більше;
- впровадження новітніх технологій подрібнення зернопродуктів, приготування і розділення заторів, кип'ятіння сусла;
- розроблення й удосконалення безперервних і циклічних процесів приготування сусла та його збродження;
- створення і широке впровадження нових видів тари, упаковки, роботів, високоефективних ліній розливу;
- модернізація фільтрів і технологій фільтрування з допоміжними засобами (намивними порошками);
- розроблення мембранних технологій оброблення пива;
- раціональне використання відходів основного виробництва як цінної вторинної сировини.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Український ринок пива наближається до стадії насичення, тому виробникам доцільно дослідити можливості таких сегментів ринку, потреби яких можуть бути задоволені пивом з оригінальними смаками та безалкогольним і пшеничним пивом.

Крім того, проблеми енергозбереження все ще є актуальними для виробників пива. Такими є: проведення досліджень у напрямі раціонального й повного використання усіх відходів пивоварного виробництва; удосконалення технології сусла та пива щодо зниження їхньої собівартості й поліпшення якості кінцевих продуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Калунянц К. А. Химия солода и пива / К. А. Калунянц. – М. : Агропромиздат, 1990. – 176 с.
2. Асортимент і біологічна цінність пива / А. Мелет'єв, З. Романова, Г. Бартош, С. Тертиці // Харчова і переробна промисловість. – 2010. – № 1. – С. 23–25.
3. Кунце В. Технология солода и пива / В. Кунце, Г. Мит ; [пер. с нем.]. – СПб. : Профессия, 2003. – 912 с.
4. Гренет М. В. Состояние и перспектива производства специальных сортов пива / М. В. Гренет, И. Л. Рисухина // Пиво и напитки. – 2009. – № 2. – С. 8–10.
5. Косминский Г. И. Разработка технологии новых сортов пива на основе пряно-ароматического сырья / Г. И. Косминский, Е. А. Козлова, Н. Г. Царева // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2011. – № 4 (14). – С. 11–15.
6. Мелет'єв А. Є. Технохімічний контроль солоду, пива та безалкогольних напоїв / А. Є. Мелет'єв, С. Р. Тодосійчук, В. М. Кошова. – Вінниця : Нова книга, 2007. – 392 с.

REFERENCES

1. Kalunyants, K.A. (1990), *Khimiya soloda i piva* [Chemistry of malt and beer], Agropromizdat, Moscow.
2. Melet'yev, A. Romanova, Z. Bartosh, H. and Tertytsi, S. (2010), "Range and biological value of beer", *Kharchova i pererobna promyslovist'*, vol. 1, pp. 23–25.
3. Kuntse, V. and Mit, G. (2003), *Tekhnologiya soloda i piva* [Technology of malt and beer], Professiya, St. Petersburg.
4. Grenet, M.V. and Risukhina, I.L. (2009), "State and perspective of the production of special types of beer", *Pivo i napitki*, vol. 2, pp. 8–10.
5. Kosminskiy, G.I. Kozlova, Ye.A. and Tsareva, N.G. (2011), "Development of technology for new varieties of beer based on spicy aromatic raw materials", *Pishchевaya promyshlennost': nauka i tekhnologii*, vol. 4 (14), pp. 11–15.
6. Melet'yev, A.YE. Todosiychuk, S.R. and Koshova, V.M. (2007), *Tekhnokhimichnyy kontrol' solodu, pyva ta bezalkohol'nykh napoyiv* [Chemical control malt, beer and soft drinks], Nova knyha, Vynnytsya.