

УДК 663.223:663.256.15

**Жеплінська М.М., Сухенко Ю.Г., Лазарів І.Р.**

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗАТИРАННЯ ДЛЯ  
ПРИГОТУВАННЯ ПИВНОГО СУСЛА**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Київ, Героїв Оборони 15, 03041*

**Zheplinska M.M., Suchenko Y.G., Lazariv I.R.**

**COMPARATIVE ANALYSIS METHODS FOR PREPARATION  
MASHING BEER WORT**

*National University of life and environmental Sciences of Ukraine  
Kyiv, Heroes of Defense 15, 03041*

*Анотація. Представлено два способи затирання зернопродуктів, показано їх переваги і недоліки та зроблено висновок щодо оптимального варіанту процесу затирання – настійного способу, який можна легко автоматизувати, зменшити тривалість процесу та енергозатрати.*

*Ключові слова: затирання, затор, ферменти, Температура, настійний спосіб, відварний спосіб.*

*Abstract. Presents two ways of mashing grain shown their advantages and disadvantages and concluded on optimal variant mashing process - strongly way that can be easily automated, process and reduce the duration of power inputs.*

*Key words: mashing, mash, enzymes, temperature, urgent way, boiled way.*

Процес затирання полягає в тому, що температуру затору піднімають до оптимальних температур для дії тих чи інших ферментів, і потім витримують паузу.

Важливими температурними паузами при затиранні є: початок затирання при температурі 40-45 °С для розрідження затору під впливом цитолітичних та інших ферментів; температура 50-52 °С – білкова пауза, оптимальна для дії пептидаз; 60-65 °С – для дії β-амілази і 70 °С – для дії α-амілази [1]. Температура 73 °С є граничною для оцукрювання затору, вона близька до

температури руйнування  $\alpha$ -амілази, але при 78 °С декстрини ще утворюються. Таким чином, змінюючи температуру, тривалість витримування затору при певних температурах, а також рН, можна регулювати ферментативні й неферментативні процеси і змінювати вихід екстракту, одержувати необхідні співвідношення між окремими продуктами гідролізу крохмалю та білків.

Усі існуючі способи затирання поділяють на дві групи: настійні та відварні.

Настійні способи затирання характеризуються тим, що температура всього затору підвищується стрибками до 70 °С і затор певний час витримується за характерних температур.

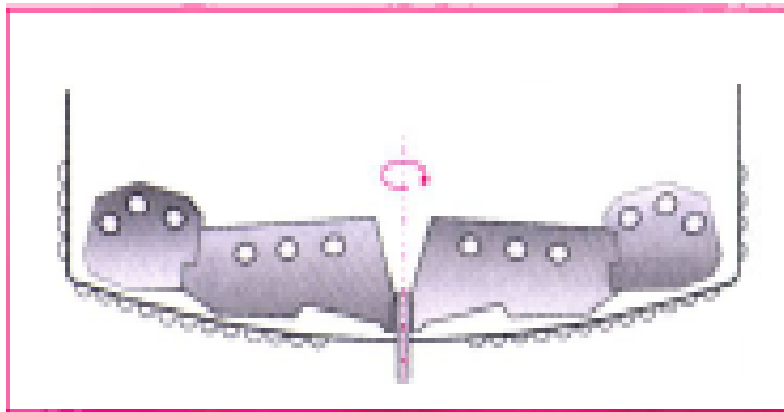
Відварні способи передбачають підвищення температури всього затору за рахунок кип'ятіння частини затору й змішування їх з основною масою затору. Якщо в першому випадку на затор діють лише ферменти за оптимальних умов, то в другому крім ферментів на затор впливають і фізично, тобто високою температурою при кип'ятінні.

За настійних способів використовують лише один заторний апарат. При застосуванні цих способів весь затор ніколи не розділяється. Нагрівання затору відбувається поступово, з витримуванням температурних пауз, необхідних для впливу ферментів. Оскільки затор не перекачується, поглинання повітря є мінімальним, що є позитивним фактором, оскільки кисень при затиранні веде до окиснення поліфенолів, і відповідно до розмивання смаку і більшої забарвленості готового пива.

Затирання починають за температури 40-45 °С і при працюючій мішалці температуру протягом 20-30 хв підвищують до 50-52 °С. При періодичному вмиканні мішалки роблять білкову паузу. Потім при працюючій мішалці температуру затору підвищують до 65 °С, витримують його 10-30 хв і знову нагрівають до 70-72 °С. Тепер затор витримують до повного оцукрення. Закінчивши оцукрення (проба на йод), затор підігрівають до 75 °С і перекачують на фільтрування [2].

При настійному способі велику роль відіграє ефект перемішування. Мішалка повинна бути пристосованою до відповідної стадії процесу затирання завдяки електродвигуну привода мішалки з переключенням полюсів і двома швидкостями або мати можливість для плавного регулювання. При цьому зростає значення конструкції лопаті мішалки.

Щоб зменшити вплив дотичних напружень, які виникають при перемішуванні затору, необхідно застосовувати більш крупні лопаті мішалки (рис.1) при можливо меншому числі обертів і колових швидкостях менше за 1 м/с. Швидкість обертання мішалки необхідно регулювати – при затиранні і нагріванні швидкість обертання повинна складати 20-25 об/хв, а під час пауз зменшувати її до 9-10 об/хв.



**Рис. 1 - Схема спеціальної мішалки з шадливим режимом обробки затору**

Переробляючи солод високої якості, затирання можна починати при 60-62 °С і закінчити протягом 2 годин. Такий спосіб називають прискореним.

Затор при перемішування витримують 30-45 хв. і нагрівають до 75 °С. За цієї температури додають воду, поки гідромодуль не досягне величини 5. Затор розмішують ще 15-20 хв. і залишають у спокої на 30 хв., а потім фільтрують.

В результаті проведення прискореного способу отримується пиво з нижчою забарвленістю, підвищується піностійкість і повнота смаку, підвищується колоїдна стійкість завдяки сильному зниженню величини рН,

покращується стабільність смаку. Такі переваги настійних способів сприяють все більшому їх поширенню.

Настійне сусло має світліший колір і не такий повний смак, як декокційне. Пиво з цього сусла зброджується більш глибоко й застосовується при верховому бродінні.

Переваги настійного способу порівняно з відварними полягає у зменшенні енергозатрат; можливості легкого здійснення автоматизації процесу та нетрудомісткості в експлуатації. Тому інтенсифікувавши мішалку та зменшивши тривалість процесу затирання за рахунок прискорення процесу, можна говорити про підвищення ефективності роботи самого процесу [3].

Недоліком настійних способів являється більш складне досягнення нормальної йодної проби і відповідно – менший вихід варильного відділення при переробці солоду з поганою розчинністю.

Відварні способи затирання застосовуються у трьох модифікаціях: з однією, двома й трьома відварками. За тривідварного способу кип'ятіння зазнає до 75 % всього затору, за двовідварного - до 60 % і одновідварного - до 50 %. Кип'ятіння сприяє процесу оцукрення заторної маси тому, що крохмаль зазнає клейстеризації та повного розрідження. Крім того, відбувається коагуляція білків і утворюються меланоїдини, що сприяє створенню певних відтінків забарвлення пива.

Завдяки попередній обробці заторної маси шляхом кип'ятіння в цьому випадку вимоги до якості солоду, особливо розчинення, можуть бути не такими високими, як за настійних способів затирання. Але при цьому ферментативна активність солоду використовується далеко не повністю, бо, наприклад, амілолітична активність після першої відварки знижується майже на 40 %, після другої - на 79 %, а після третьої - на 93 %.

Спосіб затирання з однією відваркою придатний для переробки солоду з високою оцукрювальною здатністю й добре розчинений.

Затирання з двома відварками - найпоширеніший спосіб затирання і проводиться за різними температурними режимами залежно від якості солоду.

Тут є можливість змінювати початкову температуру затирання, а змінюючи об'єм відварок, - і весь температурний режим оцукрення затору, й досягти бажаного співвідношення мальтози й декстринів.

Отже, спосіб затирання а двома відварками може застосовуватися для переробки солоду різної якості й завжди забезпечує високий вихід екстракту: світлі сорти пива майже завжди варять саме цим способом.

Найбільш складний спосіб затирання з трьома відварками, він найдовший і потребує більшої витрати теплоти. Його застосовують при переробці темного солоду або солоду з недостатнім розчиненням і низькою ферментативною активністю.

**Висновок.** Аналіз досліджень показав, що краще використовувати настійні способи затирання з прискоренням процесу, що порівняно з відварними способами мають переваги, до яких можна віднести менші енерговитрати та тривалість процесу затирання, зменшення кількості обладнання для здійснення процесу та використання спеціальної мішалки для щадливої обробки затору, можливість здійснення легкої автоматизації процесу.

Література:

1. Ермолаева, Г.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков: Учеб. для нач. проф. образования /Г.А. Ермолаева, Р.А. Колчева. – М.: ИПРО, Изд. центр «Академия», 2000. – 416 с.
2. Хозиев, О.А. Технология пивоварения: Учебное пособие. /О.А. Хозиев, А.М. Хозиев, В.Б. Чугкиева. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2012. – 560 с.
3. Федоренко, Б.Н. Пивоваренная инженерия: технологическое оборудование отрасли. / Б.Н. Федоренко. – Санкт-Петербург: Профессия, 2009. – 1000 с.

Стаття відправлена: 08.09.2016р.

© Жеплінська М.М., Сухенко Ю.Г., Лазарів І.Р.