

9. Можливості застосування пароконденсаційної кавітації для здійснення освітлення яблучного соку

Олексій Бих, Вадим Пацуков, Марія Жеплінська, Олександр Бессараб
Національний університет харчових технологій

Вступ. Під освітленням розуміють вивільнення соку від каламуті та більшої частини колоїдних речовин і одержання прозорого продукту. Існує багато способів освітлення соків, серед яких найчастіше використовують спосіб з додаванням ферментних препаратів [1]. Як альтернатива нами досліджувалась можливість застосувати для освітлення соків, зокрема яблучного, пароконденсаційну кавітацію.

Матеріали і методи. Яблучний сік отримували механічним способом. В обробленому парю соці визначали такі показники як вміст сухих речовин рефрактометричним методом, зміну об'єму соку за допомогою мірного циліндра, загальну кислотність титрометричним методом, величину рН за допомогою рН-метра, прозорість та забарвленість соку – фотоколориметром, вміст аскорбінової кислоти – індофенольним методом, вміст осаду – центрифугуванням.

Результати. Мета роботи полягала в знаходженні ефективного режиму оброблення яблучного соку парю в пароконденсаційному кавітаційному пристрої для його освітлення.

Дослідна лабораторна установка складалася із котла, в якому отримується пара, збірника пари, двох манометрів, барботера, скляної посудини з соком, та ємності, в яку розміщували посудину з соком. Оброблення соку проводили з потенціалом пари

0,12; 0,16; та 0,2 МПа з інтервалом температури 10 °С. Початкова температура соку становила 20 °С.

Механізм оброблення соку полягає в проходженні струменя пари в об'ємі соку, його дробіння на парові бульбашки із подальшим їх колапсом. В результаті колапсу (тобто сплескування) кавітаційних бульбашок виникають кавітаційні ефекти, які ініціюють процес коагуляції речовин колоїдної дисперсності, які складають білково-пектиновий комплекс соку.

Пропонується модель взаємодії кавітаційної бульбашки із колоїдними частинками соку. Згідно теорії Френкеля, кавітаційна бульбашка в момент свого виникнення має лізоподібну форму, протилежні сторони якої мають протилежні заряди.

Колоїдні частинки, в результаті кавітаційних ефектів, мають на своїй поверхні подвійний електричний шар з від'ємним зарядом.

Таким чином, можна передбачити, що внаслідок взаємодії протилежних зарядів колоїдних частинок та кавітаційних бульбашок відбувається об'єднання частинок, їх укрупнення та седиментація. Отже, ударно-хвильова дія, яка виникає при колапсі бульбашок, інтенсифікує процес коагуляції речовин колоїдної дисперсності.

Були проведені розрахунки для визначення кількості пари, яка додавалася до соку. У відсотках це становить 1,6 % до маси соку.

Внаслідок оброблення відбувається збільшення об'єму соку. Це відбувається за рахунок розбавлення соку водяною парою. При збільшенні об'єму відбувається зниження вмісту сухих речовин. Але це розбавлення не має суттєвого впливу на сік, так як вміст сухих речовин не менше нормованих показників.

Щодо забарвленості, при потенціалі пари 0,2 МПа, показник забарвленості має найнижче значення, і відповідно прозорість найвища, а вміст осаду найбільший. Це свідчить про те, що чим вищий потенціал пари, тим краще проходить взаємодія речовин колоїдної дисперсності з кавітаційними бульбашками, в результаті яких відбувається коагуляція речовин білково-пектинового комплексу соку.

Також визначався вміст аскорбінової кислоти в соці обробленому парою та в соці, який просто підігріли. Отримана різниця між показами незначна. Отже, можна зробити висновок, що втрати вітаміну С при обробленні соку мінімальні. Крім того, слід враховувати, що вітамін С зменшується ще й за рахунок розбавлення соку парою при обробленні.

Проведені техніко-економічні розрахунки свідчать про можливість використання для освітлення яблучного соку пароконденсаційного пристрою, що може бути встановлений в трубопроводі, який розміщений між стрічковим пресом та відстійником.

Висновки: Оброблення яблучного соку в пароконденсаційному кавітаційному пристрої дозволяє покращити седиментаційні властивості обробленого соку. Завдяки такому обробленню підвищується продуктивність відстійників. Отримані дані дозволяють встановити режим оброблення: тиск пари $p=0,2$ МПа до температури соку 40-50°С.

Аскорбінова кислота в обробленому соці зберігається краще, ніж при простому нагріванні.

Природні властивості соку зазнають мінімальних змін за рахунок дії невисоких температур за короткий проміжок часу.

Література

1. Технологія консервування плодів, овочів, м'яса і риби / Флауменбаум Б.Л. , Кротов Є.Г. Загібалов О.Ф. та ін. ; За ред. Флауменбаума Б.Л. К.: Вища школа, 1995. - 301 с.