

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ЯБЛУЧНОГО ПЮРЕ

Дмитревський Д.В., канд. техн. наук, доц., Лисаченко Є.С., магістрант

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Анотація. Проаналізовано існуючі технології виготовлення яблучного пюре та доведено необхідність удосконалення процесу виготовлення яблучного пюре та обладнання для його реалізації. Обґрунтовано актуальність проведення експериментальних досліджень стосовно визначення раціональних параметрів проведення стадії термічної обробки. Визначено раціональні параметри проведення процесу термообробки плодової сировини.

Плодоовочева промисловість – важливий сектор агропромислового комплексу. В останні роки особлива увага приділяється вдосконаленню технології виробництва, впровадженню більш продуктивного обладнання, розширенню асортименту переробленої сировини. Швидко розвивається виробництво різноманітних високоякісних продуктів дієтичного харчування, харчових концентратів, свіжоморожених фруктів і овочів, напівфабрикатів, консервованих продуктів [1].

У кондитерському виробництві в якості сировини застосовуються напівфабрикати, що готуються зі свіжих фруктів і ягід. Ці напівфабрикати виробляють підприємства кондитерської чи консервної промисловості. До основних фруктово-ягідних напівфабрикатів відносяться: пульпи різних плодів, фруктово-ягідне пюре та ін. [2].

Фруктово-ягідне пюре представляє собою протерту плодову м'якоть. Одним із найбільш поширених в кондитерській промисловості є яблучне пюре, яке в більшості фруктово-ягідних виробів є основною сировиною, а пюре інших видів вводяться, як правило, в якості смакових додавань [3].

Переробка фруктів є досить трудомістким процесом, вимагає зберігання та переробки, наявності спеціальних цехів та персоналу. З метою збереження вітамінного складу та вироблення якісного продукту виникає необхідність розробки та удосконалення обладнання для переробки плодової сировини, яке при цьому буде енергетично ефективним та екологічно безпечним. Для того, щоб інтенсифікувати розробку нового обладнання та удосконалити існуюче необхідно здійснити низку теоретичних та експериментальних досліджень, під час проведення яких будуть визначатися вплив сортових характеристик яблук та параметрів процесу бланшування на ефективність переробки продукту.

Під час виробництва продуктів харчування з яблук значна частина сировини, яка переробляється йде у відходи і здебільшого під час процесу протирання. Виходячи з цього, спосіб протирання відіграє суттєву роль в економіці промислового виробництва продуктів харчування яблук, оскільки вартість сировини складає 75% собівартості продуктів, що виробляються. Також слід звернути увагу на обладнання, що використовується для проведення процесу протирання.

Багато видів плодів і овочів перед консервуванням піддають попередній тепловій обробці [4].

На сьогоднішній день досліджено вплив температури та тривалості термічної обробки на структуруючу здатність яблучного пюре. Встановлено, що зміна режимів теплової обробки призводить до суттєвої зміни його структуруючої здатності. Тривалий вплив температури знижує здатність яблучного пюре до структурування за рахунок часткової деградації макромолекул пектину [5].

Залежно від виду плодів і ступеня їх зрілості тривалість і температуру теплової обробки підбираються індивідуально, так щоб м'якоть плодів розм'якшилася по всій глибині. При недостатній тепловій обробці утворюються значні відходи під час протирання.

При надмірній термічній обробці плоди сильно розварюються, відбувається глибокий розпад пектинових речовин. В результаті пюре виходить рідким, знижуються його желуючі властивості.

Інактивація ферментів під час термічної обробки запобігає окисленню дубильних речовин киснем повітря. Тому недостатня тепла обробка може викликати потемніння пюре при протиранні.

Крім того, під час теплової обробки плодів і ягід відбуваються видалення повітря з тканин і часткова карамелізація цукрів, що приводить до появи жовтуватого забарвлення у плодів зі світлою м'якоттю.

Розроблений комбінований спосіб виготовлення яблучного пюре складається з процесу термічної обробки плодів парою та їх подальшого механічного подрібнення.

Основним завданням під час проведення досліджень комбінованого процесу виготовлення яблучного пюре було визначення раціональної тривалості термічної обробки, оскільки тепла обробка яблук є одним із основних етапів у процесі отримання яблучного пюре. Сировину піддають термічній обробці, яку проводять у водяній парі, в гарячій воді, водних розчинах кислотних, лужних, сольових, гарячих тваринних або рослинних жирів, а також при контакті з поверхнею нагрівання, перед різанням, подрібненням і протиранням.

Для забезпечення бажаної глибини термічної обробки необхідно встановити раціональну тривалість обробки яблук парою або водою.

В ході досліджень встановлено залежність глибини термічної обробки яблук від тривалості обробки водою, парою, тиском. Одним із завдань досліджень було визначення раціональної тривалості термічної обробки яблук під час виробництва яблучного пюре. Бланшування яблук проводили у киплячій воді протягом 70...90 хв при атмосферному тиску та гарячій парі при температурі 115...125°C протягом 30 хв. Для об'єктивної оцінки ступеня розм'якшення структури яблук при термічній обробці було введено показник питомого зусилля проникнення. Цей показник характеризує зміни механічної міцності структури сировини під час переробки та дозволяє судити про її готовність до подальшої технологічної стадії (подрібнення). Процес зміни механічної міцності яблучної тканини можна розділити на два періоди. Перший

період характеризується порівняно інтенсивним зниженням механічної міцності тканини до готовності до подальшої технологічної стадії.

Для дослідження впливу термічної обробки на сировину було спроектовано та виготовлено експериментальну установку, яка представлена на рис. 1.

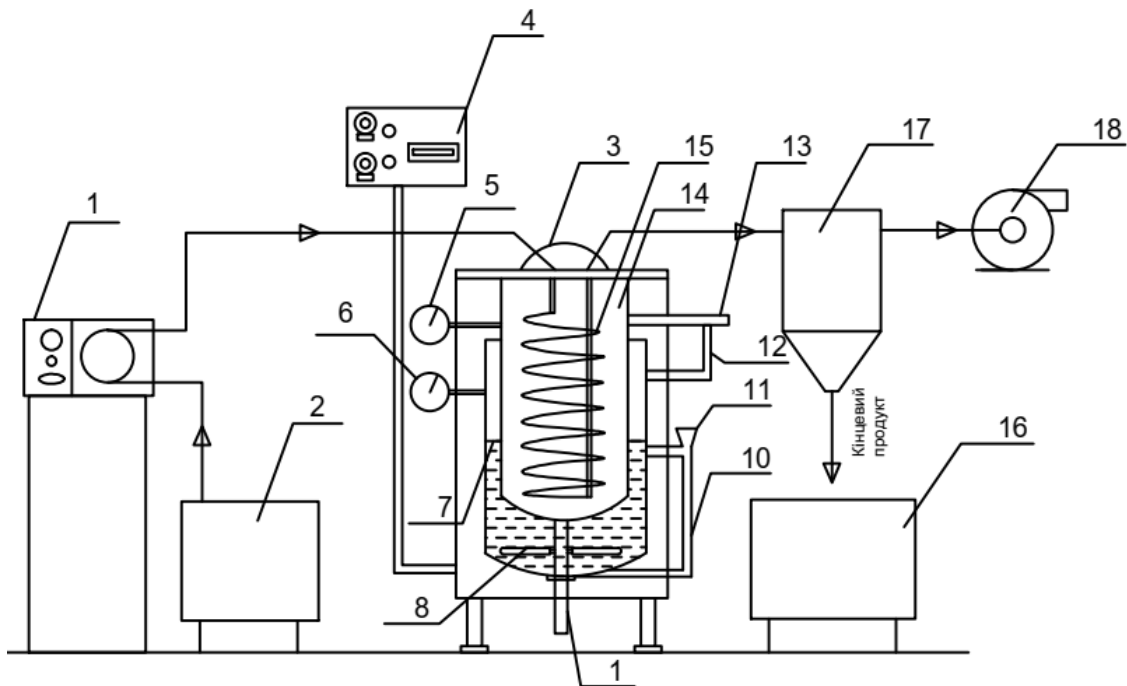


Рис. 1 – Експериментальна установка для отримання пюре: 1 – насос, 2 – термостатична ємність, 3 – випарний апарат, 4 – щит управління, 5 – манометр, 6 – електроконтактний-манометр, 7 – водопарова камера, 8 – електронагрівачі, 9 – вентиль, 10 – водовказівне скло, 11 – воронка, 12, 13 – вентилі, 14 – парова камера, 15 – мідний змійовик, 16 – приймальня ємність, 17 – паровідвод-дозатор, 18 – витяжний вентилятор

За експериментальними даними можна зробити висновок, що найменша втрата масової частки твердих речовин відбувається під час термічної обробки яблук гострою парою. Тому під час приготування яблучного пюре до наступного технологічного етапу раціонально використовувати метод термічної обробки парою протягом 20-25 хвилин.

Основними факторами були обрані надлишковий тиск пари та температура. Початковим параметром була питома сила проникнення індентора. Експерименти проводилися на різних сортах яблук з різним вмістом твердих речовин. Загальна технологічна вимога до пюрепродуктів, отриманих після подрібнення, полягає в тому, що яблучне пюре має бути однорідною масою, розмір окремих частинок якої не повинен перевищувати 0,5...2 мм. Подрібнення сировини здійснюється для надання їй певної форми та полегшення подальших процесів (протирання, гомогенізація, упаковка) після отримання пюрепродуктів.

За експериментальними даними, завдяки використанню термічної обробки пюре отримує високу якість. Відомо, що механічні властивості продуктів відіграють важливу роль у їх виробництві та споживанні, а також

характеризують міцність механічних зв'язків, що діють між окремими молекулами та їх ланками, що входять до складу структури. Тому характеристика структурно-механічних властивостей їжі та маси є одним із найважливіших та об'єктивних показників їх технологічних властивостей.

В результаті проведених досліджень встановлено найбільш раціональні параметри отримання концентрованих паст із масовою часткою твердих речовин 40...60%: тиск пари становить 0,3...0,4 МПа; тривалість обробки 200...260 с. Короткий час перебування пюре в випарнику дозволяє отримувати продукти з максимальним збереженням усіх корисних речовин, що містяться в сировині.

Під час проведення експериментальних досліджень отримано залежність питомої сили проникнення індентора до плоду яблук від надлишкового тиску пари та тривалості термічної обробки гарячою парою. Встановлено, що глибина термічної обробки яблук під час бланшування збільшується зі збільшенням тиску. Також встановлено, що різні сорти плодів і термін зберігання впливають на глибину термічної обробки поверхневого шару яблук. Визначені раціональні параметри проведення процесу термічної обробки під час виготовлення яблучного пюре.

Список літератури:

1. Lin D., Zhao Y. Innovations in the development and application of edible coatings for fresh and minimally processed fruits and vegetables. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2007. 6, 3, 60–75. doi:10.1111/j.1541-4337.2007.00018.x.

2. Дейниченко Г.В., Дмитревський Д.В., Перекрест В.В. Дослідження процесу теплової обробки плодів під час виготовлення яблучного пюре. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове видання*. 2020. - Вип. 20, т. 1. – С. 133-142. Doi: <https://doi.org/10.31388/2078-0877-20-1-133-141>.

3. Siti Mazli M., Nur Aliaa A., Nor Hidayati H., Intan Shaidatul M., Wan Zuha W. Design and Development of an Apparatus for Grating and Peeling Fruits and Vegetables. *American Journal of Food Technology*. 2010. 5, 6. 385–393.

4. Терешкін О.Г., Горелков Д.В., Дмитревський Д.В. Теоретичне моделювання процесу термічної обробки овочів під час їх очищення. *Технологічний аудит та резерви виробництва*. 2016. №1/1(27). С. 57–65.

5. Deinychenko G.V., Dmytrevskyi D.V., Zolotukhina I.V., Perekrst V.V., Guzenko V.V. Directions of improvement of processes of membrane separation of juices from fruit and berry raw materials. *Прогресивна техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2021. – Вип. 1 (33). – С. 89–98. DOI: 10.5281/zenodo.5036090.