

Таким чином, при ультрафільтрації молочної сировини основною причиною, що знижує продуктивність напівпроникної мембрани та ефективність процесу в цілому є концентраційна поляризація високомолекулярних речовин на поверхні мембрани. Для запобігання утворенню поляризаційного шару необхідно передбачити в конструкції створюваного мембранного модуля пристрій, що турбулізує потік молочної сировини, що розділяється.

УДК 664.857:663.81.05

МЕМБРАННІ ПРОЦЕСИ ПІД ЧАС ПЕРЕРОБКИ ФРУКТОВИХ ТА ПЛОДООВОЧЕВИХ СОКІВ

**Дейниченко Г.В., д.т.н., проф., Дмитревський Д.В., к.т.н., доц.,
Мороз І.А., магістрант**

(Державний біотехнологічний університет, м. Харків)

Мета досліджень. Метою досліджень є проведення аналізу мембранних процесів, які використовуються для обробки рідких харчових середовищ, а також виявлення найбільш ефективних та енергоощадних способів та обладнання для освітлення фруктових соків.

Основні матеріали досліджень. Одним із основних продуктів плодоовочевої промисловості є соки. Соки є важливим продуктом харчування, оскільки разом зі свіжими плодами і овочами забезпечують людський організм набором всіх необхідних фізіологічно активних речовин – вітамінів, макро- і мікроелементів, багатьох інших корисних речовин, необхідних для нормальної життєдіяльності людини. Однією з основних стадій виробництва яблучного соку є освітлення. Цей процес проводиться з метою колоїдної стабілізації продукту під час зберігання, а також для поліпшення споживчого вигляду продукту і його органолептичних властивостей. Традиційні технології виробництва соків передбачають фільтрацію свіжовичавленого соку через пористі перегородки з втратою частини цінних речовин, а також введення консервантів і застосування теплової стерилізації для забезпечення необхідних термінів зберігання. Застосування даних технологій не гарантує повного видалення частинок плодової м'якоті і отримання кінцевого продукту з високим рівнем органолептичних показників та харчової цінності. Деякі способи освітлення і стабілізації фруктових соків засновані на внесення до продукту сторонніх добавок, а саме –

матеріалів, що освітлюють. Разом із цими матеріалами до складу соку часто переходить надмірна кількість мінеральних та інших речовин. Тривалість обробки соків відповідно до традиційної технології становить від 24 до 30 годин. Внаслідок такого тривалого контакту продукту з киснем повітря відбуваються втрати частини біологічної цінності компонентів соку. Очевидно, що таке явище негативно позначається на якості готової продукції [1-3].

Для того щоб продукт відповідав міжнародним стандартам, необхідно застосовувати сучасне обладнання, яке базується на передових технологіях. До такого обладнання відносяться мембранні технології, які забезпечують більший вихід, поліпшення смаку, товарного вигляду і харчової цінності плодово-ягідних соків. При цьому у продукції зберігаються вітаміни, амінокислоти та інші біологічно активні компоненти [4]. Це можливо завдяки відмові від консервантів і стадії теплової стерилізації. Комбінування різних видів мембранних процесів дозволяє створювати енергоефективні технології концентрування соків і отримувати нові види продуктів. Одним з основних напрямів застосування мембран у виробництві соків є їх освітлення. Освітлення соків здійснюється з метою руйнування колоїдної системи продукту, видалення високомолекулярних білкових, пектинових і поліфенольних речовин і мікроорганізмів [5]. При цьому необхідною умовою є збереження біологічно активних і цінних компонентів, таких як вітаміни, цукри, мінеральні й ароматичні речовини, кислоти. Такі мембранні операції як ультрафільтрація та мікрофільтрація були ретельно досліджені та широко використовуються протягом останніх кількох десятиліть у промисловій переробці фруктових соків. До останньої відносяться освітлення, стабілізація, концентрація та відновлення ароматичних сполук.

Використання мембранних процесів дозволяє отримати продукти із покращеними показниками безпеки, якості та поживною цінністю. Ці процеси характеризуються низьким споживанням енергії та незначним впливом на навколишнє середовище.

Найбільш ефективним та економічно вигідним мембранним методом поділу є тангенціальна фільтрація. Це пов'язано з тим, що поряд з традиційними методами розділення, до яких відносять центрифугування, фільтрацію, відстоювання, тангенціальна фільтрація в проточних мембранних елементах має суттєві переваги, а саме: відсутність застійних зон, високу селективність по відношенню до компоненту, що проходить крізь мембрану, можливість промивання фільтра без розбирання апарату, а також низьку енергоємність,

компактність та простоту апаратурного оформлення.

Застосування мембранних методів у харчовій промисловості дозволяє проводити очищення та концентрування розчинів без підігріву та випарювання. Вони використовуються також для технологічної підготовки води, стабілізації безалкогольних напоїв та виноградних вин, концентрування натуральних соків, пастеризації, вилучення цінних компонентів з технологічних стоків різних виробництв, освітлення фруктових та овочевих соків, сиропів. У порівнянні з процесами випарювання або виморожування, мембранні методи дозволяють покращити якість та підвищити вихід одержуваних продуктів.

Висновки. Проведено аналіз сучасних технологічних процесів, що використовуються для мембранного розділення харчових рідин та відповідне обладнання для їх реалізації. Визначено, які саме технології застосовуються для освітлення і концентрування соків. Розглянуто основні способи обробки соків, зокрема послідовність отримання освітленого соку із застосуванням існуючих технологій і обладнання. На підставі проведеного аналізу обґрунтовано необхідність застосування мембранних технологій для освітлення та концентрації фруктових соків. Наведені основні напрями удосконалення процесів концентрування і освітлення соку з плодової сировини, а також необхідність розробки обладнання для їх реалізації. Проаналізовано процес мембранної обробки в тупиковому і тангенціальному режимах. Виявлено основні переваги та недоліки їх застосування в процесах обробки фруктових соків.

Список використаної літератури:

1. Emel Yilmaz, Pelin Onsekizoglu Bagci. Ultrafiltration of Broccoli Juice Using Polyethersulfone Membrane: Fouling Analysis and Evaluation of the Juice Quality. *Food and Bioprocess Technology*, 2019. Vol. 12, pp 1273–1283. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11947-019-02292-0>.

2. Дейниченко Г.В., Дмитревський Д.В., Гузенко В.В., Афукова Н.О. Аналіз застосування мембранних апаратів для виробництва соків із плодової сировини. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове видання*. 2021. – Вип. 21, т. 1. – С. 36–43. DOI: 10.31388/2078-0877-2021-21-1-36-43.

3. Cherevko O.I., Deinychenko G.V., Dmytrevskiy D.V., Guzenko V.V., Heiier H.V., Tsvirkun L.O. Application of membrane technologies in modern conditions of juice production. *Прогресивна техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства*

і торгівлі. 2020. – Вип. 2 (32). – С. 67–77. DOI: 10.5281/zenodo.4369743.

4. Deinychenko G.V., Dmytrevskiy D.V., Zolotukhina I.V., Perekrest 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.

5. Domingues, R.C.C., Ramos, A.A., Cardoso, V., Reis, M.H.M. Microfiltration of passion fruit juice using hollow fibre membranes and evaluation of fouling mechanisms, Journal of Food Engineering. 2014. Vol. 121, pp. 73-79. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.07.037>.

УДК 664.853.036:634.11.076

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНИХ ПРОЦЕСІВ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ЯБЛУЧНОГО ПЮРЕ

Дмитревський Д.В., к.т.н., доц. Змєйов В.О., магістрант
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків)

Мета досліджень полягає в розробці пристрою для здійснення комбінованого процесу отримання яблучного пюре, а також обґрунтування переваг його використання.

Основні матеріали досліджень. Плодова та овочева галузь – є важливою галуззю агропромислового комплексу України. Сьогодні особлива увага приділяється удосконаленню технології виробництва, впровадженню більш продуктивного обладнання, розширенню асортименту перероблюваної продукції. Високими темпами розвивається виробництво різноманітних високоякісних продуктів дитячого і дієтичного харчування, харчових концентратів, свіжозаморожених фруктів та овочів, напівфабрикатів, консервованих страв підвищеної готовності [1].

Переробка плодів 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