

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук

З.О. Мазняк, канд. техн. наук

В.В. Гузенко, мол. наук. співроб.

О.В. Лихобаба, студ.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ КОНЦЕНТРУВАННЯ ПЕКТИНОВОГО ЕКСТРАКТУ

Розглянуто питання здійснення процесу концентрування пектинових екстрактів ультрафільтрацією, подано аналіз результатів експериментальних досліджень ультрафільтраційного концентрування пектинового екстракту.

Рассмотрен вопрос осуществления процесса концентрирования пектиновых экстрактов ультрафильтрацией, представлен анализ результатов экспериментальных исследований ультрафильтрационного концентрирования пектинового экстракта.

Considers the question regarding the implementation of the process of concentration pectin extracts ultrafiltration, presented the results of experimental investigation ultrafiltrative concentration pectin extract.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Після обробки пектинвмісної рослинної сировини в екстракторі кінцевий продукт є пектинвмісна однорідна маса яскраво-сірого кольору, яка потребує подальшого концентрування та очищення від баластних та інших непектинових речовин [1].

Протягом багатьох років здійснювалися розробки з удосконалення цих процесів шляхом застосування теплових, фізико-механічних, хімічних тощо методів обробки пектинових екстрактів із метою одержання екологічно чистого продукту – пектину. Це можна спостерігати проаналізувавши деякі інформаційні джерела [2; 3].

Поряд із цим, на сьогодні, мембранні процеси знайшли широке використання у галузях харчової, мікробіологічної та фармацевтичної промисловості та сфера їх застосування постійно розширюється [4]. При цьому, сучасна промисловість має у своєму розпорядженні широкий спектр різновидів мембранних процесів. До них відносяться мікрофільтрація, ультрафільтрація (УФ), нанофільтрація, зворотний осмос, електродіаліз тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед передових методів концентрування пектинових екстрактів визнають концентрування з використанням мембранних технологій, що значно впливає на якість одержаних пектинових концентратів.

Під час виробництва пектинових концентратів можна використовувати більшість видів мембранних процесів: мікрофільтрація, ультрафільтрація, діалізація та зворотний осмос.

УФ-концентруванням можна підвищити концентрацію пектинових речовин у екстрактах до певного граничного рівня, що зумовлено розчинністю цієї високомолекулярної сполуки та продуктивністю напівпроникної мембрани [5].

Дослідження процесів концентрування пектинового екстракту за допомогою процесу мембранної фільтрації є на сьогодні актуальним завданням, тому що дозволяє одержувати пектинові концентрати з високими яскраво вираженими харчовими та поживними властивостями.

Мета та завдання статті. Метою статті є дослідження продуктивності ультрафільтраційних напівпроникних мембран типу ПАН та вибір раціональних параметрів для здійснення УФ-концентрування пектинових екстрактів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Процес УФ-концентрування пектинового екстракту відбувається шляхом затримання високомолекулярних речовин, що визначається, головним чином, їх розміром і формою відповідно з розмірами пор мембрани, а транспорт розчинника прямопропорційний прикладеному тиску [6].

Однією з головних характеристик УФ-мембран є продуктивність. Розрізняють початкову продуктивність мембран, тобто продуктивність нових мембран у початковий період їх експлуатації, і дійсну продуктивність, яка характеризує роботу мембран за умов постійної експлуатації.

На кафедрі устаткування підприємств харчування були проведені дослідження стосовно продуктивності УФ-мембран типу ПАН та вибору оптимальних параметрів проведення процесу концентрування пектинових екстрактів, що були одержані з бурякового жому. З метою удосконалення процесу УФ-концентрування пектинових екстрактів нами використовувався фізичний метод усунення поляризаційного шару, де використовуються різноманітні фізичні явища та механічні процеси. В якості методу інтенсифікації було запропоновано використання в процесі концентрування режиму вібраційного перемішування.

Для визначення характеристик процесу УФ-концентрування пектинових екстрактів нами було використано математичну модель за методом планування експерименту.

Результати досліджень показали, що залежності продуктивності напівпроникних мембран за різних технологічних режимів мають нелінійний характер. Це пояснюється складністю сукупного впливу трьох чинників процесу УФ-концентрування пектинового екстракту на продуктивність напівпроникної мембрани.

З графічної залежності продуктивності мембран ПАН-50 та ПАН-100 від тиску УФ (рис. 1) видно, що характер зміни продуктивності з підвищенням тиску у випадку тупикового режиму та режиму з вібраційним перемішуванням процесу УФ-концентрування різний. Для значень тиску від 0,2 до 0,4 МПа в тупиковому режимі спостерігається повільне зростання продуктивності, а в режимі з вібраційним перемішуванням – різке збільшення продуктивності для обох мембран. На ділянці від 0,4 до 0,6 МПа продуктивність мембран із підвищенням тиску в тупиковому режимі суттєво не змінюється. У режимі вібраційного перемішування продуктивність обох мембран із підвищенням тиску повільно зростає.

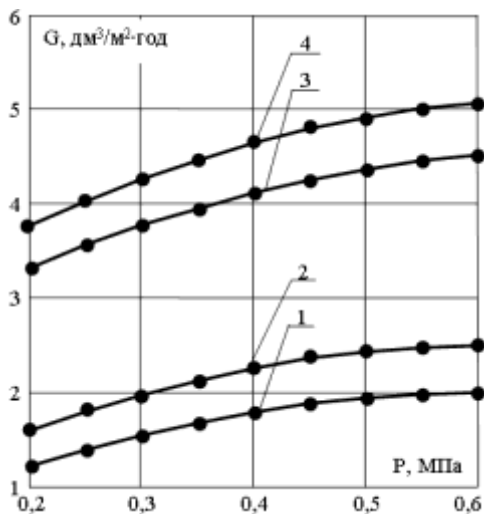


Рисунок 1 – Залежність продуктивності ультрафільтраційних мембран типу ПАН від тиску при УФ-концентруванні пектинових екстрактів за температури 50° С: 1, 3 – мембрана ПАН-50 у тупиковому режимі та в режимі з вібраційним перемішуванням відповідно; 2, 4 – мембрана ПАН-100 у тупиковому режимі та в режимі з вібраційним перемішуванням відповідно

Графічна залежність впливу температури пектинового екстракту на продуктивність напівпроникних мембран типу ПАН (рис. 2) показує відмінність кривих для обох режимів. При цьому зі

зростанням температури в тупиковому режимі та режимі турбулізації спостерігається збільшення продуктивності для обох типів мембран, що досліджуються. У діапазоні значень температури від 20 до 45° С спостерігається інтенсивне збільшення продуктивності напівпроникних мембран типу ПАН для обох режимів. Зі збільшенням температури від 45 до 60° С у випадку тупикового режиму продуктивність мембрани ПАН-50 та ПАН-100 змінюється незначно та має подібний характер. У випадку вібраційного перемішування зі збільшенням температури продуктивність для обох типів мембран набуває сталого значення. Подальше збільшення температури є недоцільним, що пояснюється деструкцією пектинових речовин в екстракті під час його УФ-концентрування.

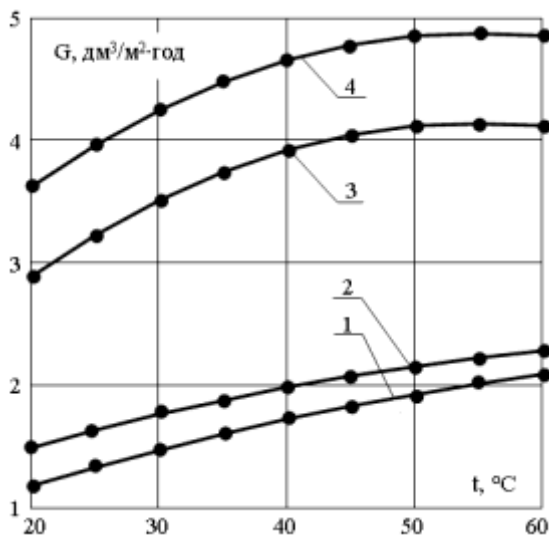


Рисунок 2 – Залежність продуктивності ультрафільтраційних мембран типу ПАН від температури при УФ-концентруванні пектинових екстрактів за тиску 0,4 МПа: 1, 3 – мембрана ПАН-50 у тупиковому режимі та в режимі з вібраційним перемішуванням відповідно; 2, 4 – мембрана ПАН-100 у тупиковому режимі та в режимі з вібраційним перемішуванням відповідно

За даними одержаної залежності впливу тривалості процесу УФ-концентрування пектинового екстракту на продуктивність напівпроникних мембран типу ПАН (рис. 3) видно, що характер

кривих залежностей має чітко виражену відмінність. За тупикового режиму протягом перших 0,5...2,0 годин відбувається різке зменшення продуктивності напівпроникних мембран. Подальша ультрафільтраційна обробка не призводить до істотного зниження продуктивності мембран. У режимі з вібраційним перемішуванням спостерігається дещо інший характер зміни продуктивності мембран залежно від тривалості процесу ультрафільтрації пектинового екстракту. При цьому також зменшується продуктивність обох типів мембран, але в значно меншій мірі.

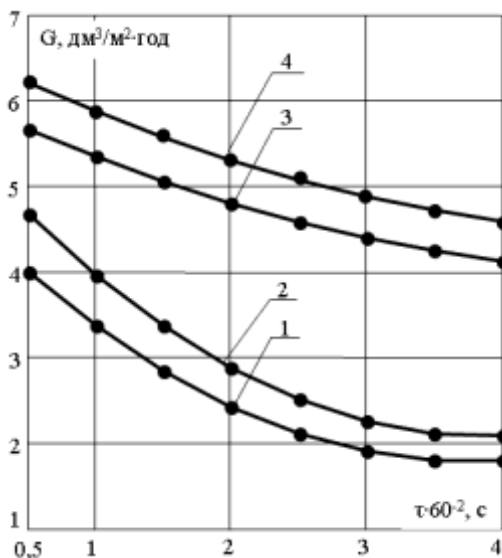


Рисунок 3 – Залежність продуктивності ультрафільтраційних мембран типу ПАН від тривалості процесу УФ-концентрування пектинових екстрактів за температури 50° С і тиску 0,4 МПа: 1, 3 – мембрана ПАН-50 у тупиковому режимі та в режимі з вібраційним перемішуванням відповідно; 2, 4 – мембрана ПАН-100 у тупиковому режимі та в режимі з вібраційним перемішуванням відповідно

З графічної залежності дослідження впливу вібраційного перемішування пектинового екстракту на продуктивність УФ-мембран (рис. 4) випливає наступне. Зі збільшенням швидкості пульсуючих потоків до значень $U = 1,5...1,7$ м/с спостерігається підвищення продуктивності мембран у 1,8...2,2 рази. При подальшому підвищенні швидкості пульсуючих потоків вібраційного перемішування

відбувається стабілізація процесу, при цьому продуктивність напівпроникних мембран типу ПАН збільшується, але незначно.

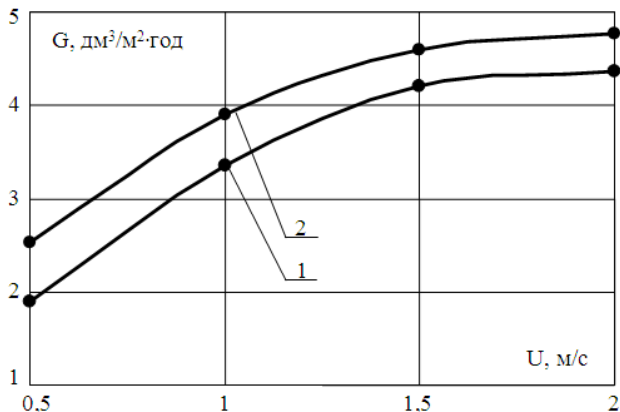


Рисунок 4 – Залежність продуктивності УФ-мембран типу ПАН від швидкості вібраційного перемішування процесу мембранного розділення пектинових екстрактів за температури 50°C і тиску $0,4\text{ МПа}$: 1 – мембрана ПАН-50; 2 – мембрана ПАН-100

За одержаними результатами експериментів можна побачити, що раціональними режимами УФ-концентрування пектинового екстракту з використанням напівпроникних мембран є такі значення: тиску – $0,4\text{...}0,5\text{ МПа}$, температури – $45\text{...}55^{\circ}\text{C}$, тривалості процесу УФ-концентрування – $1,5\text{...}2$ години. При цьому значної інтенсивності УФ-концентруванню пектинових екстрактів надає режим вібраційного перемішування, раціональні значення швидкості якого входять у діапазон $1,5\text{...}1,7\text{ м/с}$.

Висновки. Таким чином, проведені аналітичні та експериментальні дослідження показують технологічні межі регулювання режиму одержання пектинових концентратів у процесі УФ-концентрування пектинового екстракту.

На основі вищевикладеного можна зробити висновок, що застосування мембранних технологій у виробництво пектинового концентрату дозволяє спростити процеси концентрування пектинового екстракту. До того ж мембранна обробка пектинового екстракту ультрафільтрацією дає можливість отримати чистий та якісний пектиновий концентрат. При цьому проведення процесів не становить великих витрат.

Список літератури

1. Донченко Л. В. Пектин: основные свойства, производство и применение / Л. В. Донченко, Г. Г. Фирсов. – М. : ДеЛи, 2007. – 276 с.
2. Дейниченко Г. В. Аналіз процесів концентрування та очищення пектинових екстрактів з рослинної сировини / Г. В. Дейниченко, З. О. Мазняк, В. В. Гузенко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць. – Х. : ХДУХТ, 2013. – С. 317–322.
3. Голубев В. Н. Пектин: химия, технология, применение / В. Н. Голубев, Н. П. Шелухина. – М. : РАТНИЭЧ, 1995. – 387 с.
4. Дейниченко Г. В. Ультрафільтраційні процеси та технології раціональної переробки білково-вуглеводної молочної сировини / Г. В. Дейниченко, З. О. Мазняк, І. В. Золотухина. – Х. : Факт, 2008. – 208 с.
5. Дейниченко Г. В. Аналіз упродовження мембранних технологій під час обробки пектинового екстракту / Г. В. Дейниченко, З. О. Мазняк, В. В. Гузенко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць. – Х. : ХДУХТ, 2009. – Вип. 1 (9). – С. 165–172.
6. Дейниченко Г. В. Теоретические аспекты обработки пектиновых экстрактов / Г. В. Дейниченко, З. О. Мазняк, В. В. Гузенко // Актуальные вопросы современной науки : Междунар. науч.-практ. конф., 18-20 февраля 2012 г. – Курск : Курский ин-т кооперации, 2012. – С. 248–251.

Отримано 01.11.2013. ХДУХТ, Харків.

© Г.В. Дейниченко, З.О. Мазняк, В.В. Гузенко, О.В. Лихобаба, 2013.

УДК 542.816

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук

З.О. Мазняк, канд. техн. наук

О.В. Гафуров, здобувач

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ НАПІВПРОНИКНИХ УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЙНИХ МЕМБРАН

Наведено результати досліджень впливу основних параметрів процесу ультрафільтрації за дистильованою водою на продуктивність напівпроникних мембран. Надано порівняльний аналіз параметрів процесу ультрафільтрації та визначено робочі характеристики ультрафільтраційних мембран.

Приведены результаты исследований влияния основных параметров процесса ультрафильтрации по дистиллированной воде на производительность полупроницаемых мембран. Представлен сравнительный анализ параметров процесса ультрафильтрации и определены рабочие характеристики ультрафильтрационных мембран.