

УДК 65.012.122:664.1.03:664.29

ЗАСТОСУВАННЯ ДІАФІЛЬТРАЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ У ПРОЦЕСІ ОДЕРЖАННЯ ПЕКТИНОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ

Дейниченко Г.В., д.т.н.,

Мазняк З.О., к.т.н.,

Гузенко В.В., к.т.н.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Тел. (057) 349-45-56

Анотація – Дану роботу присвячено питанню очищення пектинових концентратів з використанням діафільтрації. Представлено аналіз досліджень стосовно процесу діафільтраційного очищення пектинових концентратів.

Ключові слова – пектиновий концентрат, пектиновий екстракт, діафільтраційне очищення, ультрафільтрація, мембрана.

Постановка проблеми. На сьогодні створення нових прогресивних продуктів харчування, що спрямовані на оздоровлення населення, збільшує попит на пектин, як харчову добавку. Тому, насамперед, існує потреба впровадження таких нових технологій, щоб використання пектину в нашій країні, по-перше, дозволило відмовитися від імпорту, а, по-друге, зменшило витрати на його придбання [1].

У харчовій, мікробіологічній, фармацевтичній та інших галузях промисловості часто постає завдання очистити розчини високомолекулярних сполук та колоїдних систем від низькомолекулярних домішок (неорганічних солей, спиртів тощо). Традиційні методи очищення високомолекулярних сполук мають значні недоліки стосовно їх безпечності, економічності, трудомісткості та характеризуються застосуванням складного обладнання.

У виробництві пектинових концентратів можна використовувати більшість видів мембранних процесів: мікрофільтрація, ультрафільтрація, діафільтрація та зворотній осмос для обробки пектинових екстрактів [2].

Аналіз останніх досліджень. Пектиновий екстракт, що отриманий у процесі екстракції рослинної сировини, є подальшою сировиною для одержання пектинового концентрату. З метою одержання якісного пектинового концентрату пектиновий екстракт потребує подальших процесів концентрування та очистки.

Протягом багатьох років здійснювалися розробки з удосконалення цих процесів шляхом застосування теплових, фізико-механічних, хімічних методів обробки пектинових екстрактів з метою одержання екологічно чистого продукту – пектину. Це можна спостерігати проаналізувавши деякі інформаційні джерела [3, 4].

Головною ланкою у безспиртовій технології виробництва пектину є застосування напівпроникних мембран. При цьому, на відміну від традиційних методів обробки, застосування напівпроникних мембран не змінює основних властивостей пектинових концентратів, до яких відносяться комплексоутворювальна та драглеутворювальна здатність.

Постановка завдання. Метою статті є теоретичне та експериментальне підтвердження доцільності застосування діяфільтрації у процесі очищення пектинового концентрату.

Основна частина. Для підвищення якості очищення пектинових концентратів доцільно використовувати діяфільтрацію (ДФ), яка широко використовується у технологіях білків, ферментів та інших галузях харчової промисловості [5].

Діяфільтрація – це спосіб проведення мембранного процесу розділення багатокомпонентних систем (переважно ультрафільтрація), що використовується у випадку, коли мембрана має помітну відмінну селективність по відношенню до компонентів, що розділяються. При цьому одночасно з виходом пермеату у вихідний розчин додається розчинник (рис. 1) [6].

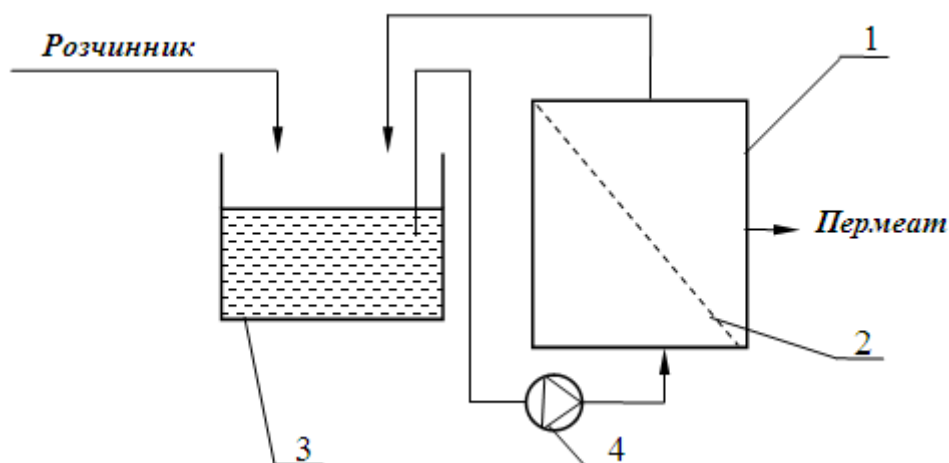


Рис. 1. Схема процесу мембранного розділення діяфільтрацією: 1 – ультрафільтраційний модуль; 2 – напівпроникна селективна мембрана; 3 – ємність з сировиною, що обробляється; 4 – насос.

ДФ дозволяє очищати пектинові концентрати від низькомолекулярних сполук і вибирати оптимальні технологічні режими проведення процесу УФ-концентрування пектинових

екстрактів. У ході ДФ, під час якої очищуються пектинові концентрати, вводиться чистий розчинник і при подальшому концентруванні знижується концентрація низькомолекулярних сполук за рахунок їх видалення через мембрану разом із розчинником. ДФ дозволяє високоефективно очищувати пектинові концентрати від низькомолекулярних сполук та баластних речовин [7].

Способи проведення ДФ-очищення є такими:

- періодичний (з одноразовим, циклічним та неперервним розчиненням);
- безперервний (із протитечією та перехресною течією води).

Розчинником технологічного розчину в процесі ДФ-очищення є підготовлена вода, яка вливається безпосередньо в ємність із продуктом. Під час розведення пектинового концентрату варто додавати таку кількість води, щоб досягти необхідної концентрації за низькомолекулярними сполуками. Далі розчин концентрується до початкового об'єму. Якщо застосовувати циклічний спосіб, то концентрат розбавляється декілька разів і стільки ж піддається концентруванню УФ.

Відомо, що попередній ступінь УФ-концентрування має великий вплив на проведення процесу ДФ-очищення. Тому в деяких випадках, коли потрібно скоротити час очищення, доцільним є використання попереднього розчинення пектинового концентрату та проведення процесу ДФ-очищення.

Для проведення ДФ-очищення одержаного пектинового концентрату нами було обрано періодичний процес з безперервним (циклічним) розбавленням концентрату. У цьому випадку пектиновий концентрат розбавляється декілька разів і стільки ж разів піддається процесу ультрафільтраційної діяфільтрації.

Чинниками, що впливають на процес ультрафільтраційної діяфільтрації, є такі:

- ступінь попереднього концентрування;
- ступінь розбавлення;
- число циклів розбавлення.

Дослідження проводилися на експериментальній установці – УФ-модулі з вібраційним турбулізатором за температури 50°C , тиску 0,4 МПа.

Графічна залежність продуктивності УФ-мембран від часу та кратності розбавлення за циклічного способу періодичної ДФ наведена на рисунку 2. Із цієї залежності видно, що за умови ДФ-очищення пектинового концентрату під час його розбавлення продуктивність УФ-мембрани циклічно підвищується до певного значення. Під час подальшого концентрування пектинового концентрату продуктивність мембрани знижується. При цьому тривалість кожного циклу концентрування та продуктивність

УФ-мембрани суттєво не змінюються. Після першого фільтраційного циклу підвищення швидкості фільтрації не спостерігається. Імовірно, це відбувається за рахунок виходу значної кількості низькомолекулярного баласту УФ-концентрату, що призводить до зниження осмотичного тиску пектинового концентрату. Така зміна пояснюється тим, що за визначеної концентрації пектинових речовин у пектиновому концентраті низькомолекулярні сполуки не мають значного впливу на процес ДФ-очищення.

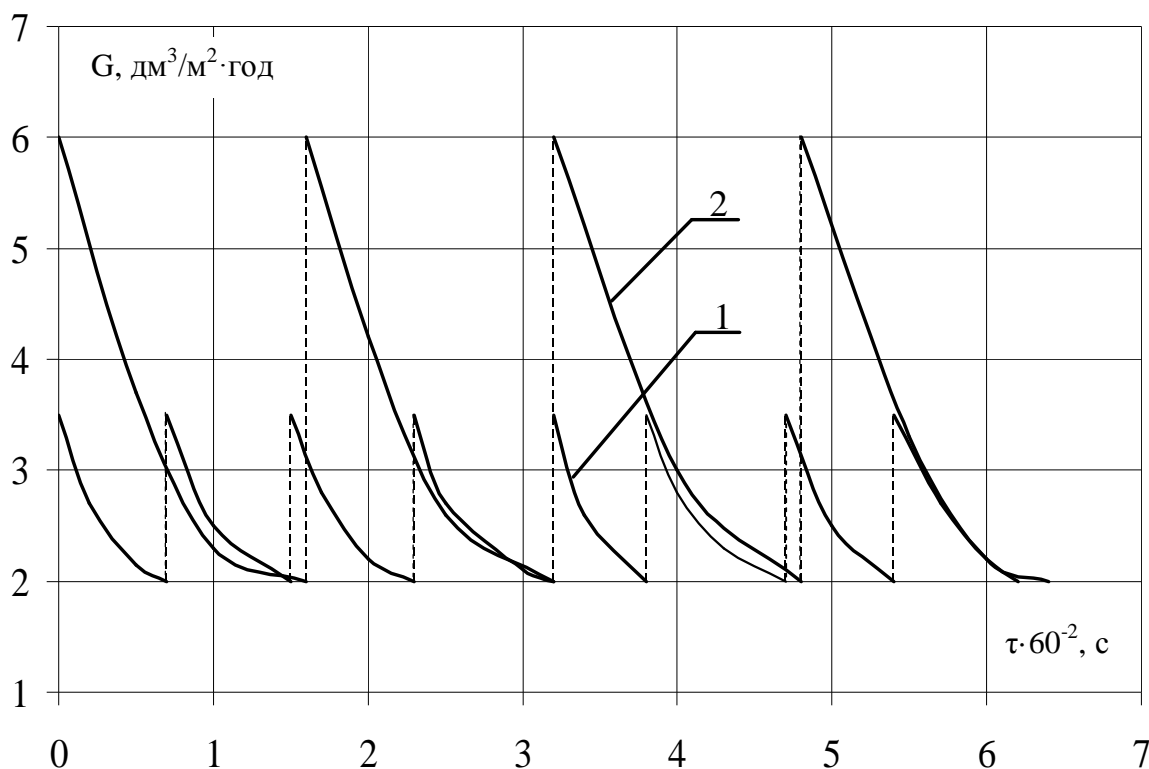


Рис.2. Залежність продуктивності УФ-мембрани ПАН-100 від часу в процесі ДФ-очищення пектинового концентрату за тиском 0,4 МПа, температурою 50 °С та кратністю розбавлення: 1 – $n = 2$ (число циклів $N = 7$); 2 – $n = 4$ (число циклів $N = 4$).

Порівнявши характер процесів УФ-концентрування пектинового екстракту та очищення пектинового концентрату ДФ, робимо висновок, що продуктивність УФ-мембрани в процесі концентрування обернено пропорційна концентрації пектинових речовин у пектиновому екстракті. У процесі ДФ під час розбавлення пектинового концентрату продуктивність УФ-мембрани за пермеатом підвищується пропорційно ступеню розчинення.

Проаналізувавши процес ДФ, можна зробити висновок про те, що залежність зростання продуктивності УФ-мембрани в процесі ДФ-очищення від ступеня розчинення має нелінійний характер. Висока концентрація пектинових речовин у концентраті веде до зменшення

зростання продуктивності під час розбавлення пектинового концентрату. Швидкість фільтрування значно знижується за рахунок щільного гелю-шару, що утворюється на селективній поверхні мембрани.

У таблиці 1 наведено якісні показники одержаних пектинових концентратів після їх ДФ-очищення.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники пектинопродуктів

Показник	Пектиновий концентрат			
	Свіжа сировина		Суха сировина	
	ПК до ДФ- очище- ння	ПК після ДФ- очище- ння	ПК до ДФ- очище- ння	ПК після ДФ- очище- ння
Вміст сухих речовин, %	7,9	5,1	7,2	4,1
Концентрація пектинових речовин, %	4,4	4,4	3,7	3,7
Зольність, %	2,1	0,03	2,5	0,04
Молекулярна маса, Да	22400	24700	17100	18900
Комплексоутворювальна здатність, мг Рb ²⁺ /г	24,8	26,5	12,7	14,6
Драглеутворювальна здатність за Валентом, Г	217	236	149	162

Із таблиці 1 видно, що після застосування процесу ДФ-очищення концентрація пектинових речовин у пектиновому концентраті залишається незмінною за одночасного зменшення вмісту сухих речовин. При цьому спостерігається суттєве підвищення показників комплексо- та драглеутворювальної здатності пектинових речовин в отриманих концентратах.

Висновки. Після застосування процесу ДФ-очищення концентрація пектинових речовин у пектинових концентратах залишається незмінною, при цьому спостерігається підвищення показників комплексоутворювальної здатності (від 27,8 до 28,5 мгРb²⁺/г) та драглеутворювальної здатності отриманого концентрату (від 210 до 240 °ТБ), а вміст сухих речовин у ньому зменшується з 17,0 до 12,0 %.

Таким чином, на підставі розгляду існуючих методів очищення пектинових концентратів можна зробити висновок про значні переваги мембранних методів обробки у порівнянні з іншими способами. Застосування процесу ДФ-очищення для одержання очищених пектинових концентратів дозволяє підвищити якість кінцевого продукту. При цьому, для скорочення тривалості процесу ДФ-очищення пектинових концентратів доцільно застосовувати їх попереднє розчинення.

Література:

1. Дейниченко Г. В. Аналіз упровадження мембранних технологій під час обробки пектинового екстракту [Текст] / 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.
2. Дейниченко Г.В. Аналіз процесів концентрування та очищення пектинових екстрактів з рослинної сировини [Текст] / Г.В. Дейниченко, З. О. Мазняк, В. В. Гузенко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. праць. – Харків: ХДУХТ, 2013 – С. 317–322.
3. Дейниченко Г. В. Ультрафільтраційні процеси та технології раціональної переробки білково-вуглеводної молочної сировини [Текст] / Г. В. Дейниченко, З. О. Мазняк., І. В. Золотухина – Х: Факт, 2008. – 208 с.
4. Донченко Л. В. Пектин: основные свойства, производство и применение [Текст] / Л. В. Донченко, Г. Г. Фирсов – М.: ДеЛи, 2007. –276 с.
5. Гузенко В. В. Дослідження діафільтраційної очистки пектинових концентратів [Текст] / В. В. Гузенко // Мембранні процеси та обладнання в інноваційних технологіях харчових виробництв : всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і студентів, 27-28 листопада 2012 р. – К. : НУХТ, 2012. – С. 16–17.
6. Голубев В. Н. Пектин: химия, технология, применение [Текст] / В. Н. Голубев, Н. П. Шелухина – Москва, 1995. – 387с.
7. Свитцов А. А. Введение в мембранную технологию [Текст] / А. А. Свитцов. – М. : Дели-принт, 2007. – 208 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИАФИЛЬТРАЦИОННОЙ ОЧИСТКИ В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕКТИНОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Дейниченко Г.В., Мазняк З.А., Гузенко В.В.

Аннотация - данная работа посвящена вопросу очистки пектиновых концентратов с использованием диафильтрации. Представлен анализ исследований относительно процесса диафильтрационной очистки пектиновых концентратов.

USE DIAFILTRATION PURIFICATION IN PROCESS OF PRODUCTION OF PECTIN CONCENTRATES

G. Deynichenko, Z. Maznyak, V. Guzenko

Summary

This work is devoted to the question of pectin concentrates purification with diafiltration. The analysis of studies on the process diafiltration purification of pectin concentrate.