

УДК 66.081.63:637.134

ВИЗНАЧЕННЯ БАРИЧНИХ РЕЖИМІВ ОТРИМАННЯ УЛЬРАФІЛЬТРАЦІЙНИХ КОНЦЕНТРАТІВ БІЛКОВО- ВУГЛЕВОДНОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ

*Дейниченко Г.В., д.т.н., проф., Золотухіна І.В., к.т.н., доц.,
(Харківський державний університет харчування та торгівлі)*

Кравченко Т. В., к.п.н., доц.

*(Уманський державний педагогічний університет
імені Павла Тичини)*

У статті досліджували технологічні параметри отримання ультрафільтраційних концентратів білково-вуглеводної молочної сировини, зокрема визначено залежність продуктивності УФ-мембран від тиску мембранної обробки та вплив робочого тиску фільтрації на швидкість виходу пермеата знежиреного молока, сколотин та молочної сироватки в тупиковому режимі.

Постановка задачі: В даний час в харчовій промисловості мембранні методи застосовують для очищення і концентрування фруктових і овочевих соків в консервному виробництві, дифузійного соку в цукровому виробництві, для концентрування молока і молочних продуктів, стабілізації безалкогольних напоїв і виноградних вин, холодної пастеризації пива, для підготовки технологічної води, очищення рослинних олій, отримання білка з картопляного соку, розділення крові забійних тварин, виділення ферментів, очищення промислових стоків, поділу газів тощо [1-6].

З усіх баромембранних процесів для обробки білково-вуглеводного молочної сировини (БВМС) найбільшою мірою підходить ультрафільтрація (УФ). Процесу УФ притаманні такі переваги, як висока економічність, низька енергоємність, відсутність фазових перетворень білка [7]. На відміну від зворотного осмосу і нанофільтрації процес УФ протікає при набагато більш низькому тиску і в той же час забезпечує набагато більш високу селективність, ніж мікрофільтрація [8]. Одночасно з концентрацією харчових розчинів УФ здійснює їх очищення від низькомолекулярних речовин, бактерій, зберігаючи постійне значення рН. Все вищевикладене

зумовило використання процесу ультрафільтрації при переробці БВМС, з метою використання УФ-концентратів у виробництві десертної продукції.

Продукти УФ-переробки знежиреного молока, сколотин і молочної сироватки мають чітко визначений набір функціональних властивостей, мають широкий спектр промислового застосування.

Оскільки кожен із зазначених видів БВМС отримують за різними технологічними схемами, спочатку вони відрізняються один від одного складом, властивостями, тому можна прогнозувати, що і процес ультрафільтрації кожного виду сировини матиме свої особливості.

Мета досліджень: визначення впливу робочого тиску на процес ультрафільтрації білково-вуглеводного молочної сировини.

Основні матеріали досліджень: З метою дослідження основних закономірностей УФ-концентрування БВМС за допомогою мембран типу ПАН і впливу на нього додаткових інтенсифікуючих факторів дослідження проводили в кілька етапів.

При визначенні залежності швидкості ультрафільтрації від робочого тиску концентрат, що утворюється, повертали назад в емність для вихідного продукту [9].

Потрібний тиск в надмембранному просторі ультрафільтраційного модуля створювали за допомогою компресора і вимірювали в межах від 0,2 МПа до 0,5 МПа. Створення необхідних гідродинамічних умов потоку БВМС в міжмембранному каналі в режимі барботування здійснювали наступним чином.

Включали перистальтичний насос, з'єднаний через гнучкий патрубок з барботуючим пристроєм. Насос подавав стиснене повітря під тиском, що перевищує величину тиску в УФ-модулі, від зовнішнього джерела до дроселюючого сопла, яке рівномірно впорскує стиснене повітря перед гумовою дрібноперфорованою мембраною барботуючого пристрою. Навіть стиснене повітря продавлювалося крізь пори гумової дрібноперфорованої мембрани і надходило у БВМС, що розділяється, у вигляді дрібних бульбашок, які турбулізували її і створювали необхідні гідродинамічні умови над поверхнею напівпроникної УФ-мембрани. Шляхом регулювання продуктивності перистальтичного насоса змінювали частоту пульсуючої подачі стисненого повітря в УФ-модуль. За допомогою

додаткового компресора змінювали тиск подачі стисненого повітря в УФ-модуль в заданих межах.

Залежність продуктивності УФ-мембран ПАН-50 і ПАН-100 в тупиковому режимі від тиску мембранної обробки БВМС при температурі 20 °С приведена на рис. 1. З даних рисунка витікає, що характер змін продуктивності з підвищенням тиску фільтрації ідентичний для обох досліджуваних мембран. При значеннях тиску від 0,2 до 0,35 МПа відбувається інтенсивне збільшення продуктивності мембран для всіх видів БВМС.

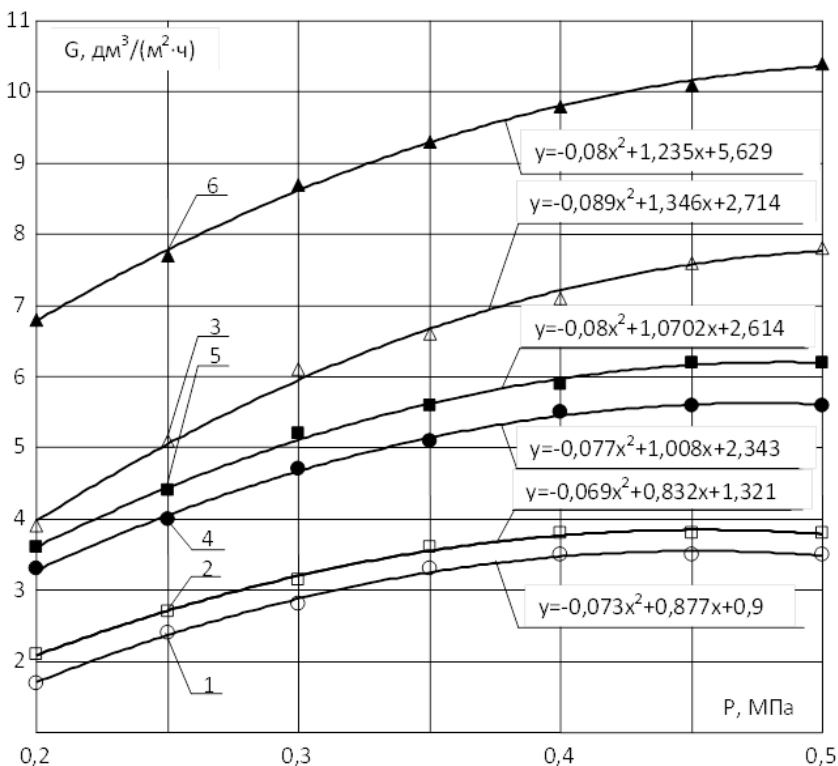


Рис. 1. Залежність продуктивності (G) ультрафільтраційних мембран ПАН-50 (1, 2, 3) і ПАН-100 (4, 5, 6) від тиску фільтрації (P) при мембранному поділі скотин (1, 4), знежиреного молока (2, 5) і молочної сироватки (3, 6) при температурі 20 °С в тупиковому режимі

На ділянці значень тиску від 0,35 МПа до 0,5 МПа продуктивність обох мембран стабілізується при ультрафільтрації сколотин і знежиреного молока і значно сповільнюється при ультрафільтрації молочної сироватки.

Так, для тупикового режиму робоче значення продуктивності при $P = 0,2$ МПа складає для мембран ПАН-50 при ультрафільтрації сколотин $1,8 \text{ дм}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$, при ультрафільтрації знежиреного молока - $2,0 \text{ дм}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$, при ультрафільтрації молочної сироватки - $3,9 \text{ дм}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$. Для УФ-мембрани ПАН-100 значення продуктивності при зазначеній величині тиску складають відповідно $3,3 \text{ дм}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$, $3,6 \text{ дм}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$ і $6,8 \text{ дм}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$. При підвищенні тиску до $P = 0,35$ МПа продуктивність мембран ПАН-50 збільшується на 94% при УФ-обробці сколотин, на 90% при УФ-обробці знежиреного молока, на 62% при УФ-обробці молочної сироватки. Для УФ-мембран ПАН-100 при аналогічних умовах продуктивність збільшується на 54,5%, 52,8%, 35,5% відповідно. У той же час на ділянці значень тиску фільтрації від 0,35 МПа до 0,5 МПа зростання значень продуктивності мембран значно знижується. Так, зростання абсолютних значень продуктивності мембран ПАН-50 на цій ділянці становить 8,6% при УФ-обробці сколотин, 4,2% при УФ-обробці знежиреного молока, 20,1% при УФ-обробці молочної сироватки. Збільшення значень продуктивності мембран ПАН-100 на даній ділянці значень тиску фільтрації відповідно становить 11,8%, 12,7% і 14,1%.

Досліджували вплив робочого тиску фільтрації на швидкість виходу пермеата при ультрафільтрації досліджуваних видів БВМС в тупиковому режимі. У табл. 1 наведені результати досліджень на прикладі ультрафільтраційної мембрани ПАН-50.

З даних табл. 1 випливає, що із зростанням тиску до значення 0,4 МПа спостерігається збільшення швидкості виходу пермеата при ультрафільтрації всіх видів БВМС. При подальшому підвищенні тиску швидкість виходу пермеата збільшується незначно. На наш погляд, це пояснюється зростанням гідравлічного опору осаду, який утворився на поверхні ультрафільтраційної мембрани. Аналогічні результати були отримані для УФ-мембрани ПАН-100.

Таблиця 1

Залежність виходу пермеата (мл) від тиску в процесі ультрафільтраційного поділу БВМС в тупиковому режимі за допомогою мембрани ПАН-50

Тиск фільтрації, Р, МПа	Тривалість процесу УФ-обробки, $\tau \cdot 60^{-1}$ с					
	30	60	90	120	150	180
Сколотини						
0,2	14	30	44	56	62	64
0,3	17	36	50	61	67	71
0,4	19	38	53	64	71	75
0,5	20	39	55	65	73	77
Знежирене молоко						
0,2	15	32	45	58	63	66
0,3	18	37	51	63	68	73
0,4	20	40	54	66	72	77
0,5	22	41	56	67	74	78
Молочна сироватка						
0,2	21	42	56	69	77	81
0,3	27	44	59	70	81	88
0,4	30	46	62	72	85	90
0,5	32	48	64	76	88	91

Висновки: На підставі вищевикладеного можна зробити висновок, що робочим інтервалом тиску фільтрації є значення 0,4...0,5 МПа. Збільшувати тиск перевищує зазначені величини недоцільно, тому що це не призводить до значного підвищення продуктивності досліджуваних УФ-мембран.

Список літератури

1. Брык М. Т. Мембранная технология в пищевой промышленности / М. Т. Брык, В. Н. Голубев, А. П. Чагаровский – К.: Урожай, 1991. – 224 с.
2. Лысова В. Н. Использование методов мембранной технологии в пищевой промышленности / В. Н. Лысова, Ю. И. Никулин, Е. Е. Иноземцев и др. // Вестник Астраханского государственного технологического университета. – 1996. – № 2. – С. 144–146.
3. Бабёнышев С. П. Мембранные технологии очистки растительного масла / С. П. Бабёнышев, И. А. Евдокимов // Хранение

и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 4. – С. 78–80.

4. Гранев И. Н. Мембранные технологии в молочной промышленности / И. Н. Гранев, С. В. Зверев // Молочное дело. – 2005. – № 2. – С. 78–80.

5. Ribeiro A. The optimisation of soybean oil degumming on a pilot scale using a ceramic membrane / A. Ribeiro, B. Ning, G. Goncalves // J. Food Eng. – 2008. – V. 87. – № 4. – P. 514–521.

6. Кудрявцев В. А. Ультрафильтрация диффузионного сока сахарной свеклы на мембранном элементе трубчатого типа / В. А. Кудрявцев, В. В. Спичак, П. А. Ананьева и др. // Сахар. – 2008. – № 1. – С. 33–35.

7. Lipp P. Stand der Membrantechnik in der Trinkwasseraufbereitung in Deutschland / P. Lipp G. Baldauf // DVGW Energ. Wasser-Prax. – 2008. – v. 59 – № 4 – P. 60–64.

8. Al – Jeshi S. An experimental evaluation of reverse osmosis membrane performance in oily / S. Al – Jeshi A. Neville // Desalination. – 2007. – v. 228 – № 1–3. – P. 287–294.

9. Deynichenko G. Membrane concentration of non-fat milk stuff // G. Deynichenko, Z. Maznyak, I. Zolotukhina, O. Gafurov // Industrial Engineering Journal «RECET». – Vol. 12 (2011), No. 3 (33). – P. 245–248.

Аннотация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАРИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПОЛУЧЕНИЯ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИОННЫХ КОНЦЕНТРАТОВ БЕЛКОВО- УГЛЕВОДНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

В статье исследовали технологические параметры получения ультрафильтрационных концентратов белково-углеводного молочного сырья, в частности определена зависимость производительности УФ-мембран от давления мембранной обработки и влияние рабочего давления фильтрации на скорость выхода пермеата обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки в тупиковом режиме.

Abstract

DETERMINATION OF BARINE MODES FOR OBTAINING ULTRAFILTRATION CONCENTRATES OF PROTEIN- CARBON MILK RAW MATERIALS

The article investigates the technological parameters of obtaining ultrafiltration concentrates of protein-carbohydrate milk raw materials, in

particular the dependence of the performance of UV membranes on the pressure of membrane treatment and the influence of the working pressure of filtration on the rate of permeate release of skim milk, crevices and whey serum.

УДК 641.85:664.87

**ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ МЯГКОГО
МОРОЖЕНОГО НА ОСНОВЕ
ЛАКТОЗОСОДЕРЖАЩЕГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ**

Дейниченко Г.В., д.т.н., проф.,

(Харьковский государственный университет питания и торговли)

Кравченко Т.В., к. пед. н., доц.,

*(Уманский государственный педагогический университет
имени Павла Тычины)*

Дейниченко Л.Г., к.т.н., ст. преподаватель

(Национальный университет пищевых технологий)

В статье доказана целесообразность использования белковых концентратов полученных из нежирного молочного сырья в технологиях ресторанной продукции. Предложены технологии производства жидкого и сухого полуфабрикатов для мягкого мороженого на основе лактозосодержащего молочного сырья, доказано, что они характеризуются высокой пищевой и биологической ценностью.

Постановка задачи: Сегодня перед пищевой промышленностью остро стоит проблема недостаточности белка, ежегодный дефицит которого в питании человека составляет порядка 15 млн. т. Согласно статистическим данным, за последние годы в Украине среднедушевой показатель потребления белка снизился на 17...22 %. Для семей с низким уровнем дохода потребление белка не превышает 29...40 г в сутки, что в 2,5...3 раза меньше суточной нормы потребления [1]. Принимая во внимание то, что белковая недостаточность имеет серьезные для организма негативные последствия, такие как нарушение деятельности желез внутренней секреции, работы печени, нервной и эндокринной систем, изменения гормонального фона, сбой работы ферментной системы, ухудшения памяти и работоспособности [2], актуальным заданием на сегодня является поиск путей увеличения в суточном рационе питания