

здатності лише між двома лініями худоби без складання громіздких груп, які приховують специфічну взаємодію і не дають можливість селекціонерам вести поглиблену селекцію породи за умовами кросування ліній.

ОБРОБКА СИРОВАТКИ МЕМБРАННИМИ МЕТОДАМИ

С.В.БОРОДАЙ, О.В.ГРЕК, Г.Е.ПОЛІЩУК – кандидати г. наук,

І.В.СОЛІНЦЕВА – Український державний університет харчових технологій

При переробці молока і виробництві деяких видів молочних продуктів в основу технології закладений принцип концентрації окремих складових частин молока, зокрема білкових. В результаті проведення ряду технологічних операцій на переробних підприємствах молочної галузі можна отримати цілий ряд високобілкових молочних продуктів, такі як: сири кисломолочні, сири сичужні м'які, сири сичужні тверді, казеїни різних видів, казеїнати, копреципітати і цілий ряд інших продуктів.

При виробництві цих продуктів обов'язковим супутнім компонентом є сироватка, кількість якої залежить від виду продукту, що виготовляється і конкретних умов окремого виробництва. Основні фізико-хімічні показники деяких видів молочної сироватки представлені в табл. 1.

Хімічний склад сироватки коливається в досить значних межах. Склад кисломолочної сироватки головним чином залежить від способу виробництва кисломолочного сиру і масової частки жиру нормалізованої суміші; підсирної сироватки - від виду твердого сичужного сиру, тобто його жирності; казеїнової - від виду казеїну (молочно-кислотного, соляно-кислотного, сичужного) і масової частки жиру в знежиреному молоці, крім того, в значній мірі склад сироватки залежить від якості вихідної сировини, додержання технологічних параметрів виробництва окремих продуктів, а також від виду обладнання, яке задіяне в тій чи іншій технологічній схемі.

Таблиця 1-Основні фізико-хімічні показники молочної сироватки

показники	Молочна сироватка			
	з-під кислото-молочних сирів	з-під сичужних сирів	казеїнова	копрецитатна
Вміст сухих речовин, %	4,2-7,4	4,5-7,2	4,5-7,2	5,3-5,5
В тому числі:				
молочного цукру	3,2-5,1	3,9-4,9	3,5-5,2	4,5-4,7
мінеральних речовин	0,5-0,8	0,3-0,8	0,3-0,9	0,5-0,9
молочного жиру	0,05-0,4	0,2-0,5	0,02-0,1	0,02-0,1
молочного білка	0,5-1,4	0,5-1,1	0,5-1,5	0,2-0,3

Вважаючи на той факт, що в сироватку переходить приблизно половина сухих сечовин молока, а також на те, що світове виробництво молочної сироватки оцінюється приблизно у 80 млн. т за рік, питання її переробки являється важливою і актуальною проблемою (2).

До недавнього часу молочна сироватка практично майже не перероблювалась і повністю скидалась разом із промисловими стоками, тим самим (за наявністю значної кількості органічних і неорганічних речовин) забруднюючи оточуюче середовище. В наш час значна кількість молочної сироватки підлягає промисловій переробці. Отримані готові продукти і напівфабрикати (згущена і суха сироватка, молочні цукри, концентрати білків, замітники незбираного молока збагачені продукти для годівлі сільськогосподарських тварин та ін.) завдяки своїм властивостям використовуються в медичній, фармакологічній, харчовій промисловостях, а також в аграрній сфері у вигляді повноцінних компонентів для виробництва кормів і добрив (3).

В промисловості нашої країни і за кордоном накопичено значний досвід переробки молочної сироватки в різноманітні харчові продукти і напівфабрикати з використанням нетрадиційних методів обробки.

Наявність у вирішенні цих питань цілої низки проблем потребує проведення планомірних наукових досліджень в розрізі пошуку більш досконалих ресурсо- та енергозберігаючих технологічних процесів переробки сироватки і їх апаратурного забезпечення.

Особливу зацікавленість являють собою розробки стосовно впровадження і удосконалення мембранних методів обробки, в тому числі ультрафільтрації, зворотнього осмосу, електродіаліза, спрямований на

забезпечення концентрації, біологічної очистки або демінералізації молочної сироватки і створення комплексно-механізованих промислових ліній для виробництва продуктів дитячого, дієтичного та лікувально-профілактичного харчування.

Досить великі перспективи переробки сироватки сучасними методами і отримання необхідних продуктів мають медична і косметична промисловості, а також аграрний сектор, який до сьогодні являється одним із головних споживачів продуктів переробки молочної сироватки.

Існує декілька способів обробки молочної сироватки сучасними біофізичними методами, які мають з одного боку позитивні, а з другого - негативні наслідки, а серед них: - ультрафільтрація, тобто фракціонування з одночасним концентруванням; при цьому за допомогою градієнта тиску та використання напівпроникливих мембран досягаються розподіл компонентів сироватки по їх структурі і молекулярній масі;

- зворотній осмос - концентрування всіх складових частин сироватки за винятком води;

- гель-фільтрація дозволяє відокремити низькомолекулярні складові сироватки за час її проходження через колонну заповнені розділюючим носієм;

- донний обмін використовують у випадках коли необхідно селективне (в залежності від властивостей носія) відокремити складові сироватки;

- електродіаліз - це процес виділення із сироватки окремих мінеральних її складових.

Електродіаліз являє собою один із найефективних способів демінералізації молочної сироватки. Суть процесу електродіалізу полягає в тому, що селективна іонообмінна мембрана (перегородка) знаходячись в контакті з розчином електроліта, під впливом електричного поля може пропускати іони одного заряду і одночасно стає перепорою для іонів протилежного заряду.

Оскільки наявність значної кількості неорганічних складових вихідної сироватки досить суттєво впливає на можливі напрямки її подальшого використання в промисловості, мета дослідження полягала у вивченні зміни цих складових в процесі електродіалізу обробки на модульній установці оснащений мембранами різних типів.

Об'єктом дослідження була непастеризована кисломолочна сироватка, що пройшла попередні очищення на звичайних сепараторах-вершковідділювачах.

Проведені попередні підготовлювальні випробування модульного стенду показали, що він дозволяє здійснювати демінералізацію сироватки до рівня 60-70 % при витратах електроенергії 2,5-3,5кВт г/м³ оброблюваної сировини (1).

При проведенні подальших експериментів діалізний модуль було оснащено аніонітовими катіонітовими парами мембран марок МА-40 і МК-40 та марок МАК-1 і МКК-1. Було встановлено, що обома парами мембран можна досягти ступеня демінералізації сироватки до 90%.

Було встановлено, що техніко-економічні показники ведення процесу набагато вищі при роботі з мембранами марок МАК-1 і МКК-1. В співставляємих умовах проведення експериментів, напруга на модулі приблизно на 30%, а витрати енергії на 50% нижче в порівнянні з випадком використання пластин марок МА-40 і МК-40. В результаті проведення серії експериментальних дослідів були отримані залежності електропровідності сироватки від щільності електричного струму та масової частки золи в сироватці (мал. 1 та мал. 2)

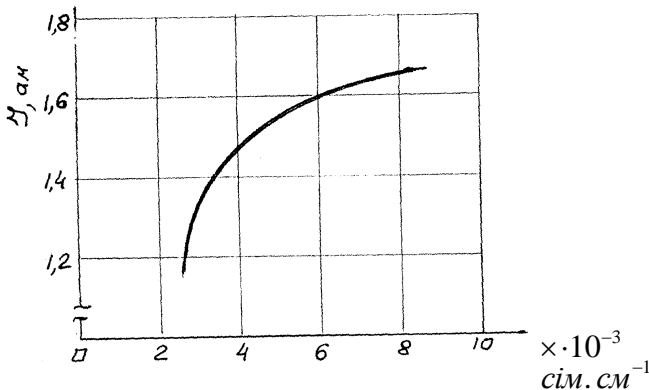


Рис.1 - Залежність електропровідності сироватки від щільності струму

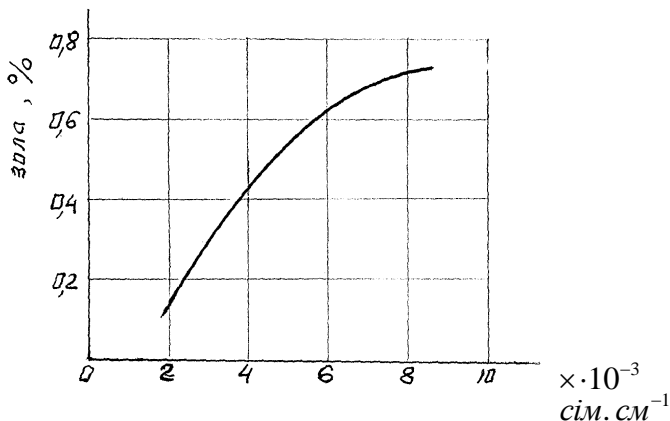


Рис. 2 – Залежність електропровідності сироватки від масової частки

На основі дотримання контрольних параметрів проведення роздрібної демінералізації кисломолочної сироватки приблизно від нульового ступеня до 20,30. 40, 50, 60. 70 і 80 % були визначені деякі фізико-хімічні показники сироватки в залежності від тривалості її обробки (табл. 2).

Таблиця 2 - Фізико-хімічні показники сироватки в залежності від тривалості її обробки

Тривалість обробки сироватки, хв.	Вміст				
	Ca ⁺² , мг %	C ⁻¹ , мг %	білок, г/дм ³	лактоза, %	сухі речовини, %
0	110	88	4,25	3,5	5,0
60	95	41	4,15	3,5	4,7
120	80	10	4,13	3,5	4,5
180	50	0	4,10	3,5	4,3

Висновки

1. Аналіз отриманих результатів дозволяй констатувати факт переходу окремих катіонів і аніонів із кисломолочної сироватки в розсол і електродний розчин, чим досягаються необхідна ступінь демінералізації.

2. Встановлено, що при використанні мембранних пар марок МАК-1 і МКК-1 лактоза повністю залишається у сироватці.

3. Помічене незначне зниження в ділюаті вмісту сухих речовин, зокрема білкових, однак ці результати необхідно підтвердити більш детальними дослідженнями.

Література

1. Бородай С.В., Солнцева И.В., Амелин С.В. - Электродиализная обработка творожной сыворотки, - тезисы докладов Республиканской научно-технической конференции КТИПП, Киев. 1991. - с.274.

2. Залашко М.В. - Биотехнология переработки молочной сыворотки. - М.: "Агропромиздат", 1990.- 192 с.

3. Храмов А.Г., Павлов В.А., Нестеренко П.Г. и др. - Переработка и использование молочной сыворотки. -М.: "Росагропромиздат" 1989. - 270 с.