

Висновки.

1. Запропонований алгоритм знаходження оптимальних параметрів ПЗШ для інтенсивного та енергоефективного проведення тепло- і масообмінних процесів.

2. Отримані нами співвідношення 6,7 можуть застосовуватися для оптимізації тепло- масообмінних процесів з ПЗШ.

Перспективи подальших досліджень. Подальші наукові дослідження будуть спрямовані на удосконалення алгоритмів оптимізації апаратів з ПЗШ, а також на оптимізацію параметрів їх ефективної роботи.

Література

1. Білонога Ю. Л. Оптимізація параметрів подрібнення твердої сировини під час розчинення та екстракції в полі гравітаційних або відцентрових сил [Текст] / Вісник НУ «Львівська політехніка» Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні. – 2004. – № 515. – С. 104–116.

2. Білонога Ю. Л. Критерій оптимізації гравітаційного процесу екстракції в системі тверде тіло-рідина або рідина-рідина [Текст] / Ю. Л. Білонога, Д. М. Білонога // Вісник НУ «Львівська політехніка» Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні. – 2003. – № 480. – С. 3–6.

3. Бородуля В. А. Гидродинамика и теплообмен в псевдооживленном слое под давлением / В. А. Бородуля, В. Л. Ганжа, В. И. Ковенский. – Минск: Наука и техника, 1982. – 206 с.

4. Білонога Ю. Л. Інтенсифікація процесу фільтрування при використанні поверхнево-активних речовин (ПАР) // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2001. – №1. – С. 35–38.

5. Про техніко-економічну доцільність використання псевдозріженого шару при виробництві інсуліну / Ю. Л. Білонога, Б. Р. Ціж, Д. М. Білонога, Ю. Ю. Варивода // Науковий вісник ЛДАВМ імені С.З.Гжицького. – 2002. – Т.4, №.1. – С.156–159.

6. Білонога Ю. Л. Оптимальні параметри подрібнення сировини при виробництві інсуліну з використанням псевдозріженого шару / Ю. Л. Білонога, Д. М. Білонога // Науковий вісник ЛДАВМ ім. С.З.Гжицького. – 2003. – Т.5. – №.2. – Ч. 1. – С.115–119.

Стаття надійшла до редакції 21.09.2015

УДК 637.146.2

Боднарчук О. В., к.т.н. (E-mail: dnistranka@mail.ru)[©]
Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ПЛАЗМИ
КИСЛОВЕРШКОВОГО ТА СОЛОДКОВЕРШКОВОГО МАСЛА ПІД ЧАС
ЗБЕРІГАННЯ**

Досліджено зміни кількісного та якісного складу вільних амінокислот у плазмі кисловершкового та солодковершкового масла у споживчому пакуванні за температури $-(5-0)^{\circ}\text{C}$ впродовж 45 діб та у моноліті за температури $-(6-11)^{\circ}\text{C}$ впродовж 12 міс зберігання. На основі отриманих результатів встановлено вплив кислотності плазми кисловершкового масла на динаміку нагромадження вільних амінокислот та проведено порівняльний аналіз з солодковершковим маслом. Порівняно високі концентрації вільних амінокислот за температури $-(5-0)^{\circ}\text{C}$ та кислотності плазми $40-48^{\circ}\text{T}$ свідчать про інтенсивніший перебіг протеолітичних процесів в плазмі кисловершкового масла.

Встановлено, що динаміка накопичення вільних амінокислот під час зберігання солодковершкового масла відбуваються повільніше, особливо в порівнянні з кисловершковим маслом з вищою кислотністю плазми 40-48 °Т. Показано, що їх кількість наприкінці зберігання за температури -(5-0) °С у солодковершковому та кисловершковому маслі з кислотністю 30-33°Т зростала в 1,6 рази, порівняно з їх вмістом у свіжовироблених продуктах.

Дані про зміни складу вільних амінокислот дають можливість ціленаправлено управляти технологічним процесом, контролювати і зберегти необхідну якість відповідно до температурних режимів зберігання.

Ключові слова: кисловершкове масло, солодковершкове масло, вільні амінокислоти, кислотність

УДК 637.146.2

Бондарчук А. В., к.т.н.

Институт продовольственных ресурсов НААН, г. Киев, Украина.

ИССЛЕДОВАНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ПЛАЗМЫ КИСЛОСЛИВОЧНОГО И СЛАДКОСЛИВОЧНОГО МАСЛА ВО ВРЕМЯ ХРАНЕНИЯ

Исследованы изменения количественного и качественного состава свободных аминокислот в плазме кисломолочного и сладкомолочного масла в потребительской упаковке при температуре – (5-0) °С в течение 45 суток и в монолите при температуре – (6-11) °С в течение 12 месяцев хранения. На основе полученных результатов установлено влияние кислотности плазмы кисломолочного масла на динамику накопления свободных аминокислот и проведен сравнительный анализ со сладкомолочным маслом. Сравнительно высокие концентрации свободных аминокислот при температуре – (5-0) °С и кислотности плазмы 40-48 ° Т свидетельствуют о более интенсивном течение протеолитических процессов в плазме кисломолочного масла.

Установлено, что накопления свободных аминокислот в период хранения сладкомолочного масла происходит медленнее, особенно в сравнении с кисломолочным маслом с высшей кислотностью плазмы 40–48 °Т. Показано, что их количество в конце хранения при температуре – (5-0) °С в сладкомолочном масле и кисломолочном масле с кислотностью 30–33 °Т увеличилась в 1,6 раза в сравнение с содержанием в свежих продуктах.

Данные об изменениях состава свободных аминокислот дают возможность целенаправленно управлять технологическим процессом, контролировать и сохранять необходимое качество согласно температурных режимов.

Ключевые слова: кисломолочное масло, сливочное масло, свободные аминокислоты, кислотность.

UDC 637.146.2

Bondarchuk A., Ph.D.

NAAS Institute of food resources, m. Kyiv, Ukraine

STUDY OF PLASMA SOUR-CREAM BUTTER AND SWEET-CREAM BUTTER DURING STORAGE

The changes in the quantitative and qualitative composition of free amino acids in plasma sour-cream butter and sweet-cream butter in consumer packaging at a temperature of – (5–0) °C for 45 days and at a temperature in the monolith of – (6–11) °C for 12 months of during storage was investigated. Based on the results established the influence of the acidity

of the plasma sour-cream butter on the dynamics of accumulation of free amino acids, and a comparative analysis with sweet-cream butter. A comparatively high concentrations of free amino acids at a temperature of $- (5-0) ^\circ\text{C}$ and acidity plasma at $40-48 ^\circ\text{T}$ indicate more intensive during proteolytic processes in plasma of sour-cream butter.

Dynamics of accumulation of free amino acids during storage sweet-oil proceeds more slowly, especially in comparison with sour-cream butter with higher plasma acidity $40-48 ^\circ\text{T}$ was established. Their quantity at the end of storage at a temperature of $- (5-0) ^\circ\text{C}$ in sweet-cream butter and sour-cream butter with acidity $30-33 ^\circ\text{T}$ has increased by 1.6 times in comparison with the content of fresh products was showned.

The data on changes in the composition of free amino acids make it possible to specifically control the process and maintain the necessary quality in accordance with temperature conditions.

Key words: *sour-cream butter and sweet-cream butter, acidity*

Відомо, що залежно від характеру та інтенсивності мікробіологічних процесів під час зберігання вершкового масла, змінюється якість продукту. Насамперед мікробіологічні процеси відбуваються в плазмі масла і стосуються білкової складової і лактози. Відомо, що у маслі з вищою кислотністю плазми, білкові речовини плазми зазнають активніших змін. Зокрема, в результаті протеолітичних процесів у плазмі масла відбуваються зміни кількісного складу амінокислот, які безпосередньо впливають на смак і стабільність кінцевого продукту, оскільки є свідчення про антиокислювальну дію деяких амінокислот [1].

Слід зауважити, що напрям і ступінь розпаду білків залежить від створених умов для дії протеолітичних ферментів мікроорганізмів. Тому стабільність складу білкових сполук продукту залежить від температури його зберігання. У зв'язку з цим на збереження смакових якостей продукту мають температурні режими його зберігання [2].

Варто зазначити й те, що розпад білків масла може бути також пов'язаний з появою таких вад як гіркий, затхлий, гнилісний, рибний та інших присмаків. Тому смак та аромат масла, а також його стійкість під час зберігання, залежить від складу та властивостей плазми.

Метою роботи було дослідження впливу температурних умов зберігання на склад вільних амінокислот плазми кисло- та солодковершкового масла.

Матеріали та методи. Об'єктами досліджень були зразки свіжовиробленого кисло- та солодковершкового масла з м.ч. жиру 76-79 %, що зберігалися у споживчому пакуванні за температури $-(5-0) ^\circ\text{C}$ впродовж 45 діб та в транспортній тарі монолітом в умовах морозильної камери за температури $-(6-11) ^\circ\text{C}$ впродовж 9 міс, що нормовано за ДСТУ 4399:2005. Продукти виробляли поточним способом перетворення високожирних вершків. Для виробництва кисловершкового масла використовували закваску, приготовану сквашуванням стерильного знежиреного молока бактеріальним препаратом, що містить штами молочнокислих бактерій видів *Lactococcus lactis* ssp. *diacetylactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, із розрахунку 1 г/дм³. Закваску вносили на стадії формування структури продукту насосом-дозатором. За даною технологією у промислових умовах на ПАТ «Житомирський маслокомбінат» було вироблено кисловершкове масло з використанням 3,5 %, 6 % закваски кислотністю 98 °T – (відповідно продукти № 3,5 %, 6 %), а також закваски кислотністю 90 °T у кількостях 4 % і 5 % (продукти №4 %, 5 %).

Для формування необхідного рівня смако-ароматичних характеристик виготовлене масло піддавали дозріванню за температури $(10\pm 1)^\circ\text{C}$ упродовж 3 діб.

Вільні амінокислоти свіжого масла та у процесі його зберігання визначали за методом газорідинної хроматографії за ГОСТ Р 51762-200 на хроматографі «Кристал-люкс-4000М» [3].

Результати досліджень. Як свідчать отримані результати (табл.1 і табл. 2) досліджень, застосування закваски призводить до значного нагромадження вільних амінокислот у свіжовиготовленому кисловершковому маслі (КВМ). Було також відмічено, що на загальний вміст вільних амінокислот у свіжих продуктах впливає початкова кислотність плазми, зі збільшенням якої зростає їх концентрація, що пов'язано з життєдіяльністю мікрофлори закваски, внесеної в пласт масла.

Зокрема, у свіжому кисловершковому маслі з кислотністю $30\text{--}33^\circ\text{T}$ та $40\text{--}48^\circ\text{T}$ кількість амінокислот була вищою відповідно у 2,2-2,4 рази та 2,8 рази порівняно з солодковершковим маслом, кількість якого складала 48,6 мкг/г.

Окрім того, було з'ясовано, що завдяки введенню закваски на стадії формування структури кисловершкове масло з помірною кислотністю плазми $30\text{--}33^\circ\text{T}$ та кислотністю $40\text{--}48^\circ\text{T}$ максимально збагачується незамінними та замінними амінокислотами – валіном, лізином, лейцином, глютаміною та аспарагіною кислотою, серином, проліном, аланіном, відповідно на 72,9 % та 86,0 %, тоді як у солодковершковому маслі переважали лише замінні амінокислоти – глютамінова, пролін, серин, гліцин, аланін, гістидин і складали 77,9 % від всіх знайдених в його плазмі вільних амінокислот.

Вищий вміст амінокислот у КВМ з кислотністю $40\text{--}48^\circ\text{T}$ порівняно з кисловершковим маслом з кислотністю $30\text{--}33^\circ\text{T}$ обумовлений за рахунок істотнішого акумулювання валіну у 2,2 рази, глютамінової кислоти в 1,4 рази, серину в 1,4 рази та проліну в 1,2 рази. Використання закваски з цитратом натрію призводило до зростання майже всіх кислот у продуктах з кислотністю плазми $30\text{--}33^\circ\text{T}$. Проте найінтенсивніше нагромаджувались серин, гліцин, глютамінова кислота, концентрації яких були 1,4-1,5 рази вищими порівняно з кисловершковим маслом з кислотністю плазми $30\text{--}33^\circ\text{T}$, але без використання цитрату натрію для приготування закваски.

Під час зберігання у окремих видів вершкового масла загальна кількість вільних амінокислот змінюється по-різному. Встановлено, що динаміка нагромадження вільних амінокислот за зберігання солодковершкового масла відбуваються повільніше, особливо порівняно з кисловершковим маслом з вищою кислотністю плазми $40\text{--}48^\circ\text{T}$. Спостерігали, що їх кількість наприкінці зберігання за температури $-(5\text{--}0)^\circ\text{C}$ у солодковершковому та кисловершковому маслі з кислотністю $30\text{--}33^\circ\text{T}$ зростала в 1,6 рази, порівняно з їх вмістом у свіжовироблених продуктах. Навпаки, у КВМ з вищою кислотністю плазми $40\text{--}48^\circ\text{T}$ їх збільшення відбувалося інтенсивніше – в 2,3 рази, що вказує на істотніші зміни білків у процесі його зберігання.

Якщо в солодковершковому маслі за $-(0\text{--}5)^\circ\text{C}$ максимальне збільшення загальної кількості вільних амінокислот (у 2,8 рази) було виявлено після 17 діб і надалі їх вміст зменшувався, не досягаючи початкової величини, то у плазмі кисловершкового масла концентрація вільних амінокислот поступово зростала. Найменшим змінам піддавались окремі вільні амінокислоти в солодковершковому маслі, що вказує на незначні протеолітичні процеси під час зберігання продукту через відсутність активної мікрофлори закваски.

Таблиця 1
 Зміна вмісту вільних амінокислот різних видів вершкового масла впродовж зберігання за температури -0 - 5)°С, Р<0,05, n=3

Вільні амінокислоти	Вміст вільних амінокислот, мкг/г															
	Кисловершкове масло з 4-5% закваски та кислотністю плазми 30-33 °Т				Кисловершкове масло з 4-5% закваски з ширягом та кислотністю плазми 30-33 °Т				Кисловершкове масло з 3,5-6 % закваски та кислотністю плазми 48 °Т							
	0	17	35	45	0	17	35	45	0	17	35	45				
Незамінні:	Тривалість зберігання, діб															
Валін	5,90	3,86	9,00	8,3	7,9	8,1	5,55	10,12	13,52	14,62	17,72	28,21	2,31	4,23	1,00	5,29
Лізин	6,56	3,05	6,50	10,48	0,82	2,48	7,09	14,02	10,37	3,0	6,37	11,02	1,53	5,45	3,00	1,29
Лейцин	9,35	6,47	12,44	14,39	12,30	4,34	11,76	13,72	10,20	8,29	27,29	38,4	1,94	7,60	6,77	5,77
Ізолейцин	2,52	1,11	4,57	4,32	1,88	0,95	5,32	4,60	2,72	1,0	3,57	7,22	0,67	2,54	0,99	0,78
Метіонін	2,07	0,17	1,60	1,69	2,20	0,24	1,06	0,76	2,40	0,74	1,07	1,08	-	0,33	0,39	-
Тирозин	2,89	1,22	2,90	2,97	1,68	1,28	4,06	4,36	3,0	1,92	7,21	12,74	1,05	2,99	5,07	6,99
Треонін	1,50	1,60	1,70	1,79	1,80	1,90	1,70	1,60	1,62	1,9	1,95	1,90	1,14	2,12	2,41	2,48
Фенілаланін	3,24	6,20	2,20	1,30	3,90	10,63	4,72	1,20	6,70	11,12	3,93	1,44	-	3,09	2,88	0,39
Замінні:																
Глютамінова кислота	5,07	34,37	36,93	37,00	7,09	8,45	41,02	43,00	6,95	7,96	44,08	49,03	4,22	33,27	24,81	14,62
Аспаргінова кислота	7,19	11,62	14,14	15,37	8,90	12,24	12,35	10,20	8,30	14,20	19,45	25,83	2,10	9,64	5,54	6,74
Аргінін	-	-	1,71	-	-	-	-	-	-	-	1,09	-	-	-	-	-
Серин	6,54	5,61	6,19	6,48	8,20	8,49	13,39	7,23	9,00	8,2	11,45	17,46	7,19	6,13	1,79	2,47
Пролін	24,37	35,98	38,01	41,00	23,31	28,91	38,77	29,10	29,29	40,00	52,39	78,20	4,34	29,94	6,99	5,78
Гліцин	4,60	7,52	8,98	9,02	7,03	7,56	12,00	11,00	9,60	6,90	11,17	14,03	10,36	8,25	8,85	10,05
Алавін	13,61	11,15	10,30	19	14,55	12,24	12,65	23,00	14,02	10,30	9,47	18,42	6,80	8,46	2,64	9,56
Цистеїн	-	-	-	-	-	0,56	-	-	-	0,30	-	-	-	-	-	-
Гістидин	12,40	7,61	3,07	3,20	6,80	5,02	8,60	9,03	9,45	10,20	10,53	15,87	4,90	9,42	6,50	5,45
Сума	107,81	137,54	160,24	176,91	108,36	113,39	180,04	182,97	137,14	140,65	228,74	320,85	48,55	133,66	79,63	77,66

Таблиця 2
Зміна вмісту вільних амінокислот різних видів вершкового масла впродовж зберігання за температури – (6 - 11)°С, Р<0,05, n=3

Вільні амінокислоти	Вміст вільних амінокислот, мкг/г												Солодковершкове масло					
	Кисловершкове масло з 4-5 % закваски та кислотністю плазми 30-33 °С						Кисловершкове масло з 3,5-6 % закваски та кислотністю плазми 40-48 °С						Солодковершкове масло					
	0	3	6	9	12	12	0	3	6	9	12	12	0	3	6	9	12	
Незамінні:																		
Валін	5,9	6,69	3,50	5,20	5,27	13,52	9,17	4,83	6,81	6,00	2,31	1,53	1,51	4,69	4,72			
Лізин	6,56	1,90	5,46	5,60	5,79	12,6	2,12	2,75	5,76	3,90	1,53	1,88	4,01	2,49	1,00			
Лейцин	9,35	7,60	4,39	4,49	4,62	10,20	10,08	10,37	12,07	11,89	1,94	0,52	2,39	4,00	3,60			
Ізолейцин	2,52	1,20	2,19	2,20	1,72	2,25	1,00	0,91	1,10	1,35	0,67	0,36	1,69	0,72	0,62			
Метіонін	2,07	0,41	0,58	0,40	0,30	2,40	0,50	0,26	-	-	-	0,20	0,41	0,30	-			
Тирозин	2,89	0,80	3,56	0,60	12,00	3,00	0,90	3,07	11,58	12,45	1,05	-	0,90	3,00	5,30			
Треонін	1,50	0,33	1,50	1,65	3,00	1,62	0,46	2,69	2,73	3,47	1,14	0,42	0,78	1,32	1,41			
Фенілаланін	3,24	1,32	2,14	2,30	2,35	6,70	1,78	1,61	2,37	2,87	-	-	0,88	1,28	0,15			
Замінні:																		
Глютамінова кислота	5,07	12,32	37,31	40,9	47,00	6,95	20,22	29,22	4,87	7,22	4,22	16,35	39,53	24,0	20,00			
Аспаргінова кислота	7,19	5,12	6,24	9,20	16,29	8,30	11,26	15,92	13,60	20,56	2,1	1,77	4,36	3,36	5,20			
Аргінін	-	-	0,95	1,8	1,86	-	0,1	1,18	1,94	2,00	-	-	0,46	0,90	1,20			
Серин	6,54	2,04	4,40	4,02	6,02	10,73	9,07	6,41	5,73	8,61	7,19	2,06	2,06	1,30	1,11			
Пролін	24,37	19,68	23,18	27,00	40,2	29,29	23,06	30,36	50,86	61,00	4,34	4,16	7,07	5,70	5,40			
Гліцин	4,60	9,92	10,45	7,29	8,79	9,60	10,90	8,92	8,68	10,43	10,36	4,33	9,76	8,50	8,20			
Аланін	13,61	3,15	6,60	4,30	3,30	14,02	5,27	3,85	4,95	4,98	6,80	2,11	4,83	10,30	9,20			
Цистеїн	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Гістидин	12,40	5,40	3,03	3,40	3,68	9,45	7,68	6,79	9,69	9,88	4,90	4,33	3,53	6,20	5,40			
Сума	107,81	77,88	115,48	120,26	162,19	137,37	137,14	129,14	142,74	166,61	48,55	40,02	84,17	54,06	72,51			

Слід зауважити, що кількісний склад вільних амінокислот під час зберігання обох видів продуктів у моноліті змінювався повільніше за температури $-(6-11)^\circ\text{C}$. Про це свідчать нижчі кількості вільних амінокислот на всіх досліджуваних етапах, незважаючи на триваліший термін зберігання продуктів. Показовим було й те, що зберігання кисловершкового масла з кислотністю $40-48^\circ\text{T}$ за температури $-(6-11)^\circ\text{C}$ істотно гальмує зміни білків у плазмі. Отримані дані мають практичне значення і свідчать, що кисловершкове масло з високою кислотністю є стабільним за низьких температур зберігання у моноліті.

Проте у КВМ у споживчому пакованні, особливо з вищою кислотністю плазми – поступово збільшувалися, особливо після 35 діб зберігання в умовах холодильника, ймовірно, як наслідок, вторинної контамінації сторонньою мікрофлорою.

Характерним є те, що концентрація багатьох вільних амінокислот зростає впродовж зберігання, тоді як кількість інших досягає деякого максимуму і потім знижується. Цей факт, очевидно, відображає безперервний перетворення амінокислот в інші сполуки.

Під час зберігання кисловершкового масла у перші 3 міс за температури $-(6-11)^\circ\text{C}$ встановлено зменшення кількості майже всіх вільних амінокислот, незважаючи на деяке акумулювання валіну, глютамінової кислоти. Деякі розбіжності якісного складу амінокислот у даних продуктах свідчать про формування дещо інших специфічних смакових відтінків та їх вираженості.

Водночас за температури $-(5-0)^\circ\text{C}$ було зафіксовано стрімкий спад деяких амінокислот після 17 діб зберігання, а саме: ізолейцину, метіоніну, тирозину, серину, аланіну, гістидину. Надалі їх кількість поступово зростала. У солодковершковому маслі зміна концентрації всіх амінокислот змінювалася по-різному, незалежно від температури зберігання. При цьому частка амінокислот, таких як метіонін та треонін на всіх досліджуваних етапах зберігання масла була незначною у наявній амінограмі.

У разі зберігання продуктів у моноліті за температури $-(6-11)^\circ\text{C}$ відмічено активне зниження вмісту окремих амінокислот після перших 3 міс, надалі їх кількість зростала поступово. Разом з тим, відмічено порівняно нижчі концентрації вільних амінокислот на всіх етапах зберігання продуктів за даної температури, ніж за $-(5-0)^\circ\text{C}$. Наприкінці регламентованих термінів зберігання загальна кількість вільних амінокислот за температури $-(5-0)^\circ\text{C}$ та $-(6-11)^\circ\text{C}$ у кисловершковому маслі з нижчою кислотністю складала відповідно $176,9$ мкг/г та $162,2$ мкг/г, з кислотністю $44-48^\circ\text{T}$ – $228,7$ мкг/г та $142,7$ мкг/г, у солодковершковому маслі – $79,6$ мкг/г та $54,1$ мкг/г.

Вищий вміст амінокислот наприкінці 35 діб зберігання за температури $-(5-0)^\circ\text{C}$ у КВМ кислотністю $40-48^\circ\text{T}$ порівняно з кисловершковим маслом з кислотністю $30-33^\circ\text{T}$ обумовлений за рахунок істотнішого акумулювання гістидину – в 3,4 рази, тирозину – 2,4 рази, валіну – 2,0 рази, лейцину – 1,9 рази, фенілаланіну, серину – 1,8 рази серину, проліну та аспарагінової кислоти – в 1,4 рази.

Таким чином, динаміка зміни вільних амінокислот під час зберігання масла залежить від кислотності плазми і умов зберігання. При цьому рівень нагромадження вільних амінокислот обумовлений умовами для дії протеолітичних ферментів.

Література

1. Kawanishi G. Free Amino Acids and Related Compounds in Sweet and Sour Cream Butter / G. Kawanishi, S. Kensuke // Nihon Chikusan Gakkaiho. – 1966. – Vol. 37, № 11. – P. 430-435.
2. Вышемирский Ф. А. Масло из коровьего молока и комбинированное / Вышемирский Ф.А. – СПб.: Гиорд, 2004 г. – 716 с.
3. ГОСТ Р 51762-2001 «Водка и спирт этиловый. Газохроматографический метод определения содержания летучих кислот и фурфурола» на хроматографі «Кристаллюкс-4000М».

Стаття надійшла до редакції 11.09.2015

УДК 66.081.6:628.315:665

Бондар С. М., к. т. н., доцент (E-mail: sn_bondar@list.ru)[©]

Чабанова О. Б., к. т. н., доцент (E-mail: oksana_chabanova17@ukr.net)

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, Україна

Чабанова А. А., викладач спеціальних технологічних дисциплін

(E-mail: sc228004@ukr.net)

Механіко-технологічний технікум Одеської національної академії харчових технологій, м. Одеса, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕМБРАННОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ОЛІЙНОЖИРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Досліджено процес ультрафільтрації стічних вод процесу рафінації жирів. Показана ефективність застосування керамічних мембран BTS uF (100 нм). Встановлено основні закономірності процесу ультрафільтрації та хімічний склад фільтрату, який залежить від фактору концентрування. Зроблено висновок про перерозподіл фракцій жирних речовин в процесі обробки. Показано, що діапазону 100 нм для розміру пор недостатньо для досягнення нормативної жирності стічної води.

Застосування комбінації традиційних процесів очищення стічних жиромістних вод з мембранною обробкою дасть змогу заощадити енергію і реагенти на обробку і значно спростить увесь технологічний ланцюг для досягнення належних екологічних показників олійно-жирового виробництва.

Ключові слова: *стічні води, масложирова промисловість, ультрафільтрація, керамічні мембрани*

УДК 66.081.6:628.315:665

Бондарь С. Н., к. т. н., доцент, **Чабанова О. Б.**, к. т. н., доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина

Чабанова А. А., преподаватель специальных технологических дисциплин

Механико-технологический техникум Одесской национальной академии пищевых технологий, г. Одесса, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕМБРАННОГО ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Исследован процесс ультрафильтрации сточных вод процесса рафинации жиров. Показана эффективность применения керамических мембран BTS uF (100 нм). Установлены основные закономерности процесса ультрафильтрации и химический состав фильтрата, который зависит от фактора концентрирования. Сделан вывод о