

3. Коробець, Н. В. Формування якості добавок із хлорофіловмісних овочів та продуктів харчування з їх використанням [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Н. В. Коробець. – Х., 2006. – 18 с.

Отримано 30.09.2009. ХДУХТ, Харків.

© Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, Н.В. Коробець, Н.П. Максимова, О.В. Гапонцева, 2009.

УДК 637.33:637.356.4

Ф.В. Перцевой, д-р техн. наук, проф.

М.В. Обозна, асп.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ КИСЛОТНОСТІ СИРНОГО ПРОДУКТУ М'ЯКОГО НА ОСНОВІ СУХОГО ЗНЕЖИРЕНОГО МОЛОКА З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА КУКУРУДЗИ

Досліджено вплив борошна кукурудзи на зміну кислотності сирного продукту м'якого, виробленого на основі сухого знежиреного молока, під час дозрівання. Встановлено та проаналізовано кінетику зміни, а також взаємозв'язок між титрованою та активною кислотностями продукту в залежності від концентрації борошна кукурудзи в системі. Обґрунтовано термін дозрівання продукту сирного м'якого.

Исследовано влияние муки кукурузной на изменение кислотности сырного продукта мягкого, изготовленного на основе сухого обезжиренного молока, во время созревания. Установлена и проанализирована кинетика изменений, а также взаимосвязь между титруемой и активной кислотностями продукта в зависимости от концентрации муки кукурузной в системе. Обоснован срок созревания продукта сырного мягкого.

The effect of corn flour to change the acidity of soft cheese product produced based on skimmed milk during ripening. Established and analyzed the kinetics and the relationship between tytrovanoyu and active acidity of the product depending on the concentration of maize flour in the system. Grounded term ripening of soft cheese product.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сезонні зміни складу та біологічних властивостей незбираного молока обумовлюють сезонні відмінності в його подальших біохімічних перетвореннях. Тому на сьогоднішній день перспективним є отримання сирного продукту м'якого на основі сухого знежиреного молока.

Хімічний склад незбираного молока нестабільний і залежить від умов зростання тварин, породи, періодів лактації та ін. Причому

найбільш інтенсивно змінюється молочний жир. Сухе знежирене молоко має високу біологічну цінність і сталий хімічний склад. Воно сприяє зниженню фактору сезонності, недостатності або повної відсутності молочної сировини та регулюванню режимів зберігання сировини на підприємствах, забезпечує підвищення ступеню переходу основних компонентів молока в сирну масу, сприяє зниженню собівартості продукту та енергетичних і трудових ресурсів виробництва.

В останні роки в структурі харчування населення країн СНД спостерігається недолік споживання білка. Одним зі шляхів вирішення даної проблеми є комбінування молочної основи із сировиною рослинного походження.

Кукурудза найбільш важлива у світі зернова культура після пшениці і рису. Використання борошна кукурудзи забезпечує отримання сирного продукту з підвищеною харчовою та біологічною цінністю за рахунок залучення незамінних факторів харчування, сприяє раціональному використанню молочної сировини, зниженню використання молочного жиру та дозволяє розширити асортимент м'яких сирів і підвищити їхню конкурентоспроможність [1–4].

Грунтуючись на попередньо проведених нами дослідженнях можемо констатувати, що використання борошна кукурудзи у технології сирного продукту м'якого, виробленого на основі сухого знежиреного молока, є доцільним і дозволяє виготовити продукт з необхідними органолептичними характеристиками. Борошно кукурудзи має у своєму складі 67...76% вуглеводів, з яких близько 57...70% складає крохмаль, а також близько 2,1% харчових волокон, з яких приблизно 0,7% – клітковина; від 7 до 20% білка, 4...8% жиру та 1,5...2% мінеральних речовин. У складі борошна кукурудзи присутні β -каротин, вітаміни В₁, В₂, РР та вітамін С. Найбільш цінний білок, що містить найважливіші амінокислоти – лізин і триптофан [5].

Отже, актуальною є розробка технології сирного продукту м'якого на основі сухого знежиреного молока замість незбираного та із частковою заміною сухого знежиреного молока на борошно кукурудзи.

Відомо, що важливим чинником, який обумовлює якість та споживчі властивості сирного продукту м'якого є дозрівання. Дозрівання являє собою перетворення продукту в більш засвоювану форму, надання йому певних органолептичних властивостей (смак і запах, консистенція, рисунок). Зміна кислотності продукту на етапі дозрівання обумовлюється, передусім, зміною молочного цукру, молочної кислоти та її солей, зміною білків та внесенням до системи бактеріальних заквасок мезофільних молочнокислих стрептококів, а також

технологічними режимами процесу виробництва продукту і обумовлює його смакоароматичні властивості [6–8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При дозріванні багато складових частин свіжого сиру змінюються, в результаті чого готовий продукт набуває певних органолептичних та фізико-хімічних властивостей. Усі зміни складових частин сирної маси при дозріванні відбуваються під впливом, головним чином, бактеріальних ферментів і частково сичугового ферменту, що зсїдається. При підготовці молока до зсїдання вже починає змінюватися молочний цукор, солі, кількість і склад мікрофлори. Зміни, що розпочалися в молоці, тривають під час зсїдання і обробки сирної маси, аж до формування та пресування. При цьому процеси протікають дуже інтенсивно. Одночасно зі зміною складових частин молока сир набуває певного смаку і запаху, консистенції, кольору та рисунку. У процесі дозрівання сирів провідна роль належить мікрофлорі. Максимальна кількість мікроорганізмів накопичується в сирі в перші дні після його виготовлення.

У перші дні дозрівання інтенсивно підвищується титрована кислотність сирів. Далі титрована кислотність підвищується повільніше та наприкінці дозрівання знижується внаслідок накопичення лужних продуктів розпаду білків. Одночасно зміна складових частин сиру відбувається під впливом бактеріальних екзоферментів і ендоферментів [6–9].

Мета та завдання статті. Метою даних досліджень є визначення впливу борошна кукурудзи на зміну титрованої кислотності сирного продукту м'якого, виробленого на основі сухого знежиреного молока, під час дозрівання, а також обґрунтування терміну дозрівання продукту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Були досліджені контрольний зразок сирного продукту м'якого, зразки із заміною сухого знежиреного молока на борошно кукурудзяне за сухою речовиною у кількості 2...5% та зразок продукту-аналога.

Умови дозрівання розробленого продукту сирного м'якого були відібрані з урахуванням вимог до етапу дозрівання продукту-аналогу: за температури 8...12° С та відносній вологості повітря 85...90% протягом 15...20 діб [10].

Кінетика зміни значень титрованої кислотності досліджуваних зразків представлена в табл. 1, а також на рис. 1.

Таблиця 1 – Залежність титрованої кислотності сирного продукту м'якого від заміни молока на борошно кукурудзи в системі порівняно з аналогом

Зберігання	Титрована кислотність, °Т продукту					
	Контроль	Заміна на борошно кукурудзи, %				Аналог
		2	3	4	5	
День виробництва	17,0	18,7	20,0	22,0	24,7	–
21 доба	27,0	31,5	39,0	44,5	48,5	97,0

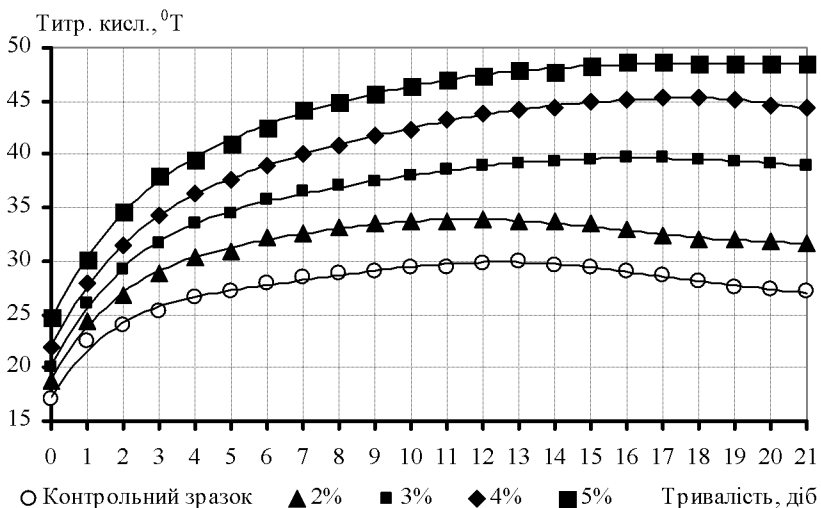


Рисунок 1 – Зміна титрованої кислотності сирного продукту м'якого протягом дозрівання від заміни молока на борошно кукурудзи в системі

Встановлено, що титрована кислотність контрольного зразка підвищується протягом перших 13 діб дозрівання продукту; значення титрованої кислотності, вимірної на 13 добу, є максимальними (близько 30° Т). Тобто в інтервалі досліджень 0...13 діб титрована кислотність підвищується приблизно на 43,3%. Причому кислотність контро-

льного зразка інтенсивно зростає протягом перших 4 діб і в інтервалі 0...4 доби підвищується приблизно на 36%. Після 13 доби значення титрована кислотності знижуються: в інтервалі 13...21 діб виміряні значення зменшуються – на 9,7%.

Тенденція зміни титрованої кислотності зразка продукту із заміною 2% схожа на відповідну зміну контрольного зразка продукту: титрована кислотність зразка продукту із заміною 2% підвищується протягом перших 13 діб дозрівання, максимальне значення складає 34⁰ Т, тобто в інтервалі 0...13 доби значення титрованої кислотності зменшується приблизно на 44,3%. Перші 4 доби характеризуються найбільш інтенсивним збільшенням титрованої кислотності: значення підвищуються приблизно на 38%.

Зразок продукту із заміною 3% характеризується більш рівномірною зміною титрованої кислотності. Значення є максимальними, що виміряні на 17 добу досліджень – 39,7⁰ Т, тобто в інтервалі 0...17 діб значення підвищуються приблизно на 49,6%. В інтервалі 17...21 добу титрована кислотність знижується приблизно на 2%.

Із тенденцією зміни титрованої кислотності цього зразка узгоджуються відповідні значення титрованої кислотності зразків із заміною молока на борошно кукурудзи у кількості 4 та 5%.

Титрована кислотність зразка із заміною 4% максимальна на 17 добу дозрівання – 45,4⁰ Т, тобто титрована кислотність у цьому інтервалі підвищується на 51,5%, а в інтервалі 17...21 добу знижується – на 2,5%.

Максимальне значення титрованої кислотності зразка із заміною 5% визначене на 16 добу досліджень – близько 48,7⁰ Т, в інтервалі 0...16 діб значення титрованої кислотності підвищуються приблизно на 49,3%, в інтервалі 16...21 діб – знижуються приблизно на 0,6%.

Значення титрованої кислотності продукту-аналога знаходяться біля 97⁰ Т, тобто значення титрованої кислотності продукту-аналога вищі за відповідні значення зразків продукту сирного м'якого на 50...72,2%, що узгоджується з даними рис. 2.

Титр. кисл., °Т

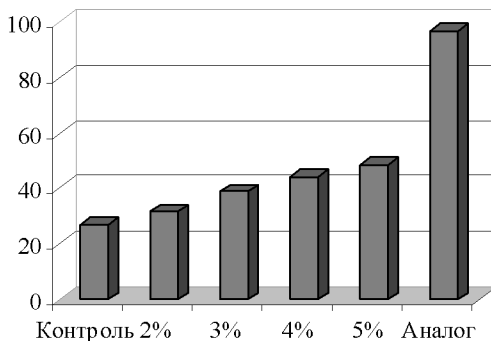


Рисунок 2 – Залежність титрованої кислотності сирного продукту м'якого від заміни молока на борошно кукурудзи в системі порівняно з аналогом

У результаті проведених експериментальних досліджень та на основі аналітичної роботи можна зробити висновок, що у процесі дозрівання сирного продукту м'якого підвищується титрована кислотність, тобто вміст молочної кислоти в продукті зменшується. Імовірно, нерівномірні зміни титрованої кислотності досліджених зразків сирного продукту м'якого, обумовлені тим, що з моменту підготовки молока для вироблення сиру молочний цукор під впливом мікробіологічних процесів піддається бродінню з утворенням молочної кислоти та ароматичних речовин.

Підвищення значень титрованої кислотності із збільшенням концентрації борошна кукурудзи в системі підтверджуються тим, що зразки продукту із кукурудзою мають менше значення активної кислотності, що визначена в день виробництва продукту (5,6...5,9), ніж значення активної кислотності контрольного зразка – близько 6,5.

Кінетика зміни значень активної кислотності досліджуваних зразків, яка визначена в день виробництва продукту, представлена в табл. 2, а також на рис. 3.

Тобто, як видно з табл. 2 та рис. 3, в інтервалі заміни молока на борошно кукурудзи, активна кислотність зразків продукту зменшується приблизно на 6,8%.

Таблиця 2 – Залежність активної кислотності сирного продукту м'якого від заміни молока на борошно кукурудзи

Час виготовлення	Активна кислотність, рН				
	Контр.	Заміна на борошно кукурудзи, %			
		2	3	4	5
День виробництва	6,5	6,4	6,3	6,2	6,1

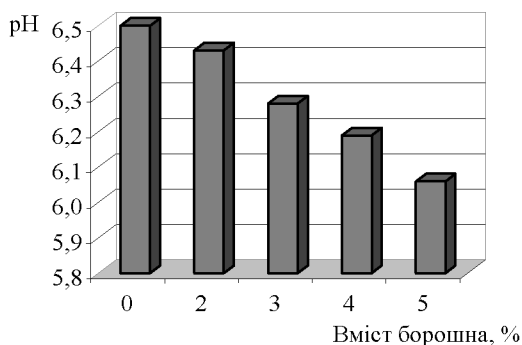


Рисунок 3 – Залежність зміни активної кислотності сирного продукту м'якого від заміни молока на борошно кукурудзи, визначеної у день виробництва продукту

Висновки. Виробництво сирного продукту м'якого на основі сухого знежиреного молока забезпечує можливість зниження фактора сезонності, сприяє регулюванню режимів зберігання сировини, зниженню собівартості продукту, енергетичних і трудових ресурсів його виробництва.

Використання борошна кукурудзи забезпечує отримання продукту з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, сприяє раціональному використанню молочної сировини та дозволяє розширити асортимент м'яких сирів і підвищити їхню конкурентоспроможність.

Результати експериментальних досліджень свідчать, що у молотому продукті вже є достатня кількість молочної кислоти. Накопичення її триває під час обробки сирної маси, при формованні, пресуванні та дозріванні. Встановлено, що титрована кислотність сирного продукту м'якого підвищується зі збільшенням концентрації борошна

кукурудзи в системі. З наведених досліджень можна зробити висновок, що при дозріванні молочний цукор зброджується повністю протягом перших 13...17 діб. Таким чином, уже в 2-тижневому продукті вміст молочного цукру мінімальний.

Список літератури

1. Гаврилова, Н. Б. Ресурсосберегающая технология твердого сычужного сыра [Текст] / Н. Б. Гаврилова, А. К. Кузлякин // Сыроделие и маслоделие. – 2001. – № 4. – С. 13–14.
2. Асафов, В. А. Перспективы использования растительного сырья в производстве молочных продуктов [Текст] / В. А. Асафов, О. Г. Фоломеева // Сыроделие и маслоделие. – 2001. – № 1. – С. 37–38.
3. Плавленные сыры, обогащенные натуральными источниками пищевых волокон [Текст] / Л. М. Захарова [и др.] // Сыроделие и маслоделие. – 2001. – № 1. – С. 24–25.
4. Басати, З. К. Формирование потребительских свойств и исследование качества рассольных сыров с применением биологически активных добавок [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.18.15 / З. К. Басати. – Санкт-Петербург, 2007. – 16 с.
5. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетическая ценность пищевых продуктов [Текст] / ред. Покровский А. А. – М. : Пищевая пром-сть, 1977. – 227 с.
6. Технология молочных продуктов [Текст] / Г. В. Твердохлеб [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1999. – 463 с.
7. Белов, Г. А. Технология сыра [Текст] : справочник / Г. А. Белов, И. П. Бузов, К. Д. Буткус ; под общ. ред. Г. Г. Шилера. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 312 с.
8. Технология молока и молочных продуктов [Текст] / Г. Н. Крусь [и др.] ; под ред. А. М. Шальгиной. – М. : КолосС, 2004. – 455с.
9. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова. – М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1984. – 344 с.
10. ДСТУ 4395:2005 : Сири м'які. Загальні технічні умови [Текст]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 7 с.

Отримано 30.09.2009. ХДУХТ, Харків.
© Ф.В. Перцевой, М.В. Обозна, 2009.