

- харчування : навч. посібник / П.П.Пивоваров. – Х.: ХДАТОХ, 2000. – 116 с.
8. Урьев, Н.Б. Физико-химическая механика и интенсификация образования пищевых масс [Текст] / Н.Б.Урьев, М.А.Талейсник. – М. : Пищевая промышленность, 1978. – 239 с.
9. Арет, В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции [Текст] / В.А.Арет, Б.Л.Николаев, Л.К.Николаев. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 448 с.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА НА СОСТОЯНИЕ ВЛАГИ СЫРНОГО ПРОДУКТА МЯГКОГО

Перцевой Ф., Обозная М., Рубина В.

Исследовано влияние рецептурных компонентов сырного продукта мягкого на изменение форм связи влаги в нем. Проанализирована зависимость влияния концентрата ядра арахиса, муки кукурузной и масла на изменение влажности продукта от продолжительности его высушивания.

Abstract

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE PRESCRIPTION FOR THE STATE OF MOISTURE SIRNOGO PRODUCT SOFT

F. Pertsevyi, M. Oboznaya, V. Rubina

Influence of traditional components of soft cheese product due to changes in the moisture in it. The dependence of the influence of concentrated peanut kernels, flour and corn oil on the change of humidity on the duration of its product drying.

УДК 637.3:582.998.16

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО ТА НАПІВФАБРИКАТУ СИРНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО НА ЙОГО ОСНОВІ

Перцевой Ф.В. д.т.н., проф., Бідюк Д.О. асп., Катречко Н.В. маг.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Вивчено залежність реологічних характеристик сиру кисломолочного та напівфабрикату сирного кисломолочного на його основі від їх фізико-хімічних показників.

Постановка проблеми. За останні роки чітко визначилася тенденція створення продуктів, в яких молочна основа комбінується з сировиною рослинного походження, що дозволяє, з одної сторони, підвищити харчову цінність продукту, надати йому лікувально-профілактичної спрямованості, з іншої – частково зменшити існуючий дефіцит білку, поліненасичених жирних

кислот, вітамінів та мінеральних речовин. Не менш важливим є й те, що застосування рослинних білкових та білково-ліпідних рослинних продуктів дозволяє знизити собівартість готової продукції при збереженні її харчової цінності та органолептичних властивостей [3, 4].

Аналіз останніх досліджень. Враховуючи реальне положення на ринку технологій переробки різноманітних видів рослинної сировини можна прогнозувати, що наряду із соєвими бобами насіння соняшника та продукти його переробки можуть стати резервним джерелом білка та жиру [4].

Висока харчова та біологічна цінність насіння соняшника та продуктів його переробки добре відома. Вважають, що з рослинних білків білок соняшника менш за все відхиляється від стандарту – білка курячого яйця [2, 10, 11].

З цього приводу актуальним та перспективним представляється розробка нових видів молочних продуктів, зокрема кисломолочних, що дозволяють більш широко використовувати як компонент олійну сировину [11].

Як свідчать літературні дані, дослідження комбінованих сирних кисломолочних продуктів тривають вже декілька десятків років.

Вітчизняними та зарубіжними фахівцями в області технологій молочних продуктів ведуться роботи зі створення технологій продуктів комбінованого складу із використанням сировини різного походження. У кисломолочні продукти вносять сиропи, екстракти, листостеблову масу трав, плодів, ягідні, овочеві, зернобобові, рибні напівфабрикати, рослинні білково-ліпідні продукти, харчові волокна, водорості, вітаміни, полівітамінівні премікси тощо в нативному та обробленому вигляді [7-9].

Розробка нових технологій комбінованих кисломолочних продуктів потребує вивчення структурно-механічних властивостей сировини та готової продукції, що важливо з позиції правильного ведення технологічного процесу, його механізації та автоматизації. Від цих властивостей в більшій мірі залежить проходження процесів, які обумовлюють якість готового продукту.

Мета. Метою наведених досліджень є вивчення та порівняння реологічних характеристик сиру кисломолочного та напівфабрикату сирного кисломолочного на його основі залежно від їх фізико-хімічних показників.

Результати досліджень. Сир кисломолочний згідно класифікації Ребіндера [1, 5, 9] має коагуляційну структуру, для якої характерні тиксотропія (самовідновлення структури після механічного руйнування, однак зв'язки, що з'являються при цьому, менш міцні, ніж вихідні, за рахунок утворення нових структурних асоціатів) та синерезис (мимовільне ущільнення структури та виділення сироватки). Присутність рідинних прошарок між частками обумовлює меншу міцність структури, але надає їй пластичність та еластичність. Чим товше прошарки, тим менше міцність структури.

Структура та консистенція сиру кисломолочного визначається в основному режимом пастеризації молока, вмістом в ньому сухих речовин (у тому числі казеїну) та дисперсністю міцел казеїну, складом та активністю заквасок, способами коагуляції молока [9].

Сир кисломолочний та сирні вироби, що вироблені за традиційною технологією, відносяться до твердоподібних молочних продуктів,

грубодисперсна пастоподібна система яких володіє ярко вираженим граничним напруженням зсуву та їх течія описується рівнянням Шведова-Бінгама для пластично-в'язкого тіла:

$$\theta = \theta_0 + \eta_{\text{пл.}} \times \gamma,$$

де θ_0 – гранична напруга зсуву, Па;
 $\eta_{\text{пл.}}$ – пластична в'язкість, Па×с.

Типовими реологічними властивостями сиру кисломолочного є: ефективна та пластична в'язкість, тиксотропія, в'язкопружність, модуль пружності, ступінь пенетрації, реоексія [1, 9].

Авторами [9] встановлено, що реологічні характеристики текстури сиру кисломолочного залежать від таких факторів як режим пастеризації молока, вміст в ньому сухих речовин, склад та активність заквасок, спосіб коагуляції молока. Окрім цього в літературних даних наведено залежність деяких реологічних характеристик від способу вироблення сиру кисломолочного, температури, вмісту жиру та градієнту швидкості зсуву.

Предметами наших досліджень були – сир кисломолочний з масовою часткою жиру 0,6, 9,0 та 18,0%, білково-жирова емульсія, що виготовлена на основі ядра соняшникового насіння та напівфабрикат сирний кисломолочний із вмістом БЖЕ 15 та 30%.

Структурно-механічні властивості досліджуваних зразків визначали при температурі 20°C за допомогою плоскопаралельного еластопластометра Толстого Д.М. шляхом вивчення деформації зсуву дослідних зразків, розташованих між пластинами. Експериментальні дані виражали у вигляді кривих повзучості (рис. 1, 2), будуючи залежність відносної деформації від часу дії напруження $\gamma = f(\tau)$.

Розробка технології напівфабрикату сирного кисломолочного з використанням ядра соняшникового насіння потребує вивчення структурно-механічних властивостей вихідної сировини, напівфабрикатів та готової продукції, що необхідні для правильного ведення технологічного процесу, його механізації та автоматизації. Від цих властивостей в більшій мірі залежить проходження різноманітних процесів, які обумовлюють якість напівфабрикату.

Згідно експериментальним даним та проведеним обчисленням реологічні характеристики досліджуваних зразків наведені в табл. 1.

Аналіз кривих повзучості сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 0,6, 9,0 та 18,0% (рис. 1) показав, що з її зростанням загальна деформація зразків знижується в межах $(6908,9 \dots 968,9) \times 10^{-3}$. Реологічно це обумовлює зниження текучості.

Найбільш стійким до зсувного напруження є зразок сиру кисломолочного із масовою часткою жиру 18,0% із загальною деформацією $968,9 \times 10^{-3}$.

З аналізу табл. 1 залежності модулів від масової частки жиру в сирі кисломолочному видно, що умовно миттєвий модуль пружності за вмісту жиру

0,6...18,0% зростає у 2,1 рази, високоеластичний модуль – у 8 раз, пластична в'язкість при цьому зростає майже у 1,7 рази.

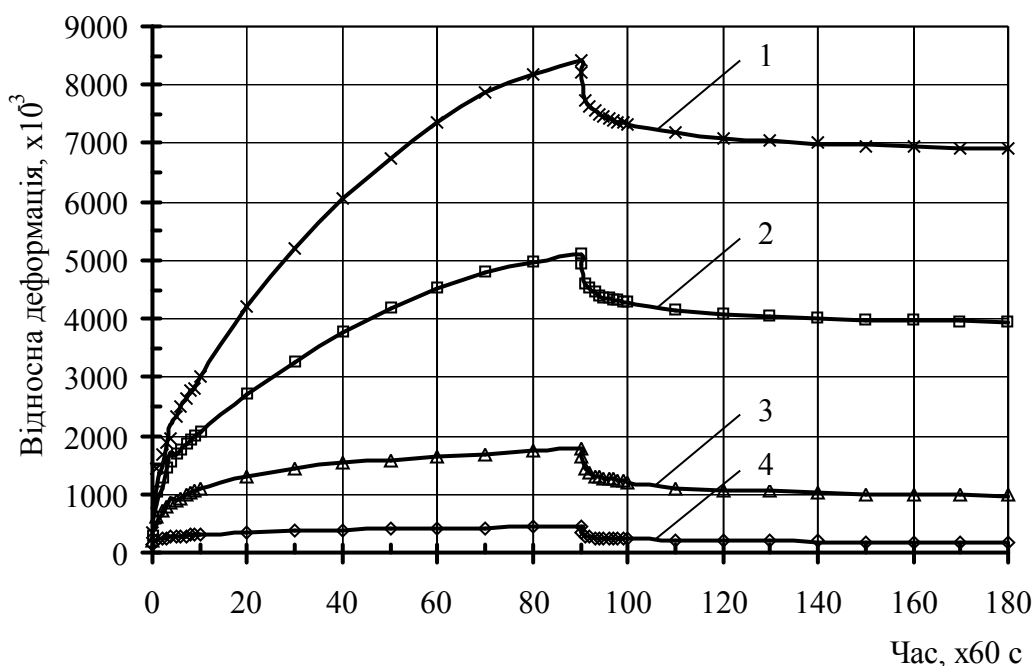


Рис. 1 – Кінетика кривих повзучості сиру кисломолочного з різною масовою часткою жиру: 1 – 0,6%, 2 – 9,0%, 3 – 18,0%; 4 – кінетика кривої повзучості БЖЕ

Наступним етапом досліджень було вивчення впливу концентрації БЖЕ у напівфабрикаті на його структурно-механічні показники. Як видно з даних табл. 2, при введенні БЖЕ у кількості 15,0 та 30,0% при отриманні напівфабрикату, його фізико-хімічні показники наближаються до традиційного сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 9,0 та 18,0%.

Таблиця 1 – Характеристика структурно-механічних показників сиру кисломолочного та напівфабрикату сирного кисломолочного

Найменування показника	Сир кисломолочний із масовою часткою жиру, %			БЖЕ	НСК із вмістом БЖЕ (%):	
	0,6	9,0	18,0		15,0	30,0
Зворотна деформація, 10^{-3}	7248,9	4208,9	1168,9	215,6	4005,7	2286,5
Незворотна деформація, 10^{-3}	340,0	270,0	200,0	40,0	201,7	128,3
Загальна деформація, 10^{-3}	6908,9	3938,9	968,9	175,6	3804,1	2158,2
Напруження зсуву, Па	196,2	196,2	196,2	196,2	196,2	196,2
Податливість, $\text{Па}^{-1}, \times 10^{-4}$	352,1	200,8	49,4	8,9	193,9	110,0
Умовно миттєвий модуль пружності, Па	265,9	375,7	558,8	1193,1	414,4	588,7
Високоеластичний модуль, Па	30,1	53,2	239,9	3838,7	55,5	100,4
Пластична в'язкість, $\text{Па} \times \text{с}, \times 10^3$	62,3	78,5	105,9	529,7	105,1	165,1
Відношення звор. деформації до заг.	1,05	1,07	1,21	1,23	1,05	1,06
В'язкість пружної післядії, $\text{Па} \times \text{с}, \times 10^3$	32,5	40,1	81,5	392,4	56,3	92,1

Аналіз кривих повзучості напівфабрикату сирного кисломолочного (рис. 2) показав, що із зростанням вмісту БЖЕ загальна деформація зразків знижується в меншій мірі у порівнянні із сиром кисломолочним та знаходиться в межах $(6908,9 \dots 2158,2) \times 10^{-3}$.

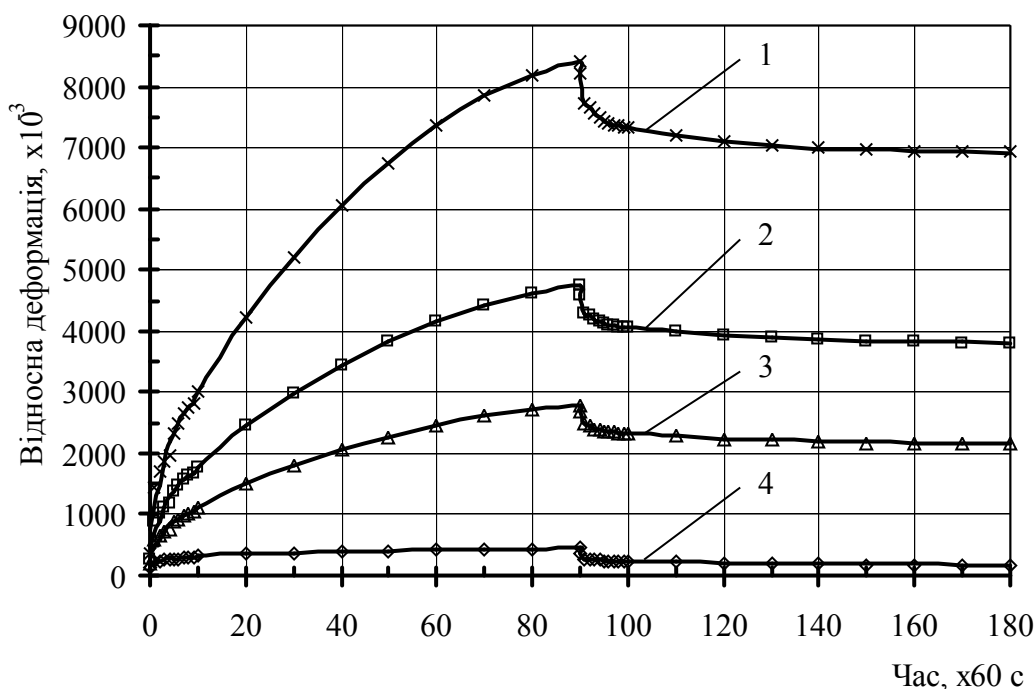


Рис. 2 – Кінетика кривих повзучості: 1 – сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 0,6%, 2 – НСК із вмістом БЖЕ 15%, 3 – НСК із вмістом БЖЕ 30%, 4 – кінетика кривої повзучості БЖЕ

З аналізу табл. 1 залежності модулів від масової частки жиру в сирі кисломолочному видно, що при зростанні вмісту жиру в сирі кисломолочному в межах 0,6...18,0% та напівфабрикаті у межах 0,6...18,6% умовно миттєвий модуль пружності зростає відповідно у 2,1 та 2,2 рази, високоеластичний модуль – у 8 та 3,3 рази, пластична в'язкість сиру кисломолочного при цьому зростає у 1,7, а напівфабрикату у 2,6 рази.

Таблиця 2 – Порівняльна характеристика фізико-хімічних показників предметів дослідження

Фізико-хімічні показники	Сир кисломолочний із масовою часткою жиру, %			БЖЕ	НСК з вмістом БЖЕ (%):	
	0,6	9,0	18,0		15,0	30,0
Масова частка вологи, %	79,8±0,2	72,9±0,2	65,2±0,1	31,2±0,1	72,7±0,2	65,4±0,2
Масова частка білка, %	17,9±0,1	16,1±0,1	14,2±0,1	6,1±0,1	16,2±0,1	14,4±0,1
Масова частка жиру, %	0,6±0,1	9,0±0,1	18,0±0,1	60,6±0,2	9,6±0,1	18,6±0,1

Аналізуючі отримані дані, можна зробити висновок, що використання БЖЕ при виробництві напівфабрикату сирного кисломолочного покращує його структурно-механічні показники у порівнянні із сиром кисломолочним, а збільшення концентрації рослинного наповнювача спричиняє зростання в'язкості та пружності, еластичність при цьому зменшується.

Список використаних джерел

1. Крусъ, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов [Текст] / – Г.Н.Крусъ, А.М.Шалыгина, З. В. Волокитина. – М.: Колос. – 2000. – 368 с.

2. Лобанов, В.Г. Теоретические основы хранения и переработки семян подсолнечника [Текст] // В.Г. Лобанов. – М. : Колос, 2002. – 592 с.
3. Осейко, М. І. Білок і білково-ліпідні продукти [Текст] / М. І. Осейко, А. Українець, Л. Хомічак // Харчова і переробна промисловість – 2004. - № 12. – С. 10-11.
4. Осейко, М. І. Технологія рослинних олій [Текст] // М. І. Осейко. – К. : Варта. – 2006. – 280 с.
5. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик [Текст] : навчальний посібник / А. Б. Горальчук [та ін.]. – Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Харків, 2006. – 63 с.
6. Реометрия пищевого сырья и продуктов: Справочник/Под ред. Мачихина. – М.: Агропромиздат. – 1990. – 271 с.
7. Степанова, Л. И. Тенденции производства творожных изделий [Текст] / Л. И. Степанова, Е. В. Зуева // Молочная промышленность. – 2006, № 5. – С. 67.
8. Шалапугина, Э. П. Разработка нового кисломолочного продукта [Текст] / Э. П. Шалапугина, Н. В. Шалапугина // ФГОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»
9. Шидловская, В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов [Текст] / – В. П. Шидловская. – М.: КолосС. – 2004. – 360 с.
10. Щербаков, В. Г. Биохимия и товароведение масличного сырья [Текст] / – В. Г. Щербаков. – М. : Колос, 2003. – 360 с.
11. Щербаков, В. Г. Производство белковых продуктов из масличных семян [Текст] / В. Г. Щербаков. – М. : Агропромиздат, 1987. – 256 с.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВОРОГА И ПОЛУФАБРИКАТА ТВОРОЖНОГО НА ЕГО ОСНОВЕ

Перцевой Ф.В., Бидюк Д.О.

Изучена зависимость реологических характеристик творога и полуфабриката творожного на его основе от их физико-химических показателей.

Abstract

STUDY OF RHEOLOGICAL PROPERTIES COTTAGE CHEESE AND SEMI-FINISHED COTTAGE CHEESE ON THE BASIS

F. Pertsevov, D. Biduk

The dependence of the rheological characteristics of cheese and semi-finished cottage cheese on the basis of their physics-chemical parameters.