

УДК 661.98.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОЛІЇ РАФІНОВАНОЇ НА РЕОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИРНОЇ ПАСТИ

Гурський П.В., к.т.н., проф.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Перцевий Ф.В., д.т.н., проф.

(Сумській національний аграрний університет)

Бідюк Д.О., к.т.н., доц.

(Сумській національний аграрний університет)

Досліджено зміни реологічних характеристик пасти закускової на основі сиру кисломолочного нежирного за різних концентрацій олії соняшникової, рафінованої дезодорованої. Встановлено залежність еластичності, пластичності та пружності готового продукту від вмісту олії в рецептурі.

Реологічні дослідження в сукупності з іншими науковими дослідженнями дозволяють визначитись з рецептурним складом, температурним діапазоном термічної обробки та процентним співвідношенням інгредієнтів в готовому продукті, граничним температурним інтервалом, за якого продукт має найменший вплив на робочі органи машини під час фасування.

Структурно-механічні властивості реальних тіл, дисперсних і високомолекулярних систем безпосередньо пов'язані з молекулярними взаємодіями в цих тілах, особливостями будови і теплового руху їх структурних елементів – міцел, субміцел і макромолекул, з взаємодією цих елементів один з одним і з молекулами дисперсійного середовища. Таким чином, структурно-механічні властивості характеризують виникнення в системі різних структур.

Розробка нової технології сирної пасти [1] потребує глибоких досліджень структурно-механічних властивостей сировини, напівфабрикатів і готових продуктів необхідних для правильного ведення технологічних процесів, їх механізації та автоматизації. Від цих властивостей в більшій мірі залежить проходження різноманітних процесів: теплових, механічних дифузійних, які обумовлюють смакові якості та засвоюваність готового продукту [2,3,4].

Завданнями експерименту було:

- дослідження структурно-механічних властивостей сирної пасти з різним вмістом олії, для встановлення діапазону концентрацій жирового компонента в рецептурі;

- визначення умовно-миттєвого модуля пружності та високоеластичного модуля

сирної пасти по діапазону концентрацій олії;

- встановлення кінетики еластичності, пластичності та пружності готового продукту в діапазоні концентрації олії в рецептурі пасти;

- визначення періоду релаксації та раціональної концентрації олії для забезпечення пастоподібної текстури;

Структурно-механічні властивості (відносні: деформацію, пружність, пластичність, еластичність) визначали за допомогою еластопластометра Толстого Д.М. [4, 5, 6] шляхом вивчення деформації зсуву сирної пасти, розташованої між пластинами, одна з яких нерухома металева, інша рухома з органічного скла. Метод вимірювання заснований на визначенні деформації зсуву, віднесеної до товщини зразка при постійному напруженні. Зазвичай мірою процесу є не деформація, а піддатливість, тобто деформація, віднесена до постійно діючої напруги. Піддатливість в умовах лінійного поведіння є константою і не залежить від напруги. Експериментальні дані виражали у вигляді кривих повзучості будуючи залежність відносної деформації від часу дії напруження $\gamma = f(\tau)$ (рис. 1) [4].

Експеримент проводили наступним чином. Зразок пасти розташовували між пластинами-вкладишами, а після формування і охолодження виймали та залишали для тиксотропного відновлення структури на 15...20 хв. Потім підбирали фіксоване значення вантажу, який повинен створювати однакове напруження зсуву для всіх досліджуваних зразків. Під час проведення досліджень, забезпечували однакову температуру та висоту зразків [5, 6].

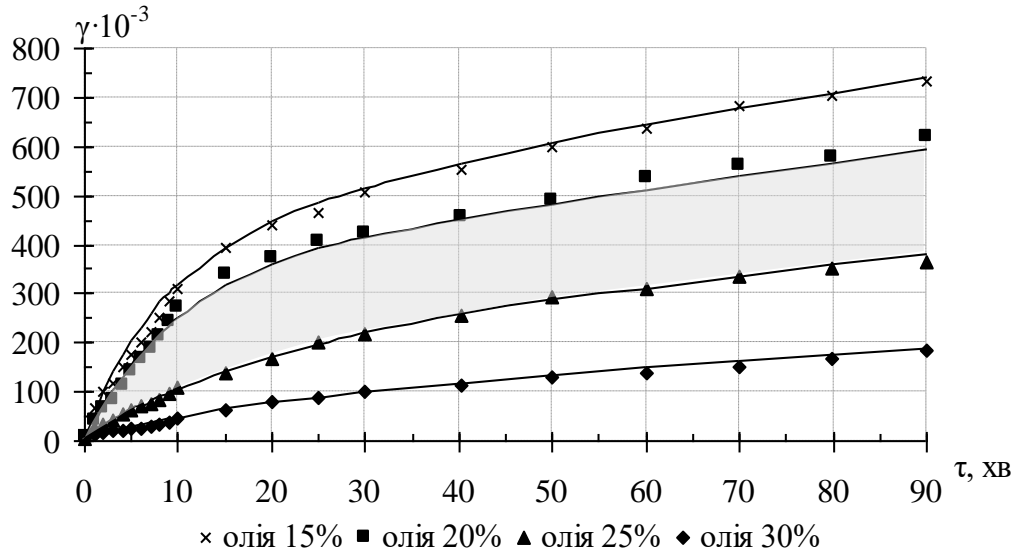


Рис. 1. Кінетика деформації сирної пасти з різним вмістом олії в рецептурі. Вміст інших основних складників: агар-1,3%, сир кисломолочний знежирений -40%.

Аналіз кривих повзучості (рис.1) показав, що при напруженні зсуву $32,7 \pm 1,5$ Па після 50...60 хвилин навантаження загальна деформація для всіх досліджуваних зразків з різним вмістом рецептурних компонентів залишається незмінною, тобто при подальшій тривалості навантаження виникає повзучість сирної пасти. Це свідчить про те, що зсувальне навантаження на верхню пластину було

підібране правильно [6].

Як видно з кривих повзучості сирної пасти, найбільш текучими є зразок з вмістом олії рафінованої дезодорованої $15 \pm 5\%$ із загальною деформацією $740,0 \cdot 10^{-3}$; найбільш стійкими до зсувального напруження є зразок з вмістом олії $30 \pm 5\%$ із загальною деформацією $188,0 \cdot 10^{-3}$ (табл.1).

Таблиця 1

Залежність загальної деформації сирної пасти від вмісту олії в рецептурі

Вміст олії в рецептурі пасти, %	Загальна деформація, $\gamma_{\text{заг.}}$
15	$740,0 \cdot 10^{-3}$
20	$620,0 \cdot 10^{-3}$
25	$371,0 \cdot 10^{-3}$
30	$188,0 \cdot 10^{-3}$

Встановлено, що діапазон концентрацій 20...25% олії в рецептурі пасти закусочної є найбільш раціональним і забезпечує необхідну консистенцію готового продукту (рис.1).

За результатами досліджень кінетики деформації сирної пасти закусочної обчислювали наступні реологічні характеристики: умовно-миттєвий модуль пружної деформації, високоеластичний модуль (рис.2); еластичність, пластичність, пружність (рис.3); тривалість релаксації (рис.4).

З аналізу графіка залежності модулів від концентрації (рис.2) видно, що умовно миттєвий модуль пружності зростає в діапазоні концентрацій олії 15...20% на $12,5 \pm 0,2\%$ в діапазоні 20...25% на –

$14,3 \pm 0,2\%$, а в діапазоні 25...30% на $-44 \pm 1,2\%$.

Вплив олії в рецептурі пасти в межах 20...25% на величину високоеластичного модуля в цілому не суттєвий і має значне збільшення тільки в діапазоні концентрації олії 25...30%.

Збільшення вмісту олії в рецептурі пасти понад 27% спричиняє різке зростання майже в 2 рази модуля пружності та в 2,7 рази високоеластичного модуля, що призводить до втрати пастоподібної і виникнення грубої гурзлої консистенції готового продукту.

Результати розрахунків відносної пластичності, еластичності та пружності готового продукту підтверджують, що забезпечує пластичні властивості пасти концентрація олії в діапазоні 22...27%.

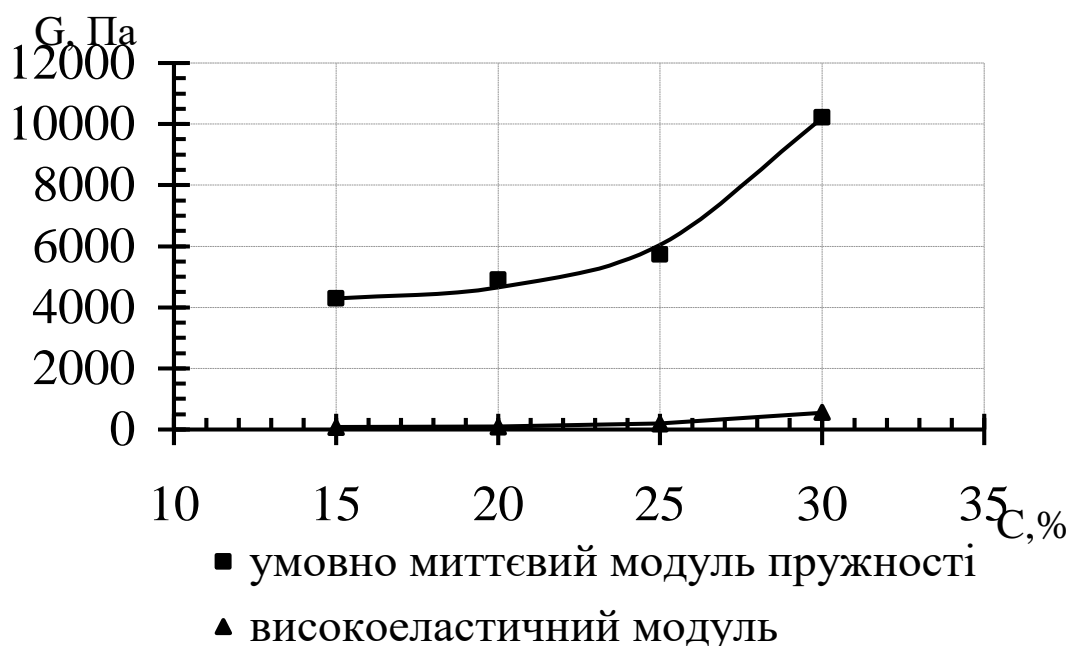


Рис. 2. Залежність модулів пружності та еластичності від вмісту олії в рецептурі пасти

Таблиця 2

Вплив олії в рецептурі пасти на умовно миттєвий модуль пружності та високоеластичний модуль

Вміст олії в рецептурі пасти, %	Умовно миттєвий модуль пружності, G_{np} (Па)	Високоеластичний модуль $G_{ел}$ (Па)
15	4291,88	73,70
20	4905,00	89,83
25	5722,50	183,02
30	10218,75	494,70

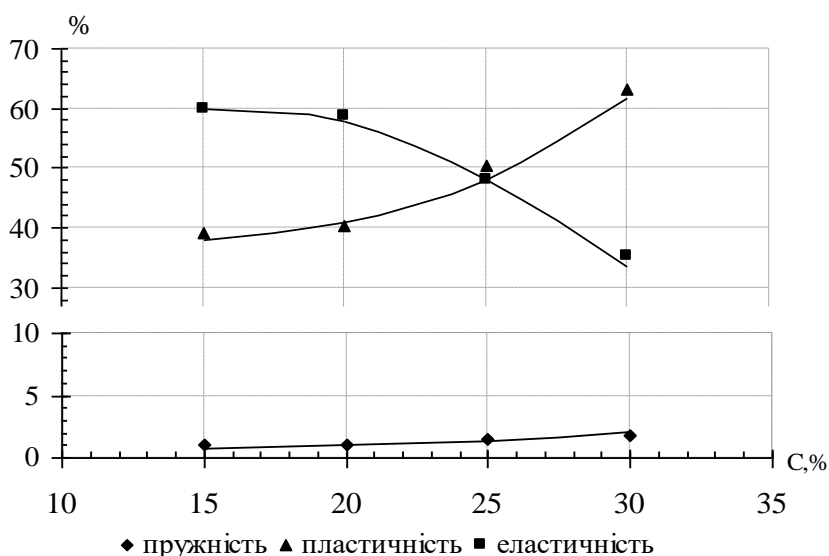


Рис. 3. Залежність пластичності, еластичності та пружності від вмісту олії в рецептурі сирної пасти

Збільшення олії в рецептурі пасти понад 27% (табл.3), призводить до підвищення пластичності на $12 \pm 1,0\%$, до зростання пружності на $9,4 \pm 0,6\%$ та до зниження еластичності на $13 \pm 1,3\%$.

Як видно з графіка (рис.3) криві пластичності та еластичності від концентрації олії в діапазоні 22...27%. мають найменшу розбіжність $10 \pm 1,2\%$.

Вплив концентрацій олії в рецептурі пасти на відносну пластичність, еластичність, пружність

Показник	Вміст олії в рецептурі пасти, %			
	15	20	25	30
Відносна пружність, %	1,03	1,08	1,54	1,70
Відносна пластичність, %	39,01	40,21	50,36	63,14
Відносна еластичність, %	59,96	58,72	48,10	35,16

Вивчення релаксації напружень (рис.4) не тільки дозволяє порівнювати зразки між собою, але і має важливе практичне значення. У процесі

релаксації напружень знижуються пружні і підвищуються пластичні властивості матеріалу [3].

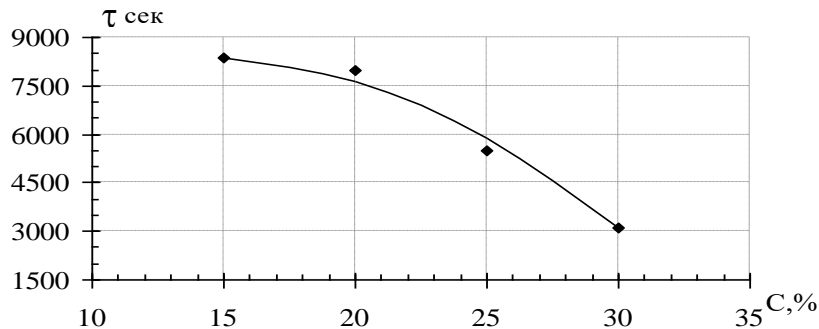


Рис. 4. Кінетика релаксації сирної пасти з різним вмістом олії

Період релаксації характеризує швидкість процесу, тобто переходу системи з не рівноважного термодинамічного стану, викликаного зовнішніми впливами, у стан

термодинамічної рівноваги [6; 7]. За цей час напруга убуває майже в 1,3 рази при збільшенні концентрації олії в рецептурі пасти в межах 20...25% (табл.4).

Таблиця 4

Залежність часу релаксації сирної пасти від вмісту олії в рецептурі

Вміст олії в рецептурі пасти, %	Час релаксації пасти, с
15	8383,28
20	7972,04
25	5271,75
30	3126,32

В діапазоні концентрацій олії 20...25% час релаксації сирної пасти зменшується на $33,9 \pm 1,5\%$, а понад 25% – на $60,8 \pm 2,5\%$, що свідчить про зростання пластичних властивостей і зменшення еластичних, а значить позитивно впливає на процес вимішування готового продукту та його фасування.

Висновки.

1. Експериментальними дослідженнями реологічних показників сирної пасти по кривих повзучості було встановлено, що діапазон $25 \pm 2\%$ вмісту олії в рецептурі є раціональним для забезпечення пастоподібної структури.

2. Збільшення вмісту олії до 30% в

рецептурі сприяє різкому зменшенню еластичності на 13% і збільшенню пластичності на 12,8%, тобто підвищеній в'язкості сирної пасти, зростанню модуля пружності на 400 Па, що свідчить про посилення зв'язків білкових молекул і, як наслідок, перехід від пастоподібної до грубої грузлої консистенції. Зменшення олії в пасти до 20% призводить до зменшення пластичності на 10,2%, збільшенню еластичності на 10,6% і спричиняє значну текучість продукту [6,8].

3. Кінетика часу релаксації пасти підтверджує, що діапазон концентрацій 23...27% олії в рецептурі забезпечує необхідні пластичні властивості продукту.

Література

1. Патент 71798 А Україна, МКП А23С19/08. Спосіб отримання пастоподібного плавленого сиру емульсійного типу /Гурський П.В., Перцевий Ф.В., Гринченко О.О., Савгіра Ю.О., Машкін М.І., Полевич В.В., Париш Н.М. Заявл. 26.12.03; Опубл. 15.12.04; Бюл.№12.
2. Снегирева И.А. Современные методы исследования качества пищевых продуктов.–М.: Экономика. 1976, 222 с.
3. Николаев Б.А. Структурно-механические свойства мучного теста.–М.: Пищевая промышленность 1976, 247 с.
4. Маслова Г.В., Маслов А.М. Реология рыбы и рыбных продуктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981, 216 с.
5. Крусъ Г.Н., Шалыгина А.М., Волокитина З.В. Методы

- исследования молока и молочных продуктов.–М.: Колос 2000, 368 с.
6. Горбатов А.В. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов /Справочник/–М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982, 286 с.
 7. Крайнюк Л.Н., Скурихина Л.А., Перцевой Ф.В., Пивоваров П.П., и др. Характеристики структурно-механических показателей белков минтая //Тезисы докладов всесоюзного совещания: Физическая химия структурирования пищевых белков. Таллин. 1983, с.61-62.
 8. Захарова Н.П., Лепилкина О.В., Коновалова Т.М., Бухарина Г.В. Структурообразование в плавленых сырах. //Сыроделие и маслоделие №2 2002, с. 27–28.

References

1. A patent 71798 Ukraine, INC A23S19 / 08. Method cheese pasty emulsion type / Gursky P.V., Pepper F.V., Grinchenko O.O., Savhira Y.O., Mashkin M.I., Polevych V.V., Paryshiv N.M. Appl. 26/12/03; Publish. 15/12/04; Byul.№12.
2. Snehireva IA Modern methods of the study quality pischevyyh produktov [Modern methods of research of quality of food produktov].-M.: Economics. 1976, 222 p.
3. Nikolaev B.A. Structure and properties mehanicheskiye flour testa [Structurally-mechanical properties of the flour testa].-M.: Pyshevaya Industry 1976, 247 p.
4. Maslov A.V., Maslov A.M. Pisces rheology and rybnyh products [Rheology of fish and fish products]. M.: Lehkaya pyshevaya and Industry, 1981, 216 pp.
5. Cruz G.N., Shal'yhyna A.M., Volokytyna Z. Methods Studies of milk and milk produktov [Methods of research of milk and milk

- produktov]. M.: Kolos 2000, 368 p.
6. Gorbatov A.V. Structural and mehanicheskiye pischevyyh characteristics of products [Structural and mechanical characteristics of the food] / Directory / -M.: Lehkaya pyshevaya and Industry, 1982, 286 p.
 7. Kraynyuk L.N., Skuryhyna L.A., Pertsevoy F.V., Brewers P.P., et al. Characteristics of structural and mechanical indicators pollock proteins [Characteristics of the structural and mechanical properties of proteins pollock] // Abstracts of the meeting dokladov-Union: Physical Chemistry strukturyrovanyu pischevyyh proteins. Tallinn. 1983 s.61-62.
 8. Zakharov N., Lepylkyna O.V. Konovalova T.M., Bukharin G.V. Strukturoobrazovanye in plavlennyh syrakh [Pattern formation in melted cheese]. // Сыроделье and maslodelye №2 2002, p. 27-28.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МАСЛА РАФИНИРОВАННОГО НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТВОРОЖНЫЕ ПАСТЫ

Гурский П.В., Перечный Ф.В., Бидюк Д.А.

Исследованы изменения реологических характеристик пасты закусочной на основе творога нежирного при различных концентрациях масла подсолнечного, рафинированного дезодорированного. Установлена зависимость эластичности, пластичности и упругости готового продукта от содержания масла в рецептуре.

Abstract

STUDY OF OIL ON REFINED RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHEESE PASTES

Gursky P., Perechnuy F., Bidyuk D.

The changes of rheological characteristics of pasta diner based on low-fat cottage cheese of different concentrations of sunflower oil, refined deodorized. The dependence of elasticity, ductility and elasticity of the finished product of oil content in the recipe.



УДК 664.1.03

РОЗРОБЛЕННЯ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ КЛЕРОВКИ ТРОСТИННОГО ЦУКРУ-СИРЦЮ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДОДАТКОВИХ РЕАГЕНТІВ

Романченко Н.М., к.т.н., Гусятинська Н.А. д.т.н., проф.
(Національний університет харчових технологій)

У статті показана ефективність застосування додаткових реагентів: основного сульфату алюмінію та вапнокарбонізаційного осаду в процесі очищення клеровки тростинного цукру-сирцю. Встановлено, що при їх застосуванні підвищується ефект очищення та зменшується забарвленість клеровки тростинного цукру-сирцю. Розроблено спосіб та апаратурно-технологічну схему очищення клеровки тростинного цукру-сирцю з використанням вапнокарбонізаційного осаду та ОСА.