

П.В. Гурский

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко, г. Харьков, Украина

Н.Ф. Перцевой, Л.З. Шильман, Ф.В. Перцевой

Сумской аграрный национальный университет, г. Сумы, Украина

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СТУДНЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ПРОДУКТА СЫРНОГО НА ОСНОВЕ ТВОРОГА

Как известно, к продукции эмульсионного типа относятся плавленые сыры, которые представлены тремя группами: пастообразные, ломтевые и твердые. Традиционно плавленые сыры изготавливаются с использованием некондиционной продукции при производстве твердых сычужных сыров и молочных продуктов [1, 2]. Ассортимент функциональных веществ, действие которых направлено на образование заданной структуры, довольно различный. Это целлюлоза и ее производные, пектины, альгинаты, агар, агароид, каррагенан, фуцелларан, камеди – ксантановая, трагакантовая, арабийская и т.п. Кроме того, в рецептуру плавленых сыров может входить творог в количестве 15...20 % к массе смеси.

Разработанная нами технология продукта сырного предусматривает использование в качестве белковой основы творога нежирного и замену молочного жира на подсолнечное рафинированное масло [3, 4]. Использование таких рецептурных компонентов позволяет получить продукт с повышенной биологической ценностью. Этот продукт может быть использован в питании почти всех групп населения, поскольку содержит питательные вещества, которые легко усваиваются и не вызывают заболеваний. Исполь-

This document is a preprint of a paper published in the journal "Solid State Ionics".
SOLID IONICS
Purchase the full paper at
www.SolidDocument.com

зование творога позволяет получить готовый продукт, обогащенный полноценным белком и полиненасыщенными жирными кислотами – линолевой, линоленовой и арахидоновой, которые вводятся с растительными маслами. Такие сырьевые компоненты обогащают продукт витаминами А, D, E, К, F, витаминами группы В и минеральными веществами (соли кальция, фосфора и магния).

Важным аспектом в технологии продукции эмульсионного типа является образование характерной структуры, которая регулируется путем введения сульфатированных полисахаридов – агара, фуцелларана, агароида, каррагенана, которые регулируют прочность, структурную вязкость адсорбционных межфазных слоев, сокращают продолжительность структурообразования [5-10].

Задачами эксперимента было:

- исследовать кинетику вязкости растворов студнеобразователей в зависимости от температуры;
- исследовать кинетику прочности студней в зависимости от концентрации студнеобразователей в растворе;
- исследовать влияние концентрации студнеобразователей на прочность полученных образцов сырного продукта.

Технологический процесс производства сырного продукта начинается с приемки и оценки качества сырья по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям и показателям безопасности.

Следующим этапом в производстве является подготовка сырья, которая предполагает просеивание сыпучих компонентов, протираание творога, растворение кристаллических веществ.

Важным моментом является подготовка агара. Агар перемешивается с водой, оставляется для набухания с последующим растворением при нагревании.

Подготовленный творог перемешивается с раствором натрия двууглекислого, сухим молоком и выдерживается 8 ± 2 мин., после чего вносится цитрат натрия и смесь подвергается экспозиции в течение 30 мин.

Затем творожная смесь эмульгируется с добавлением подсолнечного рафинированного масла.

Важной операцией при получении сырного продукта является плавление, которое осуществляется с добавлением консервантов, вкусоароматических добавок, раствора агара и равномерного их распределения.

Расплавленная масса формируется, охлаждается и выдерживается для структурообразования. Готовый продукт упаковывается в полимерную тару.

Одной из важных структурно-механических свойств при получении нового продукта является прочность структуры. На данном этапе исследований важным аспектом является достижения нужной прочности готового продукта.

Для выбора студнеобразователя для сырного продукта на основе творога проводили исследование зависимости вязкости растворов студнеобразо-

вателей от температуры (рис. 1). В качестве исследуемых студнеобразователей были выбраны агар, фуцелларан, агароид и каррагенан.

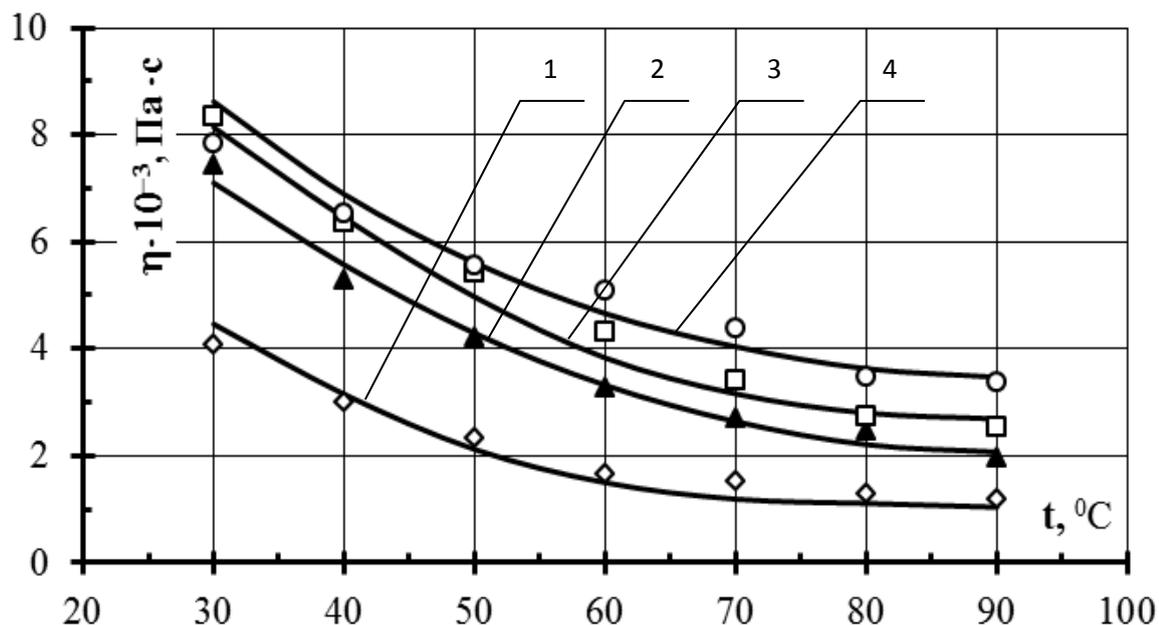
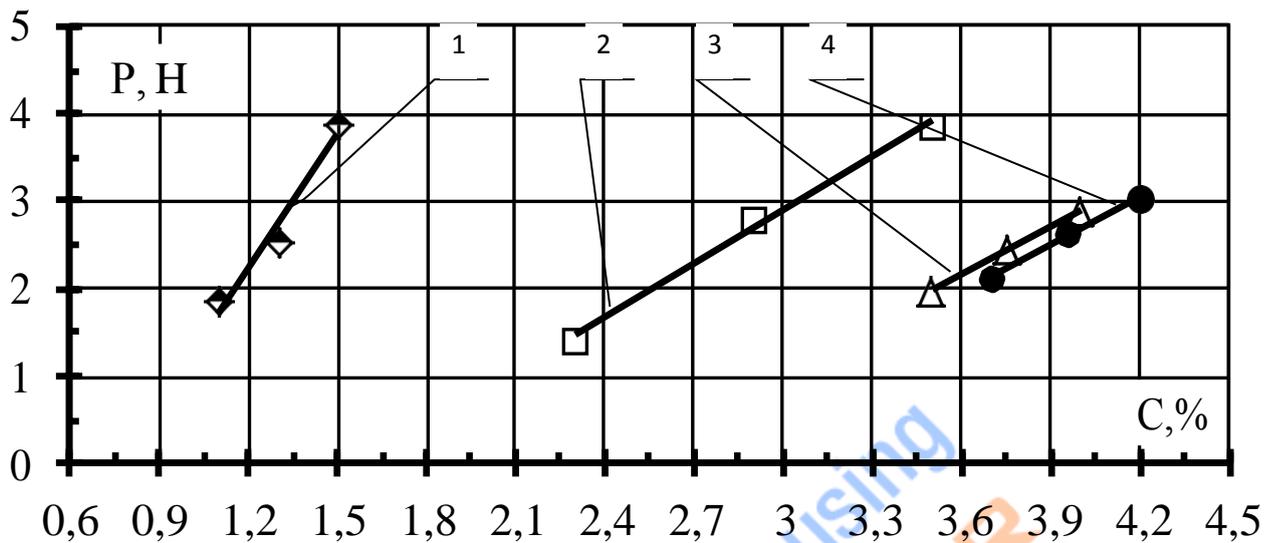


Рис. 1. Влияние температуры на вязкость растворов студнеобразователей: 1 – агароид; 2 – агар; 3 – фуцелларан; 4 – каррагенан

Установлено (рис. 1), что раствор агароида имеет наименьшую вязкость, а каррагенана самую большую. То есть в интервале температуры плавления системы вязкость агара составляет $2,0 \dots 2,4 \cdot 10^{-3}$ Па·с, фуцелларана – $2,8 \dots 3,0 \cdot 10^{-3}$ Па·с, агароида – $0,95 \dots 1,05 \cdot 10^{-3}$ Па·с, каррагенана – $3,6 \dots 3,9 \cdot 10^{-3}$ Па·с. В температурном интервале 30 ± 2 °C вязкость агара – $6,8 \dots 7,2 \cdot 10^{-3}$ Па·с, фуцелларана – $8,4 \dots 8,6 \cdot 10^{-3}$ Па·с, агароида составляет $4,4 \dots 4,6 \cdot 10^{-3}$ Па·с, каррагенана – $8,6 \dots 8,8 \cdot 10^{-3}$ Па·с.

Исследование вязкости растворов агара, фуцелларана, агароида, каррагенана (рис. 1) показали, что рациональным для применения в рецептуре сырного продукта на основе творога является агар с концентрацией 2...3 %.

Для обоснования выбора вида и рациональной концентрации студнеобразователей для сырного продукта на основе творога проводили исследование прочности в зависимости от концентрации указанных сульфатированных полисахаридов (рис. 2).



**Рис. 2. Прочность гелей студнеобразователей различной концентрации:
1 – агар, 2 – фуцелларан, 3 – агароид, 4 – каррагенан**

Анализируя полученные данные, можно отметить, что необходимая прочность студней обеспечивается агаром с наименьшей концентрацией по сравнению с другими студнеобразователями.

На рисунке 3 приведенная кинетика прочности образцов сырного продукта от концентрации агара и творога в перерасчете на содержание белка в готовом продукте.

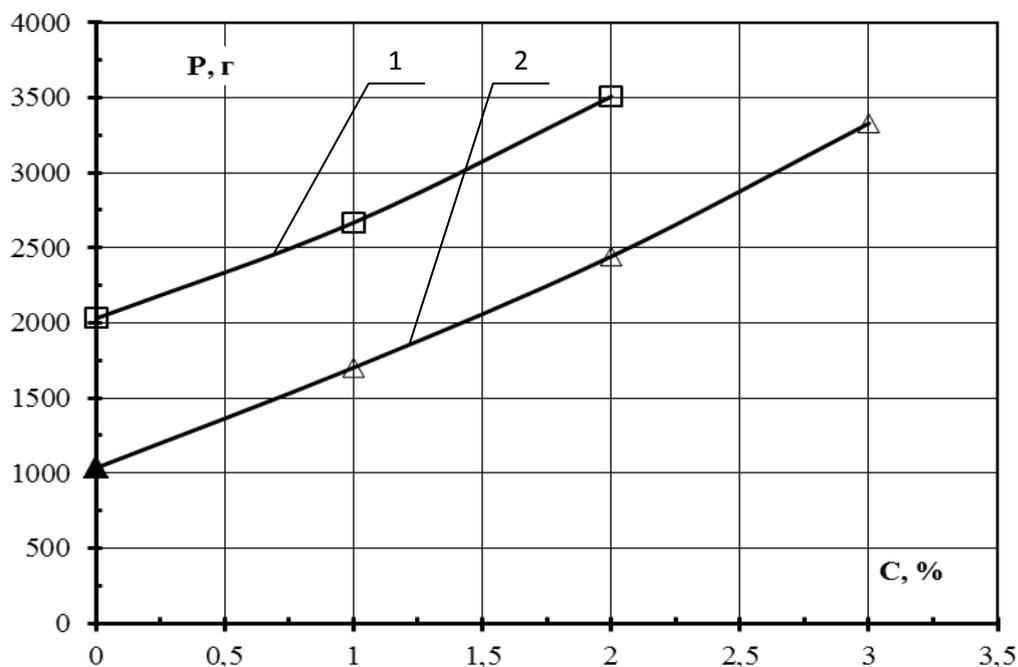


Рис. 3. Прочность образцов сырного продукта с агаром при содержании казеина: 1–7,5 %; 2–6 %

Установлено, что с повышением концентрации студнеобразователя и творога наблюдается рост прочности готового продукта. Так, полученные образцы с содержанием белка 6 % при повышении концентрации агара в пределах 0...3 % имели прочность от 1050 до 3300 г соответственно, а для образцов с содержанием белка 7,5 % при повышении концентрации агара в пределах 0...2 % прочность составляла соответственно 2100...3500 г.

Исследована кинетика вязкости растворов сульфатированных студнеобразователей в зависимости от температуры, которая составляет для агара $2,0...2,4 \cdot 10^{-3}$ Па·с, фуцелларана – $2,8...3,0 \cdot 10^{-3}$ Па·с, агароида – $0,95...1,05 \cdot 10^{-3}$ Па·с, каррагенана – $3,6...3,9 \cdot 10^{-3}$ Па·с.

Установлено, что необходимая прочность студней обеспечивается агаром при наименьшей концентрации по сравнению с другими студнеобразователями. Прочность образцов полученного продукта возрастает с повышением концентрации агара и содержанием белка в системе. При производстве сырного продукта на основе творога в качестве студнеобразователя рациональным будет использование агара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бегунов В.Л.* Книга о сыре. – М.: Пищевая пром-ть, 1975. – 217с.
2. *Диланян З.Х.* Сыроделие. – М.: Пищевая пром-ть, 1973. – 397 с.
3. Пат. №84440 А Україна, МКП А23 С 19/08. Спосіб отримання сиру плавленого пастоподібного / Перцевой Ф.В., Гурський П.В., Бідюк Д.О., Перцевой М.Ф., Крапивницька І.О. та ін. Заявл. 25.10.13; Опубл. 25.10.13 Бюл.№ 20
4. Пат. №94632 А Україна, МКП А23 С 19/08. Спосіб отримання сиру плавленого скибкового / Перцевий Ф.В., Бідюк Д.О., Гурський П.В., Чуйко Л.О., Перцевой М.Ф. та ін. Заявл. 19.05.14; Опубл. 25.11.14 Бюл.№ 22
5. *Перцевой Ф.В.* и др. Технология переработки продуктов питания с использованием модификаторов: Моногр./ Ф.В. Перцевой, Ю.А. Савгира, А.Л. Фошан, О.А. Гринченко, П.П. Пивоваров. – Харьков.: ХДАТОХ, 1998. – 177 с.
6. *Измайлова З.Н., Ребиндер П.А.* Структурообразование в белковых системах. – М.: Наука, 1974. – 268 с.
7. *Горбатов А.В.* Реология мясных и молочных продуктов. – М.: Пищевая пром-ть, 1979. – 383 с.
8. Реометрия пищевого сырья и продуктов: Справочник. /Под ред. Ю.А. Мачихина. – М.: Агропромиздат, 1990.– 271 с.
9. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов/ А.В.Горбатов, А.М.Маслов, Ю.А.Мачихин и др.; Под ред. А.В. Горбатова. – М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1982. – 296 с.
10. *Михайлов Н.В., Ребиндер П.А.* О структурно-механических свойствах дисперсных и высокомолекулярных систем// Коллоидный журнал. – 1955. – Т. 17. – С. 107–119.