

УДК 664.3.033.1  
[https://doi.org/10.47612/2073-4794-2022-15-3\(57\)-86-89](https://doi.org/10.47612/2073-4794-2022-15-3(57)-86-89)

Поступила в редакцию 02.08.2022  
Received 02.08.2022

**В. В. Лабетский, О. В. Феофилактова**

*ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,  
г. Екатеринбург, Российская Федерация*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭМУЛЬСИОННЫХ СОУСОВ**

**Аннотация.** Проведены исследования реологических параметров эмульсионных соусов с различным содержанием масла, полученных с помощью вакуумной гомогенизации. Получены результаты изучения степени вязкости эмульсионных соусов с помощью механического консистомера Бостовика, показывающие прямую зависимость степени вязкости от массовой доли жира эмульсионных соусов; показано, что формирование структуры эмульсионных соусов продолжается в течение 14 суток. Результаты определения эффективной вязкости эмульсионных соусов методом ротационной вискозиметрии свидетельствуют о прямой зависимости ее значений от массовой доли жира в продукте.

**Ключевые слова:** эмульсионные соусы, майонез, майонезный соус, массовая доля жира, эффективная вязкость, степень вязкости, реологические параметры.

**V. V. Labetskiy, O. V. Feofilaktova**

*Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russian Federation*

## **STUDY OF RHEOLOGICAL PARAMETERS OF EMULSION SAUCES**

**Annotation.** The rheological parameters of emulsion sauces with different oil content obtained by vacuum homogenization have been studied. The results of a study of the degree of viscosity of emulsion sauces using Bostovik's mechanical consistometer were obtained, showing a direct dependence of the degree of viscosity on the mass fraction of fat in emulsion sauces; it is shown that the formation of the structure of emulsion sauces continues for 14 days. The results of determining the effective viscosity by rotational viscometry showed a direct dependence of its values on the mass fraction of fat in emulsion sauces.

**Key words:** emulsion sauces, mayonnaise, mayonnaise sauce, mass fraction of fat, effective viscosity, degree of viscosity, rheological parameters.

**Введение.** Эмульсионные соусы достаточно популярны у современного потребителя. Наиболее распространенными эмульсионными соусами являются майонез и майонезные соусы, представляющие собой эмульсию типа «масло в воде» или «вода в масле», и содержащие от 20 до 85 мас.% масла, а также вкусо-ароматические добавки, эмульгаторы, стабилизаторы и загустители [1].

При формировании качества эмульсионных продуктов важными факторами являются их дисперсность, концентрация масла, стабильность и реологические свойства [2]. Реологические свойства непосредственно влияют на важные для потребителя органолептические показатели (внешний вид и консистенцию) и определяются количеством и видом используемого масла, видом и количеством эмульгаторов, стабилизаторов и загустителей; способом получения эмульсии [3, 4].

Эмульсии обычно получают в механических устройствах — гомогенизаторах. Наиболее распространенными гомогенизаторами, которые применяются для производства эмульсий в промышленных масштабах являются гомогенизаторы высокого давления, микрофлюидизаторы, ультразвуковые процессоры и другие гомогенизаторы на основе кавитации [5, 6].

Современным способом получения эмульсионных соусов на предприятиях пищевой промышленности является применение вакуумных гомогенизаторов. Принцип действия вакуумного гомогенизатора основан на откачивании воздуха из емкости реактора с загруженными компонентами и режиме рециркуляции, в процессе которой происходит их смешивание [7].

**Цель исследования** — изучение влияния массовой доли жира на реологические параметры эмульсионных соусов, приготовленных с помощью вакуумной гомогенизации.

**Материалы и методы исследования.** В качестве объектов исследования выступали приготовленные в лабораторных условиях 4 образца эмульсионных соусов: майонез с массовой долей жира 50,5%, майонезные соусы с массовой долей жира 15, 30 и 40%.

Эмульсионные соусы были получены на основе масла растительного рафинированного дезодорированного и воды, а также вспомогательных ингредиентов (эмульгаторы, вкусо-ароматические добавки). Эмульсии были получены с помощью вакуумного гомогенизатора UMC 5 Stephan.

Реологические параметры оценивали методом ротационной вискозиметрии на вискозиметре Fungilab smart series с использованием термостатируемой ячейки малых объемов и цилиндрической системы воспринимающих элементов (шпиндель RV — 6) в режиме переменной скорости сдвига, в диапазоне скоростей 0,01–4465,8 с<sup>-1</sup>, при температуре смеси 20 °С, погрешность измерений составила ± 5%.

Для определения степени вязкости использовали механический консистометр Бостовика (дискретность 0,5 см). Степень вязкости определяли путем измерения расстояния протекания соусов, под воздействием собственной массы, в течение 3 минут.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На основе изучения вышеуказанных закономерностей и механизмов эмульгирования были проведены экспериментальные исследования по оценке консистенции (степень вязкости) и эффективной вязкости эмульсионных соусов, полученных методом вакуумной гомогенизации.

На рис. 1 представлены результаты исследования степени вязкости эмульсионных соусов. Исследования проводили непосредственно после их приготовления, через 14 и 30 суток хранения.

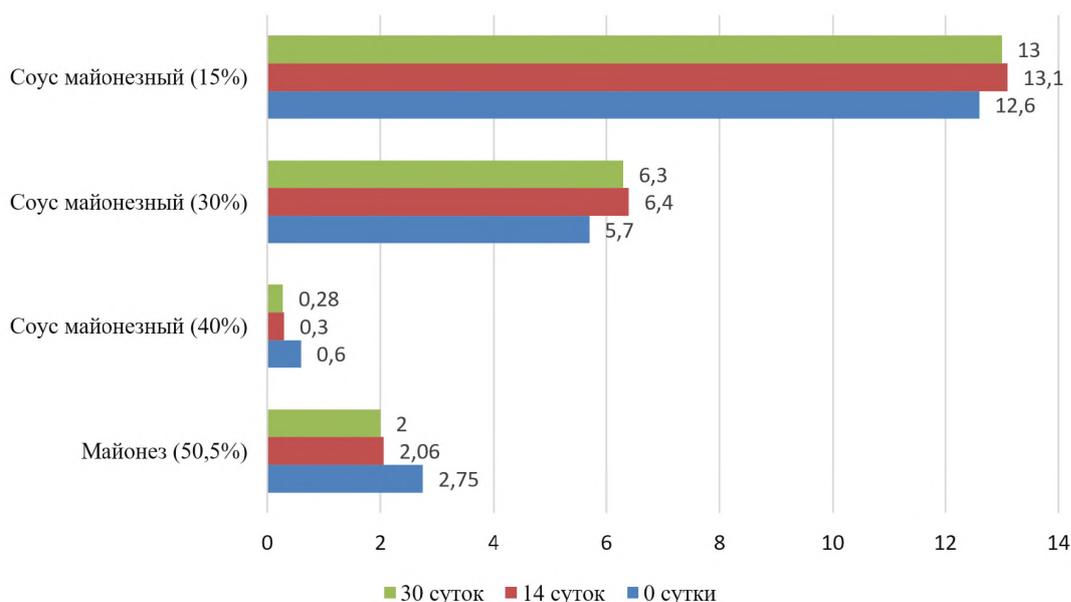


Рис. 1. Результаты исследования степени вязкости образцов в динамике, см  
Fig. 1. The results of the study of the degree of viscosity of the samples in dynamics, cm

Из рис. 1 видно, что с увеличением содержания жира степень вязкости эмульсионных соусов увеличивается. Так соус майонезный с м.д.ж. 15% имеет значение 12,6 см, соус майонезный с м.д.ж. 30% — 5,7 см, а соус с м.д.ж. 40% — 0,6 см. Для майонеза значение по данному показателю составило 2,75 см.

По истечении 14 суток хранения степень вязкости эмульсионных соусов изменилась. У образцов с высоким содержанием жира (40 и 50, 5%) значения снизились на 25-50%. У образцов с низким содержанием жира (15 и 30%) значения степени вязкости незначительно увеличились (4-12,3%). Это объясняется тем, что формирование структуры дисперсных систем, в том числе и эмульсий, продолжается во времени. Поэтому, результаты, полученные у свежеприготовленных образцов, не являются окончательными. Значения, полученные после 30 суток хранения существенно не изменились и находились на том же уровне.

Различия в значениях степени вязкости у исследуемых образцов обусловлены не только содержанием массовой доли жира, но и видом применяемых в рецептуре эмульгаторов или их комбинаций, а также загустителей. В связи с чем отсутствует четкая закономерность в диапазонах значений степени вязкости.

Реологические свойства эмульсионных соусов характеризовали по значениям эффективной вязкости. В ходе измерения значения фиксировались в течение 3 минут, а затем выводилось среднее значение. Результаты измерений приведены на рис. 2.

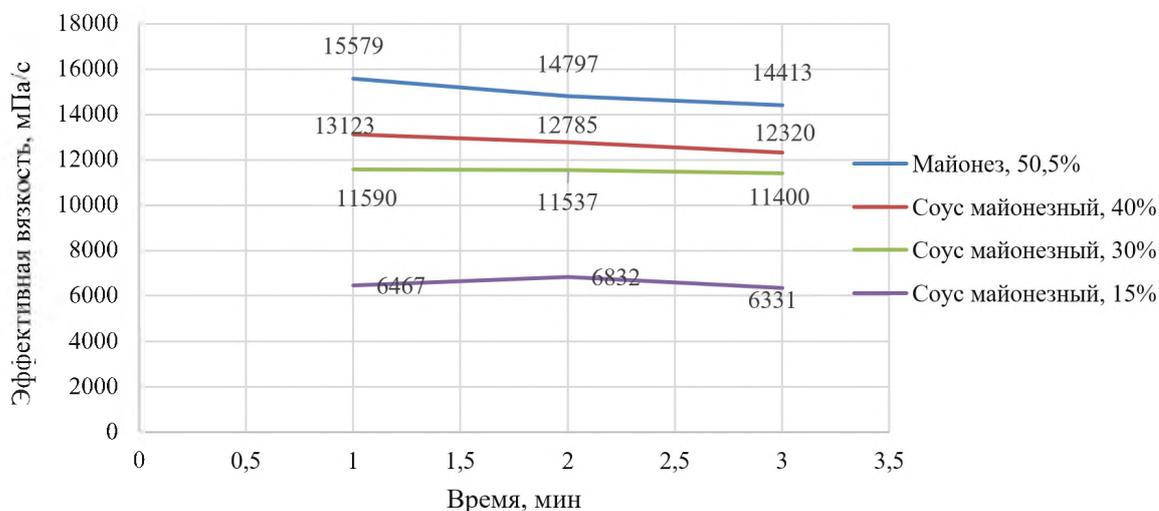


Рис. 2. Эффективная вязкость эмульсионных соусов  
Fig. 2. Effective viscosity of emulsion sauces

Исходя из приведенных результатов видно, что эффективная вязкость соусов напрямую зависит от массовой доли жира соуса. Так эффективная вязкость соуса майонезного с м.д.ж. 15% составила 6543 мПа/с, тогда как эффективная вязкость майонезного соуса с м.д.ж. выше данного значения в 2 раза и составляет 12743 мПа/с, а эффективная вязкость майонеза с м.д.ж. 50,5 % составила 14930 мПа/с.

**Заключение.** На основании изучения и анализа реологических свойств эмульсионных соусов различной степени жирности получены данные свидетельствующие о том, что к формирующим качество показателям эмульсионных соусов можно отнести эффективную вязкость и степень вязкости. Установлено, что с увеличением массовой доли жира степень вязкости эмульсионных соусов увеличивается; формирование структуры эмульсионных соусов продолжается в течение 14 суток. Степень вязкости также зависит от вида применяемых в рецептуре эмульгаторов и загустителей. Эффективная вязкость напрямую зависит от массовой доли жира соуса.

#### Список использованных источников

1. Лисовская, Д. П. Тиксотропия майонеза / Д. П. Лисовская, Е. Б. Суконкина, Л. А. Галун // Масложировая промышленность. — 2007. — №5. — С. 20–24.
2. Феофилактова, О. В. Получение стабильных эмульсионных систем / О. В. Феофилактова, Н. В. Заворохина, В. В. Лабецкий // Индустрия питания. — 2021. — Т. 6. — №3. — С. 76–83. — DOI 10.29141/2500-1922-2021-6-3-9. — EDN SXJZUE.
3. Деркач С.Р., Зотова К.В. Реология пищевых эмульсий // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. — 2012. — Т. 15. — №1. — С. 84–95.
4. Реометрия пищевого сырья и продуктов: справочник/ под ред. Ю. А. Мачихина. — М.: Агропромиздат, 1990. — 271 с.
5. Shanmugam, M. Ashokkumar. Ultrasonic preparation of stable flax seed oil emulsions in dairy systems physicochemical characterization / M. Ashokkumar Shanmugam, // Food Hydrocolloids — 2014. — No. 39. — P. 151–162.

6. Walstra, P. Principles of emulsion formation / P. Walstra // Chemical Engineering Science. — 1993. — No.48 (2). — P. 333–349.
7. *Андреева, Е. В.* Современные диспергирующие устройства, применяемые для производства жидких заменителей цельного молока [Диспергаторы-гомогенизаторы] / Е. В. Андреева // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. — 2006. — №4. — С. 1209.

#### Информация об авторах

*Лабецкий Владислав Владимирович* — аспирант кафедры технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» (ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45, 620144, г. Екатеринбург, Российская Федерация).

E-mail: science@usue.ru

*Феофилактова Ольга Владимировна* — кандидат технических наук, доцент кафедры технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» (ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45, 620144, г. Екатеринбург, Россия).

E-mail: feofiov@usue.ru

#### Information about authors

*Labetsky Vladislav Vladimirovich* — post-graduate student of the Department of Nutrition Technology, Ural State University of Economics (62/45, 8 Marta/Narodnaya Volya St., 620144, Yekaterinburg, Russian Federation).

E-mail: science@usue.ru

*Feofilaktova Olga Vladimirovna* — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Nutrition Technology, Ural State Economic University (62/45, 8 Marta/Narodnaya Volya St., 620144, Yekaterinburg, Russia).

E-mail: feofiov@usue.ru