

October 2020

REDUCING CALORIES OF MARGARINS

KHODJAEV Sarvar

Tashkent Chemical-Technological Institute, sarvarkh1993@gmail.com

ABDURAKHIMOV Saidakbar

Tashkent Chemical-Technological Institute, saidakbar1953@yandex.ru

AKRAMOVA Rano

Tashkent Chemical-Technological Institute, rano-akr-1976@mail.ru

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/cce>

 Part of the [Food Processing Commons](#)

Recommended Citation

Sarvar, KHODJAEV; Saidakbar, ABDURAKHIMOV; and Rano, AKRAMOVA (2020) "REDUCING CALORIES OF MARGARINS," *CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING*: Vol. 2020 : No. 3 , Article 14.

DOI: 10.51348/B WOD8802

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/cce/vol2020/iss3/14>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

REDUCING CALORIES OF MARGARINS

Sarvar KHODJAEV (sarvarkh1993@gmail.com), Saidakbar ABDURAKHIMOV (saidakbar1953@yandex.ru),
Rano AKRAMOVA (rano-akr-1976@mail.ru)
Tashkent chemical-technological institute, Tashkent, Uzbekistan

The goal is to reduce the calorie content of margarines by changing the composition and fat base. In this regard, we studied the change in caloric content and the content of trans-acids in margarines with a change in their fat content. To reduce calorie content, the fat base of margarine was also reduced to 60%, and to increase the biological value of the product, it was enriched with highly unsaturated fatty acids. It was determined that with an increase in the number of unsaturated fatty acids and a decrease in the margarine fat content, the stability of the emulsion deteriorates. To increase the durability of low-calorie margarine emulsions, it is necessary to increase the flow rate of the emulsifier or enrich it with other functional substances.

Keywords: emulsifier, trans-acid, fatty acids, hydrogenated oil, cottonseed oil, soybean oil, safflower oil

СНИЖЕНИЕ КАЛОРИЙНОСТИ МАРГАРИНОВ

Сарвар ХОДЖАЕВ (sarvarkh1993@gmail.com), Саидакбар АБДУРАХИМОВ (saidakbar1953@yandex.ru),
Раъно АКРАМОВА (rano-akr-1976@mail.ru)
Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан

Поставлена цель снижения калорийности маргаринов за счет изменения состава и жировой основы. В связи с этим исследовали изменение калорийности и содержание транс-кислот в маргаринах при изменении их жирности. Для снижения калорийности также уменьшили жировую основу маргарина до 60%, а для увеличения биологической ценности продукта обогащали его высоконенасыщенными жирными кислотами. Определено, что при увеличении количества ненасыщенных жирных кислот и снижении жирности маргарина стойкость эмульсии ухудшается. Для увеличения стойкости низкокалорийных маргариновых эмульсий необходимо увеличить расход эмульгатора или обогатить его другими функциональными веществами.

Ключевые слова: эмульгатор, транс-кислота, жирные кислоты, саломас, хлопковое масло, соевое масло, сафлоровое масло

MARGARINLARNING KALORIYASINI TUSHIRISH

Sarvar XODJAYEV (sarvarkh1993@gmail.com), Saidakbar ABDURAXIMOV (saidakbar1953@yandex.ru),
Ra'no AKRAMOVA (rano-akr-1976@mail.ru)
Toshkent kimyo-texnologiya instituti, Toshkent, O'zbekiston

Tadqiqot maqsadi etib margarin tarkibi va yog' asosini o'zgartirish orqali kaloriyasini tushirish belgilandi. Shu munosabat bilan margarinning yog'dorligini o'zgartirib uning kaloriyasiga va tarkibidagi trans-kislotalar miqdoriga ta'sirini ko'rib chiqdik. Bundan tashqari, kaloriya miqdorini kamaytirish uchun margarinning yog' asosini 60%ga tushirdik xamda mahsulotning biologik qiymatini oshirish uchun uni yuqori to'yinmagan yog' kislotalari bilan boyitdik. To'yinmagan yog' kislotalar miqdori ko'payishi va margarinning yog' miqdori kamayishi bilan emulsiyaning barqarorligi yomonlashishi aniqlandi. Past kaloriyalı margarin emulsiyasining barqarorligini oshirish uchun emulgatorning miqdorini oshirish yoki uni boshqa funksional moddalar bilan boyitish kerak.

Kalit so'zlar: emulgator, trans-kislota, yog' kislotalar, paxta moyi, soya moyi, maxsar moyi

DOI: 10.51348/B WOD8802

Введение

Во всем мире в связи со значительным ожирением людей молодого и пожилого возраста осуществляются изменения в рецептурах продовольственных товаров, в т.ч. столовых и бутербродных маргаринах различного назначения [1-4].

Известно, что в столовых, хлебобулочных и кулинарных маргаринах содержание жиров и масел традиционно составляло не менее 82%, что обеспечивало им высокую калорийность (не менее 720 ккал/100 г). Употребление таких маргаринов в виде бутербродов взамен натурального сливочного масла практически не осуществлялось т.к. во рту быстро образовывался салитый привкус и отложение на языке твердого жира.

Для решения задач по снижению калорийности маргаринов было предложено выпускать наливные бутербродные маргаины с жирностью не более 60%. Остальную часть маргарина составляли водорастворимые компоненты (молоко, лецитин, ароматизаторы, сахар, соль и др.).

Естественно, такие маргаины получали из жироводных (в/ж) эмульсий, устойчивость которых обеспечивалась использованием специальных пищевых эмульгаторов (моно- и дигли-

церидов), получаемых из продуктов переработки растительных масел (саломасов) и животных (говяжьего, бараньего и т.п.) жиров [5-10].

Целью данной работы является снижение калорийности маргаринов за счет изменения состава и жировой основы.

Методы исследования

Количество жиров в маргарине определены по методу экстракции [11], количество белков – по методу Кьельдаля [12], количество углеводов – по методу Бертрана [13].

Калорийность маргарина рассчитаны по формуле [14].

$$X = 9 \cdot Ж + 4 \cdot Б + 4 \cdot У,$$

где: X – калорийность 100 г продукта, ккал/100 г; Ж – количество жиров в 100 г продукта, г; Б – количество белков в 100 г продукта, г; У – количество углеводов в 100 г продукта, г.

Массовая доля транс-кислот определена по методу инфракрасной спектроскопии на приборе FT/IR-4600 фирмы Jasco, где метиловые эфиры жирных кислот подвергали излучению в диапазоне 900-1050 см⁻¹. В полученном спектре определена площадь пика транс-кислот в пределах

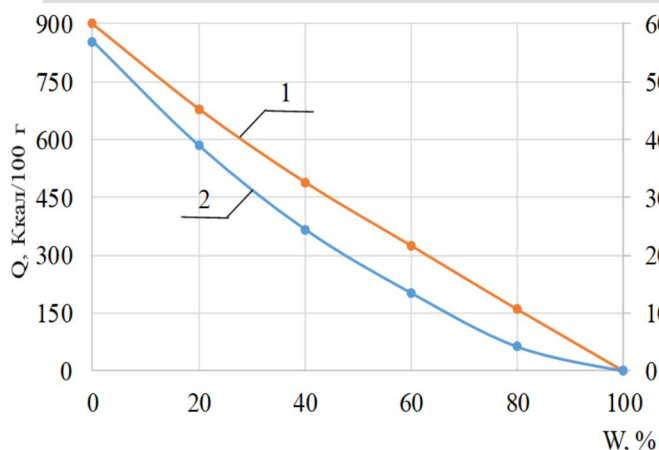


Рисунок 1. Изменение калорийности маргарина (1) и содержания транс-кислот (2) в зависимости от содержания в нем водных растворов.

950-985 см⁻¹ и его количество рассчитано по методу, приведенному в литературе [15].

Жирнокислотный состав основ маргарина определен по методу газовой хроматографии [16] на приборе Nexic GC-2030 фирмы Shimadzu.

Устойчивость эмульсий, полученных перемешиванием жировых основ маргарина с водой в присутствии эмульгатора «Palsgaard-6111» (Дания) определена по известному методу [17].

Температура плавления жировой основы маргарина определена капиллярным методом, а твердость определена на приборе Каминского при температуре 15 °C [11].

Результаты и обсуждение

В лабораторных условиях было изучено изменение калорийности маргарина в зависимости от содержания в нем водных растворов. На рисунке 1 представлены результаты измерений данного показателя на примере в качестве жировой основы маргарина смеси пищевого хлопкового саломаса марки 1(85%) и дезодорированного хлопкового масла (15%). Здесь TrK – содержание транс-кислот в %, Q – калорийность маргарина, ккал/100 г и W – влажность маргарина, %.

Из рисунка 1 видно, что с увеличением содержания водных растворов в маргарине от 0 до 100% его калорийность снижается практически по прямолинейному закону от 900 до 0 ккал/100 г. Здесь малые расхождения от прямой линии являются следствием наличия слабо калорийных веществ в составе водных растворов.

Условно график изменения калорийности (рис. 1) можно разделить на получение двух видов пищевых продуктов: маргарина до влажности 60% и мороженого с влажностью более 60%.

На рисунке 1 кривая 2 характеризует изменение содержания транс-олеиновой кислоты в маргарине в зависимости от содержания в нем водных растворов, которые практически имеют прямолинейную картину. Несмотря на то, что содержание транс-олеиновой кислоты на пря-

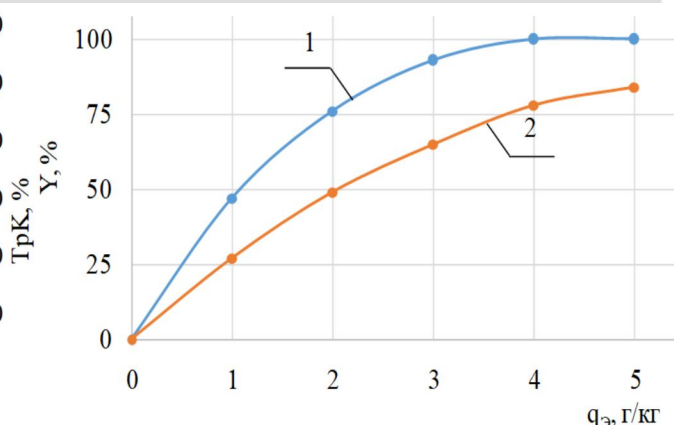


Рисунок 2. Изменение устойчивости маргариновых эмульсий в зависимости от содержания пищевого эмульгатора Palsgaard 6111: 1 – для маргарина с жирностью 82%; 2 – для маргарина с жирностью 60%.

мую не характеризует калорийность маргарина, оно в какой-то степени повторяет полученную закономерность изменения последнего.

В обоих случаях для получения устойчивых жироводных и водножировых эмульсий необходимо использовать пищевые эмульгаторы (Palsgaard-6111, Palsgaard-3228 и т.п.) Причем, с увеличением одной из двух фаз безусловно изменяется расход используемого эмульгатора.

В настоящее время на маргариновых предприятиях Узбекистана широко используют дорогостоящий импортный эмульгатор «Palsgaard-6111», производимый в Дании [18]. Если учесть, что кроме цены эмульгатора «Palsgaard-6111» требуются дополнительные транспортные расходы, то станет ясна необходимость оптимизации его расхода в различных видах производства маргарина.

В связи с этим, нами было изучено изменение устойчивости эмульсий маргарина от количества вводимого эмульгатора «Palsgaard-6111» (рис. 2).

Из рисунка 2 видно, что устойчивость маргариновых эмульсий с изменением их жирности имеет различные оптимальные значения добавляемого пищевого эмульгатора «Palsgaard-6111». Так, например, для маргариновой эмульсии с жирностью 82% для обеспечения ее устойчивости достаточно расходовать 4 г/кг эмульгатора «Palsgaard-6111», а для маргариновых эмульсий жирностью 60% необходимо использовать пищевой эмульгатор «Palsgaard-6111» в количестве 7-8 г/кг. Следовательно, чем больше воды в составе маргарина, тем больше расходуется эмульгатора «Palsgaard-6111» для обеспечения устойчивости получаемых эмульсий.

Другим не менее важным показателем получения низкокалорийных бутербродных маргарина считается жирнокислотный состав их жировой основы.

Традиционно в течении нескольких десятков лет в Ташкентском масло-жир-комбинате

Составы новых рецептов жировых основ наливных маргаринов с жирностью 60% и их физико-химические характеристики

Количество дезодорированных жировых продуктов, %				Состав жирных кислот в жировой основе маргарина, %						Т _{пл.} , °С	Твердость при 15 °С, г/см
Саломас марки 1	Хлопковое масло	Соевое масло	Сафлоровое масло	C _{14:0}	C _{16:0}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}		
85	15	-	-	-	23,8	3,2	48,7	24,3	-	36,5	250
90	-	10	-	0,1	22,3	3,1	50,2	22,1	2,2	36,2	175
85	-	15	-	0,2	21,6	3,1	48,5	23,2	3,4	36,0	150
90	-	-	10	0,1	22,1	2,9	49,6	24,4	0,9	35,8	155
85	-	-	15	0,2	21,3	2,9	47,3	26,9	1,4	36,0	140

маргарины в основном производили из смесей пищевых хлопковых саломасов и дезодорированного хлопкового масла, где доминировали следующие жирные кислоты: линолевая (C_{18:2}), олеиновая (C_{18:1}), пальмитиновая (C_{16:0}) и стеариновая (C_{18:0}). Наличие данных четырех жирных кислот не позволяло значительно повысить пищевую ценность получаемых маргаринов. Кроме того, высокое содержание транс-олеиновой кислоты в жировой основе маргаринов придавало им хрупкость, не удовлетворительную внешнюю структуру при намазывании на хлебобулочные изделия и т.д.

Сегодня в Узбекистане в значительных количествах возделываются семена сои, сафлора и т.п., которые наряду с вышеотмеченными жирными кислотами содержат линоленовую (C_{18:3}) кислоту. Эта кислота считается высоконенасыщенной и биологически активным компонентом жировых основ маргаринов, особенно для бутербродных и низкокалорийных.

Учитывая это нами были изучены несколько новых рецептов наливных маргаринов с использованием дезодорированных соевых и сафлоровых масел.

В таблице представлены составы новых рецептов жировых основ наливных маргаринов с жирностью 60% и их физико-

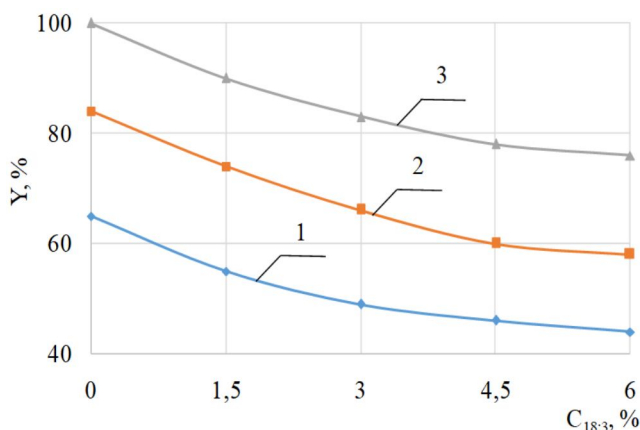


Рисунок 3. Изменение устойчивости маргариновых эмульсий в зависимости от содержания линоленовой кислоты в жировой основе: 1 – эмульгатор в количестве 3 г/кг; 2 – эмульгатор в количестве 5 г/кг; 3 – эмульгатор в количестве 7 г/кг.

химические показатели, согласно действующего стандарта [19].

Из таблицы видно, что замена дезодорированного хлопкового масла на соевое и сафлоровое позволило внести в состав получаемых жировых основ маргаринов линоленовой (C_{18:3}) и миристиновой (C_{14:0}) кислот, которые необходимы для повышения пищевой и биологической ценности получаемых продуктов. При этом наблюдается существенное снижение твердости жировых основ, что очень важно при получении низкокалорийных наливных бутербродных маргаринов.

Нами изучено влияние содержания линоленовой кислоты (C_{18:3}) добавляемого соевым или сафлоровым маслом в жировую основу на устойчивость получаемых маргариновых эмульсий с добавкой эмульгатора «Palsgaard-6111» в количествах 3 г/кг (кривая 1), 5 г/кг (кривая 2) и 7 г/кг (кривая 3). Полученные результаты проиллюстрированы на рисунке 3.

Из рисунка 3 видно, что с увеличением содержания линоленовой кислоты в маргариновых эмульсиях уменьшается их устойчивость, что можно объяснить снижением поверхностной активности эмульгатора «Palsgaard-6111». Увеличение содержания эмульгатора «Palsgaard-6111» в составе маргариновых эмульсий от 3 до 7 г/кг повышает их устойчивость, но с увеличением количества линоленовой кислоты (C_{18:3}) во всех трех случаях сопровождается снижением их устойчивости.

Известно, что эмульгатор «Palsgaard-6111» является жирорастворимым поверхностно-активным веществом и поэтому, в водно-жировых эмульсиях с высоким содержанием водных растворов проявляет меньшую активность, чем жироводных эмульсиях.

Низкокалорийные маргариновые эмульсии имеют жирность 60%, что очень близко к равновесному соотношению расслаиваемых компонентов. Учитывая это, мы оптимизировали расход импортного эмульгатора «Palsgaard-6111» при получении новых видов низкокалорийных бутербродных маргаринов из хлопкового, соевого и сафлорового масел.

Заклучение

Установлено, что для обеспечения высокой устойчивости низкокалорийных маргариновых эмульсий, получаемых из смеси хлопкового саломаса с соевым или сафлоровым маслом, необходимо увеличить установленный расход эмульгатора «Palsgaard-

6111» примерно в 2 раза. Определено, что для улучшения биологической ценности получаемых низкокалорийных маргаринов, нужно увеличить долю высоконасыщенных жирных кислот, путем добавление соевого или сафлорового масел в жировую основу продукта.

REFERENCES

1. Ruzibaev A.T., Salidzhanova Sh.D. Issledovaniya processa polucheniya margarina na osnove mestnogo zhirovogo syr'ya [Research of the process of obtaining margarine based on local fatty raw materials]. *Universum: tekhnicheskie nauki*, 2017, no. 10, pp. 9-11.
2. Ying Li, Jinli Zhao, Xiaodong Xie, Zhen Zhang, Ning Zhang, Yong Wang. A low trans margarine fat analog to beef tallow for healthier formulations: Optimization of enzymatic interesterification using soybean oil and fully hydrogenated palm oil. *Food chemistry*, 2018, vol. 255, pp. 405-413. doi:10.1016/j.foodchem.2018.02.086
3. Petrik A.A., Butina E.A., Kalmanovich S.A. i dr. Margarin dieticheskii [Dietary margarine]. Patent RU, no. 2266662, 2005.
4. Khodjaev S.F., Abdurakhimov S.A., Akramova R.R., Khamidova M.O. Issledovanie pokazatelej kachestva zhirovoy osnovy margarina pri zamene tradicionnogo hlopkovogo masla saflorovym [Investigation of quality indicators of fatty basis of margarine at replacement of traditional cottonseed oil with safflower]. *Universum: KHimiya i biologiya*, 2018, no. 10, pp. 15-18.
5. Hudyh T.V. i dr. Ispol'zovaniye yantarnoy kisloty v reitsepture dieticheskikh margarinov [Use of succinic acid in the diet margarine formulation]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy*, 1998, no. 1, pp. 36-38.
6. Salidjanova Sh.D., Ruzibaev A.T., Botirova M.N., Shavkatov S.J. Issledovaniye pererabotki soevogo masla i ispol'zovaniye yego pri proizvodstve margarina [Research of soybean oil processing and using it in producing margarine]. *Universum: tekhnicheskie nauki*, 2018, no. 12, pp. 67-72.
7. Raquel C.R., Veronique G., Roland V., Wim D.G. Chemical and Enzymatic Interesterification of a Blend of Palm Stearin: Soybean Oil for Low trans-margarine formulation. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 2009, vol. 86, issue 7, pp. 681-697. doi:10.1007/s11746-009-1395-2
8. Miskandar M.S., Noor Lida H.M.D. Formulation of trans-free and low saturated margarine. *Journal of oil palm research*, 2011, vol. 23, pp. 958-967.
9. Beata Paszczykordic, Joanna Łuczyńska. Fatty acids profile, conjugated linoleic acid contents and fat quality in selected dairy products available on the Polish market. *Czech Journal of Food Sciences*, 2020, vol 38, no. 2, pp. 109-114. doi:10.17221/341/2019-CJFS
10. Younes Aqil, Ihssane Ouassor, Walid Belmaghraoui, Souad El Hajjaji. Caractérisation de l'huile d'amande de Prunus avium : étude comparative de quatre variétés cultivées à Sefrou (Maroc). *OCL*, 2020, vol. 27, no. 24. doi:10.1051/ocl/2020019.
11. Arutyunyan N.S., Yanova L.I., Arisheva E.A., Kosachev V.S., Kamyshyan M.A. Laboratornyy praktikum po tekhnologii pererabotki zhirov [Laboratory Workshop on Fat Processing Technology]. Moscow, Agropromizdat, 1991. pp.160.
12. GOST 23327-98. Milk and milk products. Determination of mass part of total nitrogen by Kjeldahl method and determination of mass part of protein. Moscow, Standartinform Publ., 2009, 10 p. (In Russian).
13. GOST 54667-2011. Milk and milk products. Methods for determination of sugars mass fraction. Moscow, Standartinform Publ., 2012, 26 p. (In Russian).
14. Kur'yanova N.G. Metodicheskiye rekomendatsii po postavleniyu tekhniko-tekhnologicheskikh kart i raschotu pishchevoy i energeticheskoy cennosti produktsii obshchestvennogo pitaniya [Guidelines for the preparation of technical and technological maps and the calculation of the nutritional and energy value of catering products]. Blagoveshchensk, 2016, 16 p.
15. GOST 31754-2012. Vegetable oils, animal fats and products of their processing. Methods for determination of the content of trans fatty acid isomers. Moscow, Standartinform Publ., 2014, 26 p. (In Russian).
16. GOST 30418-96. Vegetable oils. Method for determination of fatty acid content. Minsk, euro-asian council for standardization metrology and certification, 1996, 7 p. (In Russian).
17. GOST 29188.3-91. Cosmetics. Methods for determination of emulsion stability. Moscow, Standartinform Publ., 1992, 5 p. (In Russian).
18. Tereshchuk L.V., Savel'ev I.D., Starovojtova K.V. Emul'giruyushchiye sistemy v proizvodstve molochno-zhirovyykh emul'sionnykh produktov [Emulsifying Systems in the Technology of Milk Fat Emulsion Products]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv*, 2010, no. 4, pp. 59-63.
19. GOST 32188-2013. Margarines. General specifications. Moscow, Standartinform Publ., 2019, 18 p. (In Russian).