

October 2020

CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS OF THE EFFECT OF CATALYST QUANTITIES ON THE HYDROGENIZATION PROCESS

RAKHIMOV Dilshod

Tashkent Chemical-Technological Institute, rahimov1984@list.ru

RUZIBAYEV Akbarali

Tashkent Chemical-Technological Institute, akbar216@mail.ru

EYUPOV Edem

JV LLC Milk Euro Food company, e.eyupov@gmail.com

DADAMUKHAMEDOV Khojiakbar

JV LLC Milk Euro Food company, dxojiakbar@mail.ru

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

 Part of the [Food Processing Commons](#)

Recommended Citation

Dilshod, RAKHIMOV; Akbarali, RUZIBAYEV; Edem, EYUPOV; and Khojiakbar, DADAMUKHAMEDOV (2020) "CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS OF THE EFFECT OF CATALYST QUANTITIES ON THE HYDROGENIZATION PROCESS," *CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING*: Vol. 2020 : No. 3 , Article 13. DOI: 10.51348/BJRG4650

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/cce/vol2020/iss3/13>

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.

CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS OF THE EFFECT OF CATALYST QUANTITIES ON THE HYDROGENIZATION PROCESS

Dilshod RAKHIMOV¹ (rahimov1984@list.ru), Akbarali RUZIBAYEV¹ (akbar216@mail.ru), Edem EYUPOV² (e.eyupov@gmail.com), Olga FEREBKOVA³ (f.olga.09@mail.ru), Khojiakbar DADAMUKHAMEDOV¹ (dxojiakbar@mail.ru)

¹Tashkent Chemical-Technological Institute, Tashkent, Uzbekistan

²JV LLC Milk Euro Food company, Chirchik, Uzbekistan

³JV LLC Milk Euro Food company, Odessa, Ukraine

Oil and fat industry is one of the important sectors of the food industry. Salomas (Hydrogenated oil) for food and technical purposes are the main components of margarine products, toilet, household soaps, various technological lubricants, cosmetic creams and can be used as valuable chemical raw materials. Objective: to study the effect of the amount of catalyst on the hydrogenation of cottonseed oil by chromatographic analysis of the resulting salomas. It is confirmed that an increase in the amount of the catalyst from 0.05 to 0.4% increases the melting point of salomas and reduces the iodine number, which confirms the known pattern of hydrogenation. Studies on the hydrogenation of cottonseed oil with various amounts of N-820 catalyst have established the possibility of reducing the content of transisomers of fats to 30.1%, increasing the melting point from 28.2 to 43.2°C and hardness to 500 g/cm.

Keywords: hydrogenated oil, hydrogenation, margarine, melting point, catalyst, iodine number

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОЛИЧЕСТВА КАТАЛИЗАТОРА НА ПРОЦЕСС ГИДРОГЕНИЗАЦИИ

Дилшод РАХИМОВ¹ (rahimov1984@list.ru), Акбарали УЗИБАЕВ¹ (akbar216@mail.ru), Эдем ЭЮПОВ² (e.eyupov@gmail.com), Ольга ФЕРЕБКОВА³ (f.olga.09@mail.ru), Хожиякбар ДАДАМУХАМЕДОВ¹ (dxojiakbar@mail.ru)

¹Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан

²СП ООО Milk Euro Food компания, Чирчик, Узбекистан

³СП ООО Milk Euro Food компания, Одесса, Украина

Масложировая промышленность является одной из важных отраслей пищевой промышленности. Саломасы пищевого и технического назначения являются основными компонентами маргариновой продукции, туалетного и хозяйственного мыла, различных технологических смазок, косметических кремов и могут использоваться как ценное химическое сырьё. Целью работы являлось изучение влияния количества катализатора на процесс гидрогенизации хлопкового масла путем хроматографического анализа полученных саломасов. Подтверждено, что увеличение количества катализатора от 0,05 до 0,4% повышает температуру плавления саломасы и уменьшает йодное число, что подтверждает известную закономерность процесса гидрогенизации. Проведёнными исследованиями по гидрогенизации хлопкового масла при различных количествах катализатора N-820 установлена возможность снижения содержания трансизомеров жиров до 30,1%, повышение температуры плавления с 28,2 до 43,2°C и твердости до 500 г/см.

Ключевые слова: саломас, гидрогенизация, температура плавления, йодное число

GIDROGENIZATSIYA JARAYONIGA KATALIZATOR MIQDORI TA'SIRINI XROMOTOGRAFIK TAHLILI

Dilshod RAKHIMOV¹ (rahimov1984@list.ru), Akbarali RO'ZIBOYEV¹ (akbar216@mail.ru), Edem EYUPOV² (e.eyupov@gmail.com), Olga FEREBKOVA³ (f.olga.09@mail.ru), Khojiakbar DADAMUKHAMEDOV¹ (dxojiakbar@mail.ru)

¹Toshkent kimyo-tehnologiya instituti, Toshkent, O'zbekiston

²OK MCHJ Milk Euro Food kompaniyasi, Chirchiq, O'zbekiston

³OK MCHJ Milk Euro Food kompaniyasi, Odessa, Ukraina

Yog'-moy sanoati oziq-ovqat sanoatining muhim tarmoqlaridan biridir. Oziq-ovqat va texnik maqsadlar uchun salomaslar margarin mahsulotlari, ho'jalik, atir sovunlar, tur li xil texnologik moylash materiallari, kosmetik kremlar va qimmatbaho kimyoviy xomashyo sifatida ishlatilishi mumkin. Maqsad: hosil bo'lgan salomaslarni xromatografik tahlil qilish orqali paxta yog'i gidrogenatsiyasiga katalizator miqdori ta'sirini o'rganish. Katalizator miqdorining 0,05 dan 0,4% gacha oshishi salomasning erish haroratini oshiradi va yod sonini kamaytiradi, bu esa gidrogenlash jarayonini qonuniyatini tasdiqlaydi. N-820 katalizatorining turli miqdorlarida paxta yog'ini gidrogenlash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida 30,1% gacha yog' transisomerlarining tarkibini kamaytirish, 28,2 dan 43,2°C gacha erish harorati va 500 g/cm gacha qattiqligi oshishi aniqlandi.

Kalit so'zlar: salomas (to'yintirilgan yog'), gidrogenlash, margarin, erish harorati, yod soni

DOI: 10.51348/BJRG4650

Введение

В масложировой отрасли пищевой промышленности Республики Узбекистан основным направлением технического прогресса является создание новой, совершенствование и интенсификация существующих технологий переработки масел и жиров, обеспечивающих значительное повышение производительности технологического оборудования [1, 2]. Особое значение в этом направлении принадлежит производству гидрированных, перэтерифицированных жиров различного назначения, потребность в которых постоянно растет.

Предприятия масложировой промышленности обеспечивают население и разные отрасли Узбекистана маслами, спредами, маргариновой продукцией, майонезом, мылами, глицеринами и другими [3]. Саломасы пищевого и технического назначения являются основными компо-

нентами маргариновой продукции, туалетного и хозяйственного мыла, различных технологических смазок, косметических кремов и как ценное химическое сырьё [4,5]. Учитывая необходимость переработки разнообразного сырья и выпуска на их основе большого ассортимента саломасов, гидрирование в основном производится периодическим методом [6].

В настоящее время этот метод используется на таких предприятиях как АО "Urganch Yog'-Moy", СП ООО "Integral Invest", ООО "Sardoba Agro Holding" и др.

Скорость гидрогенизации жиров зависит главным образом от состава жирных кислот, активности, природы и количества катализатора, интенсивности барботажа водорода и равномерности распределения его в жире, от температуры процесса [7, 8]. Скорость гидрогенизации повышается до известного предела по мере уве-

Таблица 1

Качественные показатели исходного хлопкового масла

Наименование масла	Жирно кислотный состав, %						Цветность, ед.	К.ч., мг КОН	Й.ч., $I_{2/100г}$	n, при 25°C
	16:1	16:0	18:2	18:1	18:0	др.				
Хлопковое	0,6	22,6	54,4	18,6	2,6	1.2	7	0,2	110	1,475

личения количества вводимого катализатора [9,10]. Однако при температуре 180 °С и выше увеличение количества катализатора не приводит к значительному повышению скорости реакции. Это, по-видимому, связано с небольшой растворимостью водорода и малой скоростью его диффузии в жире. Оптимальное количество катализатора зависит также от дисперсности его частиц и других факторов [11]. Поэтому в разных случаях оно может быть различным.

Целью данной работы является исследование влияния количества катализатора на процесс гидрогенизации хлопкового масла путем хроматографического анализа полученного саломаса.

Методы исследований

Цветность исходного хлопкового масла определяли на приборе Гинтометр Ловибонда. Метод основан на сравнении цвета масла с цветом набора стеклянных пластинок Ловибонда (желтого, красного и синего цветов) при регламентированном количестве единиц применяемого цвета. Кислотное число масла определяли по ГОСТ 31933-2012. Йодное число определяли по методу Вийса (ГОСТ 5475-69). Твердость определял по методике Каминского [6]. Показатель преломления определяли при помощи ручного цифрового рефрактометра PAL-RI с индексом рефракции nD (разрешение 0.0001).

Гидрирование хлопкового масла проводилось при температуре 180 °С, при атмосферном давлении, скорости подачи водорода на барботаж 3 л/мин в течение 1 ч.

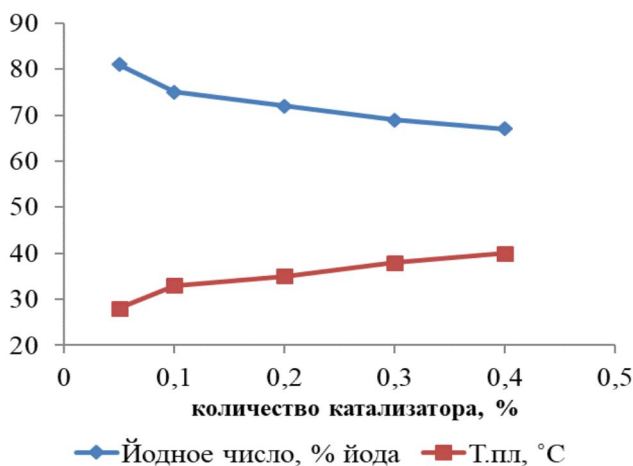


Рисунок 1. Изменение йодного числа и температуры плавления саломаса в зависимости от количества катализатора.

В реактор загружали 400 г рафинированного масла, нагревали до заданной температуры в масляном термостате, продували систему водородом для вытеснения воздуха. При этом количество катализатора N-820 составляло от 0,05 % до 0,4% от массы масла.

Полученные образцы анализировали на хроматографе *Agilent Technologies* 6890 N с пламенно-ионизационным детектором, используя капиллярную колонку длиной 30 м с внутренним диаметром 0.32 мм с нанесенной фазой HP-5 при температуре от 150 до 270 °С. Газ-носитель – гелий.

Результаты и обсуждение

Результаты исследования качественных показателей исходного хлопкового масла приведены в таблице 1.

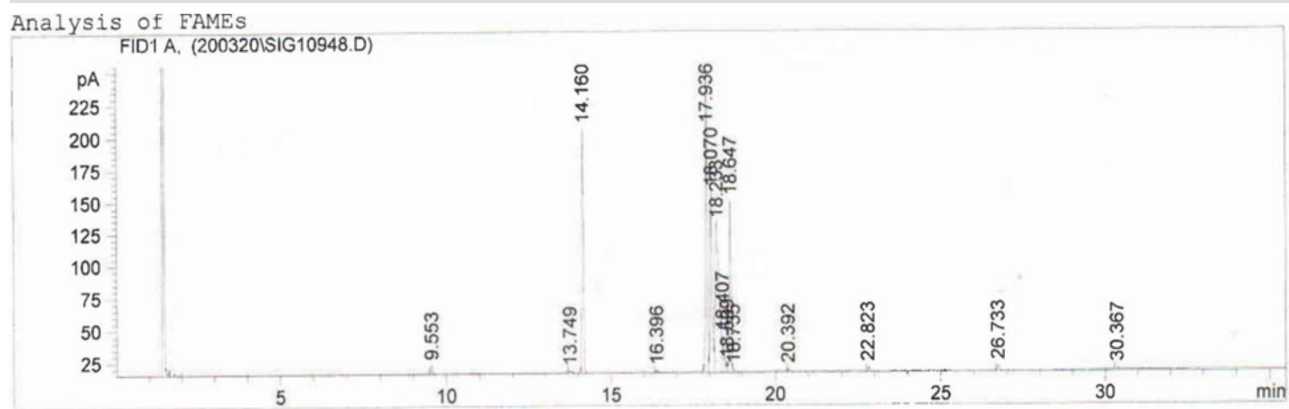
Определено влияние количества катализатора на йодное число (рис. 1).

Из приведенного рисунка видно, что на процесс гидрогенизации, как и следовало ожидать, влияет количество катализатора и температура процесса. Увеличение количества катализатора от 0,05 до 0,5% повышает температуру плавления саломаса и уменьшает йодное число. Полученные результаты свидетельствуют о том, что на никелевом катализаторе хлопковое масло гидрируется с достаточной скоростью.

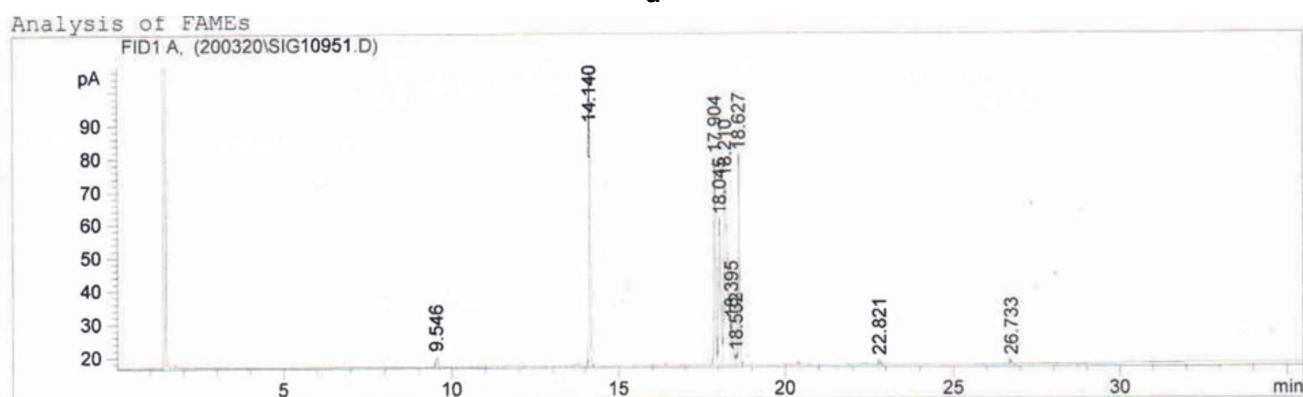
Известно, что йодное число и температура плавления саломаса зависят от его жирно-кислотного состава. Для изучения изменения жирно-кислотного состава саломаса в зависимости от скорости процесса и количества применяемого катализатора проводили хроматографический анализ саломасов (рис. 1-4). На рисунках 1-4 представлены некоторые хроматограммы, показывающие жирно-кислотный состав саломасов, полученных в присутствии катализатора в количестве от 0,1 до 0,4% от массы масла.

В результате хроматографического анализа определено содержание насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, а также количество транс изомеров в саломасах, полученных в присутствии различного количества катализатора. Состав и содержание жирных кислот представлены в таблице 2.

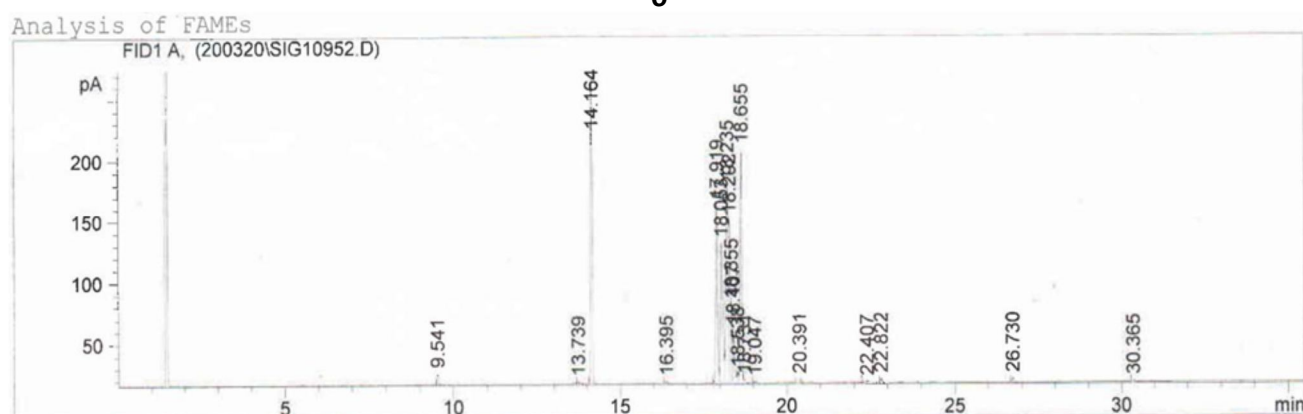
Результаты хроматографического анализа показывают, что количество катализатора значительно влияет на жирно-кислотный состав саломаса.



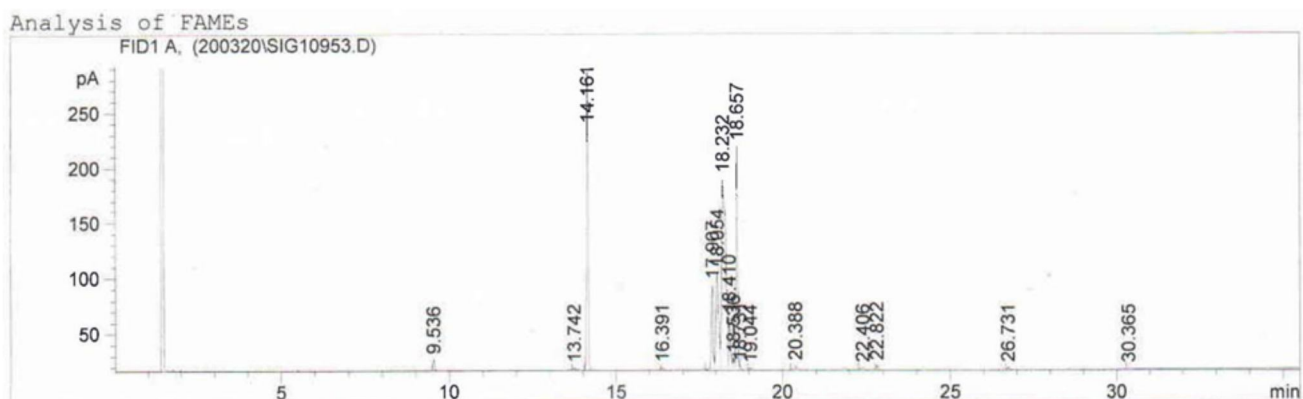
а



б



с



д

Рисунок 2. Хроматограмма жирно-кислотного состава саломаса, полученного в присутствии катализатора в количестве, % от массы масла: а – 0,1; б – 0,2; с – 0,3; д – 0,4.

Таблица 2

Физико-химические показатели саломасов, полученных в присутствии различного количества катализатора

№ образца	Количество катализатора, % от массы жира	Жирно кислотный состав, %			Кислотное число, мг КОН/г	Твердость, г/см	T _{пл} , °С
		Содержание жирных кислот, %		Количество трансизомеров, %			
		насыщенных	ненасыщенных				
Исходный	0	25,7	74,3	0	0,2	-	-1
1	0,05	28,2	71,8	38,8	0,6	200	28,2
2	0,1	30,1	69,9	35,2	0,6	260	32,9
3	0,2	30,7	69,3	33,9	0,5	290	35,1
4	0,3	31,2	68,8	32,4	0,5	340	37,8
5	0,4	32,4	67,6	30,1	0,5	500	43,2

Из таблицы 2 видно, что во всех образцах саломаса имеются транс изомеры, количество которых снижается с увеличением количества катализатора достигая с 38,8%-30,1% соответственно. Дальнейшее снижение содержания транс жиров возможно осуществить методом переэтерификации [12, 13].

Заключение

Хроматографическим анализом определено содержание насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, а также количество транс изо-

меров в саломасах, полученных в присутствии различного количества катализатора

Проведенными исследованиями по гидрогенизации хлопкового масла с различным количеством катализатора N-820 установлена возможность снижения содержания трансизомеров жиров до 30,1%, повышение температуры плавления с 28,2 до 43,2 °С и твердости до 500 г/см. Подтверждено, что увеличение количества катализатора от 0,05 до 0,4 % повышает температуру плавления саломаса и уменьшает йодное число.

REFERENCES

- Hodjaev S.F., Abdurahimov S.A., Akramova R.R., Hamidova M.O. [The study of quality indicators of the fat base of margarine when replacing traditional cottonseed oil with safflower]. *Universum: Khimiya i biologiya*, 2018, vol. 2, no. 10, pp. 15-18. (In Russ.) Available at: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/6421>
- Hodjaev S.F., Abdurahimov S.A., Akramova R.R., Hamidova M.O. Podbor prirodnogo antioksidanta dlya snizheniya okislyaemosti zhirovoy osnovy margarina [Selection of a natural antioxidant to reduce the oxidation of the fat base of margarine]. *Khimicheskaya tekhnologiya. Kontrol' i upravleniye*, 2019, no. 4-5, pp. 48-53.
- Ilhamdjonov P., Fayzullaev A.Z., Sodikov S.I., Holmatova S.M. Development of a spread formulation improved by balanced physicochemical parameters using local raw materials. *Universum: Tehnicheskiye nauki*, 2019, no.11, pp. 41-43. (In Russ.) Available at: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/8324>
- Ruzibayev A.T., Salijanov Sh.D., Rakhimov D.P. Cottonseed oil as a valuable raw material to obtain trans-free margarine. *Journal of Critical Reviews*, 2020, vol. 7, no.9, pp. 572-577. doi.:10.31838/jcr.07.09.114
- Rakhimov D.P., Salijanov Sh.D., Ruzibayev A.T., Achilova S.S., Sanaev E.SH. Opredeleniye optimal'nogo temperaturnogo rezhima pri okhlazhdenii i kristallizatsii v proizvodstve margarina dlya sloenogo testa [Determination of the optimal temperature regime during cooling and crystallization in the production of margarine for a layered pastry]. *Universum: Khimiya i biologiya*, 2019, no. 12, pp. 95-100. (In Russ.) Available at: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/8385>
- Tovbin I.M., Melamud N.L., Sergeev A.G. Hidrogenizatsiya jirov [Fat hydrogenation]. Moscow, Legkaya i pishhevaya prom. Publ., 1981. 296 p.
- Ruzibayev A.T., Kadirov Y.K., Rakhimov D.P. Intensification of the hydrogenation process of vegetable oils with effective methods of detoxication of catalyst. *European Applied Sciences*, 2015, no. 5, pp. 58-61.
- Rabinovich L.M., Hidrogenizatsiya i pereeterifikatsiya jirov [Hydrogenation and transesterification of fats]. Sankt-Peterburg, Professiya Prud. Publ., 2013. 240p.
- Botirova M.N., Salidjanova Sh.D., Ruzibayev A.T. [Getting deep hydrogenated fat for margarine production]. *Sbornikstatey xxx mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Sovremennyye tekhnologii"* [Collection of articles xxx of the international scientific-practical conference "Modern Technologies"]. Penza, 2019, pp.13-16.
- Ruzibayev A.T., Salidjanova Sh.D. Issledovaniya protsessov polucheniya margarina na osnove mestnogo zhirovogo syrva [Studies of the process of obtaining margarine based on local fatty raw materials]. *Universum: Tehnicheskiye nauki*, 2017, no.10. (In Russ.) Available at: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/5177>
- Koritala S. Selective hydrogenation of soybean oil. VIII. Effect of method of preparation upon the activity of a copper-silica catalyst. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 1977, vol. 54, no. 6, pp. 267-268. doi:10.1007/BF02655169
- Rakhimov D., Ruzibayev A., Tashmuratov A., Salijanov Sh. Research of the process of obtaining interesterified fat for margarine production on the basis of sunflower oil and palm stearin. *Chemistry and Chemical Engineering*, 2020, no. 1, pp. 64-68.
- Rakhimov D.P., Abdullaev U.S., Rakhimov P.H., Ruzibayev A.T. Getting a modified interesterification using the combination of liquid oils and solid fat. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, 2020, no. 3-4, pp. 3-9. doi:10.29013/AJT-20-3.4-3-9