



IJIRCCCE

e-ISSN: 2320-9801 | p-ISSN: 2320-9798



INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE RESEARCH

IN COMPUTER & COMMUNICATION ENGINEERING

Volume 9, Issue 9, September 2021

ISSN INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INDIA

Impact Factor: 7.542



9940 572 462



6381 907 438



ijircce@gmail.com



www.ijircce.com

Исследование содержания транс-кислот в смесях переэтерифицируемых жиров и саломасах полученном из хлопкового пальмитина

Олтиев Азим Гуйкулович
PhD, докторант (DSc)
Бафоева Гулжамол Нусратовна
PhD, старший преподаватель
Бакоева Шахноза Шухратовна
соискатель

Аннотация: В статье проанализировано содержание транс-кислот в смесях переэтерифицируемых жиров и саломасах получения из хлопкового пальмитина.

Ключевые слова: какао масло, заменитель масла какао, гидрогенизация, переэтерификация, хлопковый пальмитин, саломас, триацилглицерид, транс-кислот.

Пахта пальмитинидан олинган переэтерификацияланган ёғлар ва саломаслар аралашмасидаги транс-кислоталарнинг таркибини тадбиқ қилиш

Аннотация: Мақолада пахта пальмитинидан олинган переэтерификацияланган ёғлар ва саломаслар аралашмасидаги транс-кислоталарнинг таркиби таҳлил қилинган.

Калит сўзлар: какао ёғи, какао ёғини ўрнини босувчи ёғ, гидрогенизация, переэтерификация, пахта пальмитини, саломас, триацилглицерид, транс-кислоталар.

Investigation of the content of trans-acids in mixtures of interesterified fats and salomas obtained from cotton palmitin

Abstract: The article analyzes the content of trans-acids in mixtures of interesterified fats and salomas obtained from cotton palmitin.

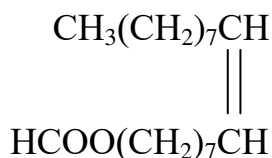
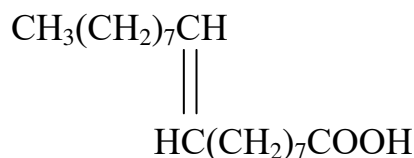
Key words: cocoa butter, cocoa butter substitute, hydrogenation, transesterification, cotton palmitin, salomas, triacylglyceride, trans acids.

За последние годы в масложировой промышленности особое внимание уделяется содержанию транс-олеиновых кислот в триглицеридах, т.к. их влияние на пищевую ценность и безопасность считается еще недостаточно изученным. Сомнения представляют температура плавления и твердость транс-олеиновой кислоты, которые трудно осваиваются организмом человека. Это так же объясняется повышением холестерина в крови человека, часто употребляющего гидрированные жиры.

При комнатной температуре (25°C) олеиновая кислота (C₁₈H₃₄O₂) жидкая; содержится почти во всех растительных в т.ч. хлопковом пальмитине и животных жирах: в больших количествах (до 80%) в оливковом и миндальном маслах, в костном, конском и свином жирах – не более 30-50%.

Физико-химические свойства C₁₈H₃₄O₂, как и других ненасыщенных кислот, в значительной мере зависят от позиционной и геометрической изомерии, которая может происходить при термической обработке, гидрогенизации и при воздействии других технологических факторов.

Геометрическая (цис-транс) изомерия определяется расположением в пространстве участков углеводородной цепи по отношению к двойной связи (рис.1). При этом трансизомеры имеют более высокую температуру плавления, чем цис-формы, хотя число углеродных атомов и двойных связей у них одинаковое.

а - олеиновая кислота
(цис-форма)б - элаидиновая кислота
(транс-форма)

Элаидиновая кислота (трансформа) образуется при гидрогенизации хлопкового масла или пальмитина со значительной константой скорости, чем олеиновая кислота (цис-формы). Поэтому на практике при получении твердых саломасов для пищевого назначения используют смесь активного и пассивного катализатора при различных соотношениях (в зависимости от марки получаемого саломаса).

В натуральных растительных маслах и жирах жирные кислоты находятся в цис-форме. В результате изомеризации изменяется не только консистенция жирных кислот, они становятся химически менее активными, хуже усваиваются организмом человека и нарушают обмен веществ.

Позиционная изомерия определяется различным положением двойной связи в углеродной цепи. Примером позиционных (структурных) изомеров олеиновой кислоты могут служить петрозелиновая кислота с двойной связью между 6-м и 7-м атомами углерода ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$) и вакценовая – с двойной связью между 11-м и 12-м атомами углерода ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_9\text{COOH}$). Эти изомеры олеиновой кислоты в отличие от олеиновой кислоты (с температурой плавления 14°C) по консистенции твердые и имеют более высокие температуры плавления: петрозелиновая – 32-33°C, вакценовая – 45-47°C.

Поэтому минимизация содержания транс-кислот в пищевых в частности заменителях масла какао является актуальной задачей.

Анализ технологии получения саломаса марки 3 показал, что именно в хлопковом пальмитине сначала насыщаются радикалы линолевой кислоты до олеиновой, гидрирование же олеиновой кислоты до стеариновой в этот период процесса практически незначительно. Схема последовательности данных реакций представлена на рис. 1.

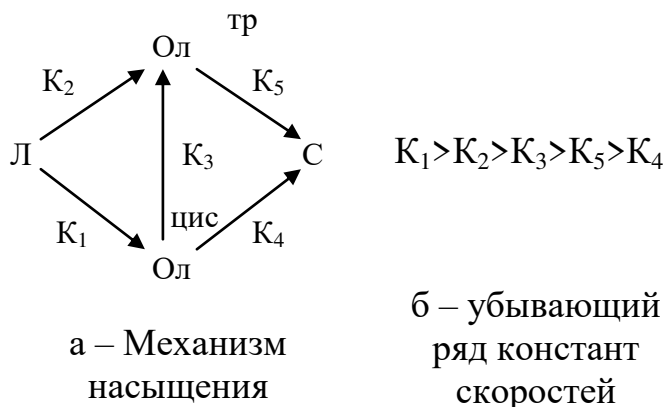


Рис. 1. Схема последовательности насыщения жирных кислот глицеридов и убывающий ряд их констант скоростей гидрогенизации

Как видно из рис. 1 гидрогенизация хлопкового пальмитина может считаться модельным т.е. селективным (избирательным) объектом изучения процесса насыщения, где первоначально гидрируется наиболее ненасыщенная жирная кислота и далее, другие. Конечно, такая абсолютная селективность гидрирования на практике обычно не наблюдается, что обусловлено технологическими параметрами, составом гидрируемого масла и катализатора. При гидрогенизации линолевой кислоты образуются цис- и транс-олеиновые кислоты, которые насыщаются водородом с различной скоростью. Так например транс-олеиновая кислота гидрируется быстрее, чем цис-олеиновая кислота, что показано в убывающем ряде констант скоростей насыщения водородом.

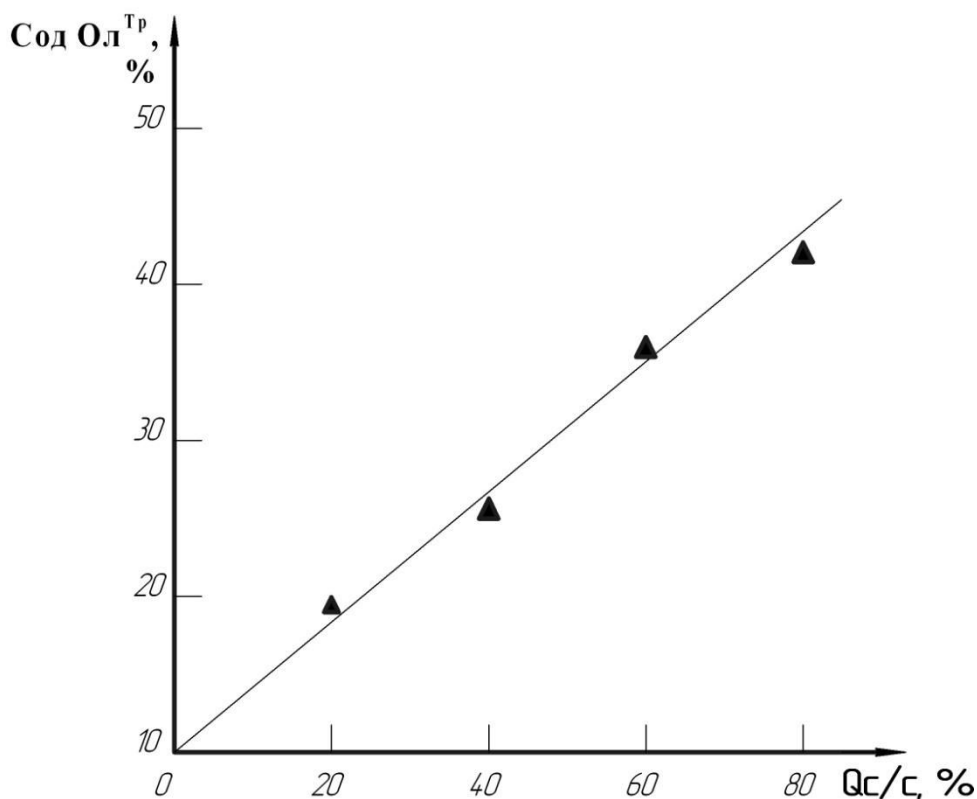


Рис.2. Изменение содержания транс-кислот в переэтерифицируемой смеси масел и жиров в зависимости от содержания саломаса марки 3

Из подобранных жировых компонентов смеси для переэтерификации наибольшее количество транс-кислот содержится в саломасе марки 3. Причем, в пальмитостеарине с йодным числом 1-2 гJ₂/100г транс-кислоты практически отсутствуют. Так же они отсутствуют и в хлопковом пальмитине полученным методом низкотемпературного фракционирования хлопкового масла. Учитывая это, нами изучено изменение содержание транс-олеиновой кислоты в зависимости от изменения содержания саломаса марки 3 в переэтерифицируемой смеси. Результаты анализов проиллюстрированы на рис. 2.

Из рис. 2. видно, что с увеличением содержания саломаса марки 3 от 0 до 80 % количество транс-олеиновой кислоты в переэтерифицируемой смеси повышается прямолинейно.

Нами так же произведены анализы содержания транс-олеиновых кислот в переэтерифицируемых смесях образцов 1-5 (согласно табл. 1). Результаты анализов проиллюстрированы в виде диаграмм на рис 3.

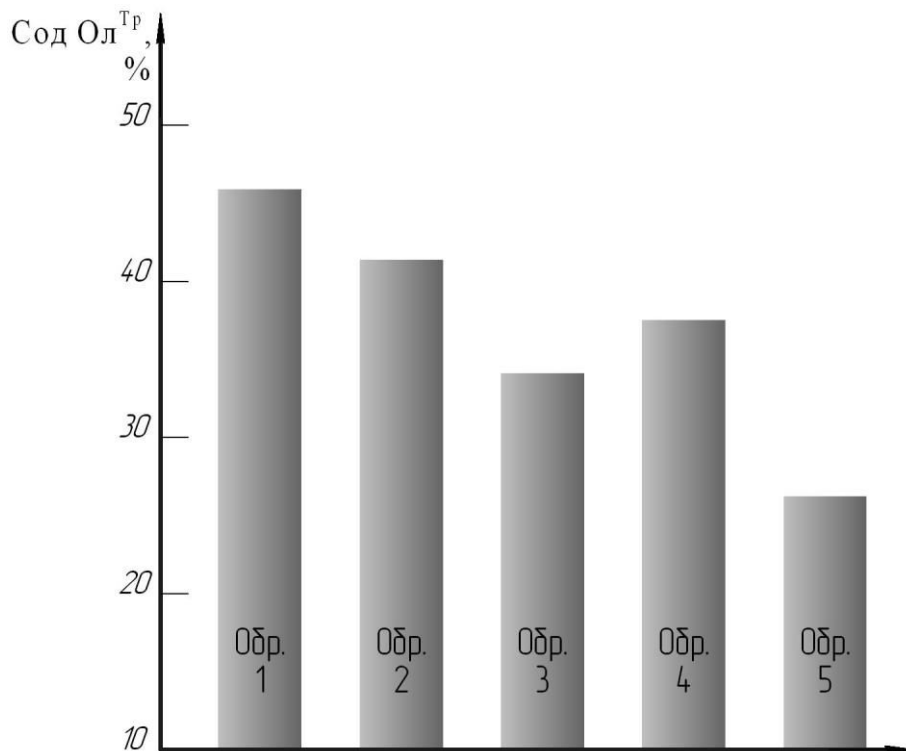


Рис. 3. Диаграммы по содержанию транс-олеиновых кислот в перезетерифицированных смесях при получении заменителя масла какао (номера образцов соответствуют табл. 3.5)

Из рис.3 видно, что по содержанию транс-олеиновых кислот исследованные образцы располагаются в следующем порядке убывающего ряда: **обр. 1 > обр. 2 > обр. 4 > обр. 3 > обр. 5**

Это подтверждается так же убывающим рядом констант скоростей гидрогенизации, представленной на рис. 3.

Таким образом, можем сказать что при получении заменителя масла какао не содержащего транс-кислоты необходимо использовать масла и жиры натурального происхождения. Независимо от типа катализатора, условий гидрогенизации и природы гидрируемого сырья при насыщении жирных кислот с различной константой скоростью образуются транс-кислоты в триацилглицеридах которые при перезетерификации практически не изменяются.

В Узбекистане имеются более 150 мясокомбинатов, которые вполне могут обеспечить сырьем масложировые предприятие для производства заменителей масла какао.

Если учесть, что саломасах марки-3 даже полученных путем гидрирования хлопкового пальмитина содержится до 35% транс-кислот, то станет ясно актуальность их замены животными жирами.

Таблица 1.

Основные физико-химические показатели говяжьего и бараньего жиров, пригодных для получения ЗМК

Наименование показателей	Ед.изм.	Говяжий жир	Бараний жир
Температура плавления	°С	42,1-46,9	46,1-47,9
Твердость по Каминскому при 20°С	г/см	565-605	620-650
Кислотное число	мг КОН/г	0,9-1,15	0,87-0,95
Йодное число	мг J ₂	46,4-48,9	43,2-44,3
Содержание 2-оле-одинасыщенных тригли-церидов	%	17,7-18,1	19,7-20,2

Таблица 2.

Жи́рно-кислотный состав говяжьего и бараньего жиров

Наименование жирных кислот	Условное обозначение	Ед. изм.	Говяжий жир	Бараний жир
Миристиновая	C _{14:0}	%	2,9-3,8	2,3-2,6
Пальмитиновая	C _{16:0}	%	24,1-26,5	25,4-26,7
Стеариновая	C _{18:0}	%	19,4-26,9	30,3-31,6
Сумма насыщенных	Σнасыщенных Ж.К.	%	46,4-57,2	58,0-60,9
Линоленовая	C _{18:3}	%	0,5-1,4	1,2-1,5
Линолевая	C _{18:2}	%	1,7-1,8	1,7-2,3
Олеиновая	C _{18:1}	%	42,9-47,4	36,9-37,7
Сумма ненасыщенных	Σненасыщенных Ж.К.	%	45,1-50,6	39,8-41,5

Нами изучены два вида животных жиров, основные физико-химические и жирнокислотные составы которых представлены в табл. 1 и 2. Однако, для получения заменителей масла какао кроме вышеупомянутых показателей необходимо изучить триглицеридный составы животных жиров стандартным методом.

Результаты анализов представлены в табл. 3.

Таблица 3.

Триглицеридный состав бараньего и говяжьего жиров

Вид животного жира	Глицериды, %			
	тринасыщен-ные	динасыщенные мононенасы-щенные	мононасыщенные диненасыщенные	триненасыщен-ные
бараний	21,0	40,1	31,6	7,3
говяжий	13,6	57,4	26,4	2,6

Из табл. 3. видно, что в бараньем жире содержание тринасыщенных, мононасыщенных диненасыщенных и триненасыщенных глицеридов на 7,4%, 5,2% и 4,7% больше а динасыщенных мононенасыщенных 17,3% меньше по сравнению с говяжьим жиром. Это подтверждает, что бараний жир является более близким по триглицеридному составу к натуральному маслу какао и поэтому его применение считается более рациональным, чем говяжьего жира.

Исходя из выше изложенного нами составлены рецептуры исходных жировых смесей для переэтерификации с целью получения заменителей масла какао с использованием животных жиров в замен саломаса марки-3 (с содержанием транс-кислот до 35%).

Самым важным показателем получаемых заменителей масла какао является содержание в них транс-кислот, что требует сравнения их значений с натуральным маслом какао. Поэтому, нами проанализированы все три рекомендуемые заменители масла какао, которые представлены в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что рекомендуемые заменители масла какао по своим основным физико-химическим показателям (температура плавления, застывания и твердости) близки к соответствующим показателям натурального масла какао.

В первом, третьем и четвертом образцах транс-кислот практически отсутствуют и лишь во втором образце, где основную часть переэтерифицированной смеси составляет саломас марки 3 (70%) содержание транс-кислот составляет 38,1%. Для последнего заменителя так же имеются определенные области применения, так например, в производстве суппозиторных основ для изготовления лечебных препаратов. По этому такой заменитель, безусловно считается дешевым местным сырьем для изготовления суппозиторий в замен дорогостоящего масла какао.

Таким образом, проведенные опыты по переэтерификации смесей пальмитостеарина и хлопкового пальмитина с говяжьим и бараньим жирами показали возможности получения заменителей масла какао для производства шоколадных конфет. При этом оптимальными выявлены следующие содержания компонентов в переэтерифицируемой смеси:

«говяжий жир : пальмитостеарин : хлопковый пальмитин» = 70:15:15 (%),

«бараний жир : пальмитостеарин : хлопковый пальмитин» = 75:10:15 (%).

Сравнительные показатели натурального и рекомендуемых заменителей масла какао

Таблица 4

Состав смесей	Температура, °С		Твердость по Каминскому, г/см		Содержание транс-кислот, %
	плавления	застывания	при 15°С	при 20°С	
Натуральное масло какао (100%), контроль	36	25	900	700	0,0
Саломас марки 3 : пальмитостеарин : хлопковый пальмитин = 70 : 20 : 10 (%)	37,5	36,2	1000	950	38,1
Говяжий жир : пальмитостеарин : хлопковый пальмитин = 70 : 15 : 15 (%)	41,6	37,9	760	540	0,0
Бараний жир : пальмитостеарин : хлопковый пальмитин = 75 : 10 : 15 (%)	44,0	39,5	800	570	0,0

Таким образом, можем сказать что при получении заменителя масла какао не содержащего транс-кислоты необходимо использовать масла и жиры натурального происхождения. Независимо от типа катализатора, условий гидрогенизации и природы гидрируемого сырья при насыщении жирных кислот с различной константой скоростью образуются транс-кислоты в триацилглицеридах которые при переэтерификации практически не изменяются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова Е.В. Математическое планирование эксперимента. Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 2011. – 35 с.
2. Павлова И.В. Заменители масла какао и кондитерские жиры. Монография. СПб, ВНИИЖ, 2000, 220 с.
3. Павлова И.В. Заменители масла какао в современном кондитерском производстве. Пищевая промышленность, 2000, №7, с 18-25.
4. Материалы фирмы АВ Karlshamns Oljefabriker (Швеция), симпозиум 30 мая 1984 г., Москва. – С. 87-89
5. Рабинович Л.М. Разработка и внедрение технологии непрерывного процесса переэтерификации жиров на щелочных катализаторах: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – М., 1983. – 50 с.



INNO  **SPACE**
SJIF Scientific Journal Impact Factor
Impact Factor: 7.542



ISSN INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INDIA



INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE RESEARCH

IN COMPUTER & COMMUNICATION ENGINEERING

 **9940 572 462**  **6381 907 438**  **ijircce@gmail.com**



www.ijircce.com

Scan to save the contact details