

ТРАНС-ИЗОМЕРИРОВАННЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ В ГИДРИРОВАННЫХ ЖИРАХ

Х.А.Абдашимова

студентка 3 го курса

К.К.Саттаров

Научный руководитель доктор технических наук

Гулистанский государственный университе

ARTICLE INFO.

Ключевые слова: жир, кислота, анализ, транс изомеризаци

Abstract

В мире всё большее внимание уделяется исследовательским работам по каталитической модификации растительных масел и жиров с целью повышения качества и обеспечения пищевой безопасности жиров целевого назначения. Создание эффективных катализаторов для производства пищевых жиров целевого назначения является актуальной проблемой. В этом направлении значительное развитие получают научно-исследовательские работы по улучшению свойств пищевых жиров целевого назначения, оптимизации их состава и технологических процессов. Об этом и пойдет речь в статье.

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2023 LWAB.

Решение проблем качества и безопасности пищевых жиров, продуктов их переработки является одним из приоритетных направлений в реализации концепции государственной политики в области здорового питания населения Республики Узбекистан.

Работа направлена на повышение качества и обеспечение пищевой безопасности саломасов, получаемых гидрогенизацией хлопкового масла, путем подбора научно обоснованных высокоэффективных технологий и каталитических систем, позволяющих снизить содержание транс-изомеризированных жирных кислот и регулировать необходимое расположение жирных кислот в триацилглицеридах пищевых жиров.

Научные и экспериментальные исследования проведены на современных лабораторных и опытно-производственных установках.

В экспериментальных исследованиях по каталитической модификации хлопкового масла были использованы различные каталитические системы. Для лабораторной гидрогенизации были

исследованы стационарные сплавные и порошкообразные (Нисосел-800 содержащий солей никеля и меди) катализаторы на основе никеля, меди и промотирующих добавок. Исследованы стационарные сплавные катализаторы, содержащие одну и две промотирующие добавки. [1, 2,] Каталитические гидрирование хлопкового масла осуществлялись в идентичных технологических режимах (табл.1), при которых установлены основные свойства стационарных сплавных катализаторов.

Таблица 1

Условия оценки гидрирующих свойств сплавных стационарных катализаторов

Параметры условий гидрирования	Единица измерения	Значение
Температура	$^{\circ}\text{C}$	200
Давление	кПа	300
Объемная скорость подачи сырья	ч^{-1}	1
Объемная скорость подачи водорода	ч^{-1}	60
Объем катализатора	мл	1000
Средний размер частиц катализатора	мм	6
Высота слоя катализатора	мм	765
Диаметр реактора	мм	50

Для анализа и оценки качества, физико-химической характеристики, пищевой безопасности сырья, промежуточных материалов, гидрогенизированных саломасов и продуктов на их основе использованы современные физические, химические и физико-химические, методы и математическая обработка полученных экспериментальных данных. [3,4, 5]

Степень транс изомеризации зависит в основном от условий гидрирования (табл. 2): температуры, типа, количества и активности катализатора, давления и количества водорода, интенсивности перемешивания [6]. Полностью гидрированные жиры не содержат транс изомеров. При неполном гидрировании содержание транс изомеров определяется термодинамическим цис/транс равновесием, отвечающим 75 % от общего числа двойных связей.

Таблица 2

Характеристика саломасов, полученных непрерывной модификацией хлопкового масла на катализаторе нового поколения

Условия модификации			Й. Ч. % J ₂	Содержание транс-кислот, %	Кислотное число, мг КОН/г	Температура плавления, $^{\circ}\text{C}$	Твердость г/см
Температура, $^{\circ}\text{C}$	Давление, кПа	Скорость подачи масла, ч^{-1}					
200	300	1,8	74,1	11	0,20	34,5	420

200	300	1,5	72,1	14	0,21	36,1	500
200	100	1,0	64,2	18	0,27	37,2	540
180	100	1,0	63,7	19	0,29	37,1	600
180	100	1,2	66,4	21	0,35	38,3	620

Повышение температуры и скорости подачи водорода приводит к снижению накопления транс-изомеров в саломасах, причем в наибольшей степени снижения изомеризующей способности проявляется на регенерированных катализаторах.

Результаты исследований со стационарными катализаторами, промотированными добавками [7] позволяют при температурах 180-200⁰С и давлениях водорода до 300 кПа получать селективно гидрированные жиры с низким содержанием транс-изомеров.

Аналогичные исследования были проведены на катализаторе с добавкой наиболее эффективного промотора [8]. Результаты этих исследований приведены в табл.3.

Таблица 3

Получение высокотвердого саломаса на регенерированном и тренированном (120 ч) стационарном катализаторе

Условия модификации		Жирно - кислотный состав (С),					Коэффициент селективности, %	Содержание транс-кислот, %
Давление, кПа	Скорость подачи масла, ч ⁻¹	14:0	16:0	18:0	18:1	18:2		
100	1,6	0,6	22,0	6,9	53,9	16,6	91,2	17
300	1,6	0,6	21,7	8,0	51,4	18,3	90,0	15
300	1,1	1,0	22,4	6,0	63,6	7,0	94,8	13
100	1,1	1,7	22,2	8,2	50,3	18,0	89,3	14

Как видно из табл.3, пищевой саломас, содержащий небольшое количество насыщенных глицеридов, вполне коррелирует с данным для саломаса, полученного на порошкообразном катализаторе. Высокотвердый жир, обладающий более высокой температурой плавления и значительно большей твердостью (табл.4), отличается и повышенным содержанием ди- и тринасыщенных глицеридов.

Таблица 4

Характеристика саломасов, полученных непрерывной каталитической модификацией хлопкового масла на регенерированном и тренированном в течение 800 ч стационарном катализаторе (селективность процесса 94-99 %)

Условия модификации			Й. Ч. % J ₂	Содержание транс-кислот, %	Кислотное число, мг КОН/г	Температура плавления, ⁰ С	Твердость г/см
Температура, ⁰ С	Давление, кПа	Скорость подачи масла, ч ⁻¹					
200	300	1,8	74,1	11	0,20	34,5	420

200	300	1,5	72,1	14	0,21	36,1	500
200	100	1,0	64,2	18	0,27	37,2	540
180	100	1,0	63,7	19	0,29	37,1	600
180	100	1,2	66,4	21	0,35	38,3	620

Для обеспечения высокого качества и обеспечения пищевой безопасности пищевых жиров, были исследованы снижение содержания транс-изомеризованных моноеновых жирных кислот при селективном и высокотемпературном процессе гидрогенизации хлопкового масла.

Результаты каталитической модификации приведены в табл.5.

Таблица 5

Содержание транс-изомеров кислот при селективной каталитической модификации хлопкового масла

Показатели	Йодное число саломаса				
	88	84	73	69	65
Температура плавления, °С	25	29	33	34	35
Твердость, г/см	70	140	270	300	400
	65	65	50	30	15
С, %	98	98	97	95	90
Л, %	21	17	5	3	6
(Л ₀ - Л)	26	30	42	44	47
Т, %	9	11	15	21	24
Расчет	10	12	17	23	26

В этих условиях накопление транс-изомеризованных жирных кислот, определяющих твердость селективно модифицированных масел, происходит не только за счет гидрирования линолевой кислоты, но и за счет параллельно протекающей реакции цис-транс-изомеризации всех мононенасыщенных кислот – исходных и образовавшихся в ходе гидрирования.

При использовании регенерированного катализатора содержание транс-изомеров в каталитически модифицированных жирах приближенно равно снижению содержания линолевой кислоты (табл.6): $T = L_0 - L$.

Таблица 6

Транс-изомеризация при гидрогенизации хлопкового масла на регенерированном катализаторе "Нисосел-800" (Транс=Л₀ - Л, Т = 200°С, 0,08% Ni)

Показатели	Йодное число саломаса			
	80	71	67	63
Температура плавления, °С	24	26	32	36
Твердость, г/см	-	-	180	180
Л, %	22	17	12	6
(Л ₀ - Л)	32	37	42	48
Транс, %	7	9	13	17

Условия, при которых процесс гидрирования можно направить по пути наименьшего образования транс изомеров, — это низкая температура процесса, высокое давление водорода и низкая концентрация катализатора в сырье.

Для выработки гидрированных жиров с низким содержанием транс изомеров необходимо изменить технологический режим процесса гидрирования, подавить диффузионные торможения реакции (по водороду), переведа ее в кинетическую область. Для этого желательна применять автоклавы периодического действия с увеличенной скоростью вращения перемешивающего устройства (более 120 об/мин) при повышенном давлении водорода.

Технологические параметры, при которых образование транс изомеров минимально (высокое давление водорода, высокая скорость перемешивания, низкая концентрация катализатора) при их совместном использовании приведут к получению неселективно гидрированного саломаса с большим содержанием насыщенных глицеридов, высокой точкой плавления и низким содержанием ненасыщенных жирных кислот. Такой саломас практически не содержит транс изомеров, однако не может быть напрямую использован для производства жировой основы маргарина.

Список использованной литературы

1. Рабинович.Л.М. Гидрогенизация и перезитификация жиров.С.Петербург. ИД Профессия.2013.-240 с.
2. Саттаров К., Жанкоразов А. Исследование важнейших характеристик катализаторов гидрогенизации //Збірник наукових праць ЛОГОС. – 2021.
3. Sattarov, K. K., M. B. Hamdamov, and A. N. Tashmuradov. "Selection and research of new modifications of stationary promoted nickel-copper-aluminum catalysts." *Academica: an international multidisciplinary research journal* 11.1 (2021): 438-447.
4. Саттаров, Карим Каршиевич. "Оптимизация компонентного состава и содержания промотора высокоэффективного катализатора." *ta'lim va rivojlanish tahlili onlayn ilmiy jurnali* 3.3 (2023): 89-92.
5. Саттаров К. К., Абдашимова Х. А. Исследование безопасности пищевой продукции //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – Т. 2. – №. 12. – С. 664-668.
6. Саттаров К. К., Мажидов К. Х. Оценка каталитических свойств и характеристик некоторых металлов в технологии постадийной гидрогенизации растительных масел //Universum: технические науки. – 2022. – №. 3-6 (96). – С. 34-36.
7. Саттаров, К. К., Абдашимова, Х. А., Шодибоева, Н. Т., & Турсунмуродова, А. Х. (2022). Транс-изомеризующая способность некоторых катализаторов в технологии гидрогенизации растительных масел. *Scientific progress*, 3(3), 97-104.
8. Саттаров К.К., Нурмухаммедов А., Чориев К., Алижонов С. (2020). Технология каталитической гидрогенизации хлопкового масла. *Электронный инновационный вестник*, (6), 12-14.