

УДК 663.918.5

***ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЖИРОВОГО СЫРЬЯ ШОКОЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ
МЕТОДОМ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ***

Аухадиева Э.А.

Младший научный сотрудник

ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,

Россия, г. Уфа.

Даукаев Р.А.

Кандидат биологических наук, заведующий химико-аналитическим отделом

ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,

Россия, г. Уфа.

Усманова Э.Н.

Младший научный сотрудник

ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,

Россия, г. Уфа.

Мусабилов Д.Э.

Младший научный сотрудник

ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,

Россия, г. Уфа.

Аннотация.

В статье представлены результаты анализа жирнокислотного состава шоколадных изделий. Методом газовой хроматографии установлен профиль НЖК, МНЖК, ПНЖК и ТЖК. Установлено, что 50% образцов не соответствуют нормативным требованиям по содержанию трансжиров (превышение до 14,86% при норме менее 2%). Выявлены характерные жирнокислотные маркеры для идентификации пальмового масла, лауриновых заменителей, высокоолеиновых масел и гидрогенизированных жиров. Показано, что наиболее опасными для здоровья являются образцы с сочетанным высоким содержанием трансизомеров и пальмитиновой кислоты. Обоснована необходимость усиления контроля качества жировой фазы в сегменте недорогой продукции.

Ключевые слова: шоколадные изделия, жирнокислотный состав, трансизомеры жирных кислот, гидрогенизированные жиры, пальмовое масло, лауриновые заменители, газовая хроматография, безопасность пищевых продуктов.

IDENTIFICATION OF FAT RAW MATERIALS OF CHOCOLATE PRODUCTS BY GAS CHROMATOGRAPHY

Aukhadieva E.A.

Junior researcher

*Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology,
Russia, Ufa.*

Daukaev R.A.

*Candidate of Biological Sciences, Head of the Chemical-Analytical Department
Federal Budgetary Scientific Institution "Ufa Research Institute of Occupational
Medicine and Human Ecology",
Russia, Ufa.*

Usmanova E.N.

Junior Researcher

*Federal Budgetary Scientific Institution "Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology",
Russia, Ufa.*

Musabirov D.E.

Junior researcher

*Federal Budgetary Scientific Institution "Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology",
Russia, Ufa.*

Abstract. This article presents the results of an analysis of the fatty acid composition of chocolate products. Gas chromatography was used to determine the profile of SFA, MUFA, PUFA, and TFA. It was found that 50% of samples did not meet regulatory requirements for trans fat content (exceeding up to 14,86%, with the standard being less than 2%). Characteristic fatty acid markers were identified for identifying palm oil, lauric substitutes, high-oleic oils, and hydrogenated fats. It was shown that samples with a combined high content of trans isomers and palmitic acid pose the greatest health risks. The need for enhanced quality control of the fat phase in the low-cost segment is substantiated.

Key words: chocolate products, fatty acid composition, trans fatty acids, hydrogenated fats, palm oil, lauric substitutes, gas chromatography, food safety.

Введение. Шоколадные изделия являются излюбленным продуктом, особенно у детей [1]. Производители, из-за роста цен на какао, снижают издержки за счёт замены какао-масла дешёвыми заменителями [2]. Особую опасность представляет применение гидрогенизированных растительных масел,

в процессе которого образуются трансжиры, которые повышают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, атеросклероза, сахарного диабета и других метаболических нарушений [3]. Для контроля их качества используют газожидкостную хроматографию жирных кислот [4, 5]. Цель исследования – проанализировать жирнокислотный состав шоколадных изделий, выявить тип жирового сырья и оценить его соответствие нормативам по содержанию трансжиров.

Материалы и методы. Проанализированы бюджетные образцы шоколадных изделий, изготовленные по ТУ или СТО. Жирнокислотный состав устанавливали с помощью газовой хроматографии [6].

Результаты и обсуждение. Проведён анализ жирнокислотного состава образцов шоколадных изделий. На основании полученных данных установлены типы использованного жирового сырья, проведена оценка соответствия продукции нормативам по содержанию ТЖК, а также выявлены возможные риски для здоровья потребителей. Образцы отличаются значительной вариабельностью жирнокислотного профиля, что свидетельствует о неоднородности используемой жировой основы (таблица).

Таблица

Жирнокислотный состав образцов шоколадных изделий

Наименование жирной кислоты	Номер образца шоколадного изделия					
	1	2	3	4	5	6
Масляная, %	0	0	0	0	0,07	0,20
Капроновая, %	0	0	0	0	0,14	0,14
Каприловая, %	0	0	0	0	1,25	0,10
Каприновая, %	0	0	0	0	1,22	0,22
Лауриновая, %	0,51	0,23	0,25	0,56	15,92	0,30
Миристиновая, %	1,07	1,02	1,02	1,08	6,38	0,96
Миристолеиновая, %	0	0	0	0	0,05	0,08
Пальмитиновая, %	38,78	41,71	41,11	43,89	30,91	9,08
Пальмитолеиновая, %	0,11	0,16	0,16	0,15	0,11	0
Стеариновая, %	11,51	0	4,80	6,01	12,61	0,06
Олеиновая (омега 9), %	24,56	40,06	39,44	36,88	23,11	57,12
Линолевая (омега 6), %	6,86	10,21	10,65	9,24	7,02	19,48
Линоленовая (омега 3), %	0,15	0,21	0,20	0,23	0,25	5,39

Арахидоновая, %	0,5	0	0	0	0	0
Бегеновая, %	0,43	0	0	0	0	0
Трансизомеры жирных кислот, %	14,86	5,41	1,15	0,90	0,15	3,53
Прочие, %	0,66	0,99	1,22	1,06	0,81	3,34

Образцы №1, №2, №3, №4 объединяет высокое содержание пальмитиновой кислоты – от 30,91% до 43,89%, что характерно для пальмового масла. При этом обращает на себя внимание низкое содержание стеариновой кислоты в образцах №1 (11,51%), №2 (0%), №3 (4,80%), №4 (6,01%) и её отсутствие в образце №2. Такое соотношение указывает на использование пальмового масла без значительных добавок какао-масла, для которого типично высокое содержание стеариновой кислоты.

Образец №5 резко выделяется на общем фоне. В нём выявлено высокое содержание лауриновой кислоты – 15,92%, а также миристиновой – 6,38%. Помимо этого, присутствуют короткоцепочечные жирные кислоты: масляная 0,07%, капроновая 0,14%, каприловая 1,25%, каприновая 1,22%. Такой профиль является классическим для лауриновых заменителей какао-масла, производимых из пальмоядрового или кокосового масла. Наличие масляной кислоты в данном образце может свидетельствовать о незначительном добавлении молочного жира.

Образец №6 отличается низким содержанием насыщенных жирных кислот (суммарно около 10-11%), очень высоким содержанием олеиновой (ω -9) – 57,12% и линолевой (ω -6) – 19,48%, α -линоленовой кислоты (ω -3) – 5,39%. При этом стеариновая кислота практически отсутствует (0,06%), а содержание пальмитиновой минимально (9,08%). Такой профиль характерен для смеси высокоолеинового подсолнечного или рапсового масла с другими растительными маслами, богатыми линолевой и линоленовой кислотами.

Наиболее значимым результатом с точки зрения безопасности является содержание ТЖК. Среднее содержание ТЖК составило 4,33%. Установлено, что 3 из 6 образцов превышают допустимый норматив, установленный ТР ТС Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

024/2011 и рекомендованный ВОЗ (<2%): образец №1 –14,86% (превышение в 7,4 раза), №2 – 5,41% (превышение в 2,7 раза), №6 – 3,53% (превышение в 1,8 раза), что однозначно указывает на использование в производстве гидрогенизированных растительных масел (саломасов). Особую тревогу вызывает образец №1, в котором высокий уровень ТЖК сочетается с повышенным содержанием пальмитиновой кислоты (38,78%) – фактора риска развития атеросклероза и сердечно-сосудистых заболеваний.

Выводы

1. Полученные данные подтверждают, что шоколадные изделия характеризуется неоднородным жирнокислотным составом. В каждом втором образце зафиксировано превышение допустимого уровня трансжиров, что свидетельствует об использовании гидрогенизированных жиров.

2. Выявленные жирнокислотные маркеры позволяют достоверно идентифицировать тип жирового сырья: пальмовое масло, лауриновые заменители, высокоолеиновые масла и гидрогенизированные жиры.

3. Полученные результаты указывают на необходимость усиления контроля над качеством жировой фазы шоколадных изделий, особенно в недорогом ценовом сегменте.

Библиографический список:

1. Наумова Н.Л., Снегирева О.В., Чернова Т.А. Определение подлинности горького шоколада отечественных производителей // Вестник КрасГАУ. – 2022. – №1 (178). –С. 173-179. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-173-179.

2. Ди Ренцо Ж.К., Одинцова В.В. Горький шоколад – здоровая привычка. Обзор доказательств профилактических и терапевтических свойств фитокомплекса // StatusPrae-sens. Гинекология, акушерство, бесплодный брак. – 2016. – № 3 (32). – С. 63-69.

3. Zhang H., Smith P., Adler-Nissen J. Effects of degree of enzymatic interesterification on the physical properties of margarine fats: Solid fat content, crystallization behavior, crystal morphology, and crystal network // J. Agric. Food Chem. – 2004. – Vol. 52, №14. – P. 4423-4431.

4. Резниченко И.Ю. Верещагин А.Л., Губаненко Г.А., Киселева Т.Ф. Идентификация подлинности масложировой продукции. – Кемерово: КемГУ. – 2019. – 110 с.

5. Индина И.В., Туртыгин А.В., Дейнека В.И., Дейнека Л.А. Обращенно-фазовая ВЭЖХ в определении подлинности масла какао в составе шоколада // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2013. – Т. 13, №1. – С. 23-31.

6. ГОСТ Р 54686-2011. Изделия кондитерские. Метод определения массовой доли насыщенных жирных кислот. – Москва: Стандартинформ. – 2013. – 10 с.