СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ
AGRICULTURAL SCIENCES

УДК 664.3

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Юрченко Евгений Николаевич
эксперт
Киевское независимое судебно экспертное учреждение
Канюка Елена Юрьевна
заведующая сектором биологических исследований и учета
Полтавский научно-исследовательский экспертно-криминалистический центр
Украина

Аннотация. В данной статье затрагивается проблема определения жирнокислотного состава растительных масел приобретенных в розничной торговле. Проведен газохроматографический анализ подсолнечного, облепихового, конопляного, соевого, льняного, грецкого ореха, оливкового, горчичного, кукурузного, кунжутного и тыквенного масел на соответствие ГОСТу 30623-98 «Масла растительные и маргариновая продукция. Метод обнаружения фальсификации». Установлено, что подсолнечное, оливковое, кукурузное, горчичное и кунжутное соответствуют действующим нормам. Дополнительно исследовано конопляное и масло грецкого ореха, которые отсутствуют в регламентирующих документах. Конопляное масло очень сходно по жирнокислотному составу с пшеничным маслом. Соевое и льняное масло имеют несущественные отклонения от стандарта. Но несмотря на это возможно установить их аутентичность. Тыквенное масло соответствует нормативной документации по жирнокислотному составу, но при этом может быть идентифицировано как кукурузное.
Ключевые слова: *растительные масла, жирнокислотный состав, идентификация.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ.

Украина является частью мирового рынка в отрасли производства и торговли растительными маслами. С каждым годом объем производства масел увеличивается и расширяется их ассортимент (кедровое, грецкого ореха, пшеничное и другие). При этом на Украину поступает импортная продукция, которая не производиться на ее территории. Для современного рынка пищевых продуктов характерным является распространение фальсификата и товаров низкого качества. Поэтому возникает необходимость определения аутентичности продукции при ее экспертизе. Растительные масла в данном случае не являются исключением [6, 9].

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ.

В современной литературе приводиться большое количество методов установления идентификации масел [6, 1]. Масла в рафинированном, дезодорированом виде отличить одно от другого по органолептическим показателям практически не возможно, так как они обезличены по вкусу и запаху [3, 12]. На наш взгляд надежным способом определения вида масла является установление его химического состава. Информативными компонентами, по которым можно наиболее достоверно определить вид масла, являются жирные кислоты, то есть - жирнокислотный состав (ЖКС). Жирнокислотный состав масел является в определенной степени вариативным, однако, содержит стабильные показатели, по которым можно идентифицировать вид масла [11].

ЦЕЛЬ СТАТЬИ.

Целью данной работы является определить соответствие ГОСТу 30623-98 «Масла растительные и маргариновая продукция. Метод обнаружения фальсификации» [8] наиболее распространенные виды растительных масел.

Исследование жирнокислотного состава представленных в розничной сети растительных масел (подсолнечного, облепихового, конопляного, соевого, льняного, грецкого ореха, оливкового, горчичного, кукурузного, кунжутного и тыквенного) проводили на газовом хроматографе «Кристалл 5000.1» с пламенно-ионизационным детектором (ПИД), на капиллярной колонке ZB FFAP 50 м х 0.32 мм х 0.50 мкм, газ носитель - азот. Температура детектора - 260 °С, инжектора - 250 °С, колонки программируемая - начальная 180 °С, удерживается 2 мин., затем нагрев со скоростью 10 мин. до 220 °С. Объем газохроматографической пробы 3 мкл.

Пробоподготовка: образцы масел около 0,3 мл растворяли в 3,0 мл гексана, хорошо встряхивали, затем добавляли 0,5 мл 10% раствора метилата натрия в метаноле, снова хорошо встряхивали, после раздела фаз отбирали верхний прозрачный слой, который исследовали [4, 5]. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Жирнокислотный состав растительных масел (% мас.).

Растительное масло	миристиновая C14:0	пальмитиновая C16:0	стеариновая C18:0	арахиновая C20:0	бехеновая C22:0	Сумма насыщенных	пальмитолеиновая C16:1	олеиновая C18:1	Линолевая та C18:2	линоленовая C18:3	гондоиновая C20:1	эруковая C 22:1	Сумма ненасыщенных
подсолнечное	0,08	6,83	3,17	0,22	0,84	**11,13**	0,18	28,22	60,25	0,06	0,17	0,00	**88,87**
облипиховое	0,09	7,06	2,97	0,19	0,56	**10,88**	0,19	30,54	57,99	0,25	0,15	0,00	**89,13**

Авторські права захищено (CC BY)
© Юрченко Є.М., Канюка О.Ю., 2019

Продолжние табл. 1

Растительное масло	миристиновая С14:0	пальмитиновая С16:0	стеариновая С18:0	арахиновая С20:0	бехеновая С22:0	Сумма насыщенных	пальмитолеиновая С16:1	олеиновая С18:1	Линолевая та С18:2	линоленовая С18:3	гондоиновая С20:1	эруковая С 22:1	Сумма ненасыщенных
конопляное	0,06	7,57	3,10	0,89	0,22	**11,84**	0,16	19,27	55,69	11,45	0,21	0,00	**86,77**
соевое	0,09	11,04	4,16	0,24	0,23	**15,76**	0,18	27,58	50,82	5,52	0,14	0,00	**84,24**
льняное	0,05	6,14	5,23	0,00	0,10	**11,51**	0,13	19,33	15,63	53,25	0,15	0,00	**88,49**
грецкого ореха	0,05	6,69	3,16	0,12	0,39	**10,42**	0,16	23,81	60,84	4,61	0,17	0,00	**89,58**
оливковое	0,01	10,44	3,25	0,36	0,11	**14,17**	0,96	78,03	5,89	0,73	0,23	0,00	**85,84**
горчичное	0,07	3,89	1,84	0,66	0,21	**6,68**	0,32	38,83	29,45	12,83	5,82	5,66	**92,91**
кукурузное	0,09	8,65	2,68	0,12	0,29	**11,83**	0,23	29,53	57,95	0,31	0,16	0,00	**88,17**
кунжутное	0,03	10,25	4,76	0,37	0,18	**15,57**	0,25	38,11	45,63	0,32	0,12	0,00	**84,43**
тыквенное	0,14	12,50	5,73	0,35	0,17	**18,88**	0,23	28,51	51,50	0,78	0,10	0,00	**81,12**

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА.

Исследованные нами образцы масел подсолнечного, оливкового, кукурузного, горчичного и кунжутного соответствуют ГОСТу 30623 – 98.

В тоже время облепиховое, конопляное и масло грецкого ореха отсутствует в ГОСТе 30623 – 98, что не дает возможности их идентифицировать и установить аутентичность в соответствие с этим стандартом.

В современной литературе уделено не достаточно внимания изучению жирнокислотного состава пищевых растительных масел, а именно облепихового и грецкого ореха. В работе [14] приводится узкий анализ жирнокислотного состава масла грецкого ореха (таблица 2). Полученные нами результаты очень близки к ним.

Таблица 2

Жирнокислотный состав масла грецкого ореха [14].

Жирная кислота	Содержание
Пальмитиновая С 16:0	6,42
Стеариновая С 18:0	2,24
Олеиновая С 18:1	15,92
Линолевая С 18:2	61,72
Линоленовая С 18:3	12,92

В статье посвященной подлинности облепихового масла приводиться его типичный жирнокислотный состав (таблица 3). Отмечается, что в облепиховом масле содержание пальмитолеиновой кислоты может быть от 13% до 51%, наиболее чаще 25% - 30%, что может быть использовано как маркер для идентификации [7]. Так же в качестве основного критерия аутентичности облепихового масла рекомендуют использовать соотношение кислот пальмитиновой и пальмитолеиновой, которое должно быть не более 1,5 [2]. Исследуемый нами образец облепихового масла по жирнокислотному составу нельзя отнести к маслам, содержащим облепиховое масло.

Таблица 3

Жирнокислотный состав облепихового масла [7].

Жирная кислота	Содержание
Миристиновая С 14:0	-
Пальмитиновая С 16:0	36
Пальмитолеиновая С 16:1	30
Стеариновая С 18:0	1,5
Олеиновая С 18:1	11,1
Линолевая С 18:2	16,4
Линоленовая С 18:3	5

Однако, конопляное масло включено в [12]. Сравнивая полученные нами значения с приведенными в нем (таблица 4), можем обозначить, что исследуемый образец имел повышенное содержание кислот С 18:1 и С 18:2, и пониженное содержание кислоты С 18:3. Но эти отклонения не существенны. При этом конопляное масло очень сходно по жирнокислотному составу с пшеничным маслом.

Таблица 4

Жирнокислотный состав конопляного масла, % [12]

Жирная кислота	Содержание
Пальмитиновая С 16:0	5,8 – 9,9
Стеариновая С 18:0	1,7 – 5,6
Олеиновая С 18:1	6 - 16
Линолевая С 18:2	36 - 50
Линоленовая С 18:3	15 - 28

Соевое масло по своему компонентному составу близко к регламентирующим требованиям, но имеет небольшие отклонения в содержании кислоты С 22:0 – 0,23 % (норма 0,3 – 0,7%) и С 18:1 – 27,58 % (норма 17,7 – 26,1), что в общей сложности не мешает его идентифицировать.

В льняном масле нами была выявлена миристиновая кислота С 14:0 (0,049 %), которая ГОСТом 30623 – 98 не регламентируется. В тоже время мы не выявили арахиновой кислоты С 20:0, которой должно быть 0,4 – 1,0 %. Однако, содержание кислоты С 20:1 несколько повышено - 0,15 % (не регламентируется).

При исследовании тыквенного масла нами были обнаружены в небольших количествах кислоты С 14:0, С 22:0, С 16:1 и С 20:1, которые отсутствуют в ГОСТе 30623 – 98. В остальных позициях данное масло находиться в пределах нормы. При этом оно по своему составу подходит так же под нормы кукурузного масла в соответствии с ГОСТом. В таком случае во внимание следует принимать дополнительные характеристики масел, например, такие как цвет и запах. Так, тыквенное масло по цвету от очень темно-зеленого до темно-красного и имеет запах жаренных тыквенных семечек [13]. А кукурузное масло - от светло-желтого до красновато-коричневого и не имеет выраженного запаха [10].

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.

Проведены исследования жирнокислотного состава 11 масел представленных в розничной торговле методом газовой хроматографии с использованием капиллярной колонки. Установлено,

© Yurchenko Ye., Kanyuka E., 2019 All rights reserved (CC BY)

что подсолнечное, оливковое, кукурузное, горчичное и кунжутное соответствуют действующим нормам. Дополнительно исследовано конопляное и масло грецкого ореха, которые отсутствуют в регламентирующих документах. Конопляное масло очень сходно по жирнокислотному составу с пшеничным маслом. Соевое и льняное масло имеют несущественные отклонения от стандарта. Но не смотря на это возможно установить их аутентичность. Тыквенное масло соответствует нормативной документации по жирнокислотному составу, но при этом может быть идентифицировано как кукурузное.

Список использованных источников:

1. Болгова Н.В., Маренкова Т.І. Аналіз жирнокислотного складу рослинної олії. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету.* Мелітополь: ТДАТУ, 2013. Вип. 13. Т. 1. С. 80-86.
2. Зинченко А.А., Бузов В.Н. Новый подход к стандартизации препарата «Масло облепиховое» и препаратов на основе концентрата масла облепихи. *Фармаком*. №4. 2003. С. 20-27.
3. Кадолич Ж.В., Деликатная И.О., Цветкова Е.А. Растительные масла: потребительский рынок, фальсификация, методы контроля качества. *Потребительская кооперация*. № 4 (39), 2012. С. 82-91.
4. Канюка Е.Ю., Юрченко Е.Н., Якушевская И.В. К вопросу определения жирнокислотного состава масла семян тыквы. *Zprávy védecké ideje* - 2016 : Materiàly XII mezinàrodní védecko – praktickà konference 27 října – 05 listopadu 2016. Praha : Publishing House «Education and Science», 2016. S.22-24.
5. Канюка Е.Ю., Юрченко Е.Н., Бабич Р.В. К вопросу определения жирнокислотного состава барсучьего жира. *Образованието и науката на XXI век – 2016* : материали XII международной научной практической конференции 17 – 25 октября 2016. София : «Бял ГРАД-БГ» ООД. С.47-49.
6. Крюк Т.В., Транковська Р.С. Сучасні методи експертизи харчових олій. URL: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwisjouItIDcAhWGFCwKHW_1AacQFggqMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.irbis-nbuv.gov.ua%2Fcgi-bin%2Firbis_nbuv%2Fcgiirbis_64.exe%3FC21COM%3D2%26I21DBN%3DUJRN%26P21DBN%3DUJRN%26IMAGE_FILE_DOWNLOAD%3D1%26Image_file_name%3DPDF%2FTti_2013_5_26.pdf&usg=AOvVaw1Wr96pss9vMjAiNeMD-qud.
7. Кузнецова Л.Н. Облепиховое масло и его подлинность. *Інноваційні технології: актуальні питання науки та практики*. Вип. 1. 2017. С. 46-51.
8. Масла растительные и маргариновая продукция. Метод обнаружения фальсификации: ГОСТ 30623 – 98 [Действует от 01.01.2000]. М. : Стандартинформ, 2010. 16 с.
9. Методи визначення фальсифікації товарів / А. А. Дубініна, І. Ф. Овчиннікова, С. О. Дубініна та ін.. Київ : Видавничий дім «Професіонал», 2010. С. 189-195.
10. О'Брайен Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение / пер. с англ. 2-го изд. В.Д. Широкова, Д.А. Бабейкиной, Н.С. Селивановой, Н.В. Магды. СПб. : Профессия, 2007. С. 19-83.
11. Прокопенкова Д.О., Усатюк С.І. Вимоги до показників якості оливкової олії в ЄС та Україні. *Якість і безпека харчових продуктів* : тези доп. ІІ Міжнар. наук.-практ. конф., 12-13 листопада 2015 р.. Національний університет харчових технологій ; М-во освіти і науки України. К. : НУХТ, 2015. С. 313-315.
12. Касторных М.С., Кузьмина В.А., Пучкова Ю.С. и др. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: Учебник для высш. учеб. заведений / Под ред. М.С. Касторных. М. : Издательский центр «Академия», 2003. С. 67-68.
13. Хижняк О.О. Дослідження якісного складу гарбузової олії. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/16033/1/64.pdf.
14. Чмиленко Ф.О., Мінаєва Н.П., Сидорова Л.П. Ідентифікація рослинних олій. *Вопросы химии и химической технологии*. № 5. 2013. С. 121-126.

FATTY ACID COMPOSITION OF VEGETABLE OILS

Yurchenko Ye.
Kiev independent forensic institution
Kanyuka E.
Poltava Research Forensic Center
Ukraine

Abstract. In this article it is presented the problem of determining the fatty acid composition of vegetable oils purchased in retail trade. The gas chromatographic analysis of sunflower, sea buckthorn, hemp, soybean, linseed, walnut, olive, mustard, corn, sesame and pumpkin oils was carried out in accordance with GOST 30623-98 "Vegetable oils and margarine products. Method of detecting adulteration." It has been determined the fact that sunflower, olive, corn, mustard and sesame are in accordance with the current norms. In addition, hemp and walnut oil, which are not found in the regulatory documents, have been examined. Hemp oil is very similar in fatty acid composition with wheat oil. Soybean and linseed oil have insignificant deviations from the standard. But, despite this it is possible to determined their authenticity. Pumpkin oil corresponds to the normative documentation for fatty acid composition, but it can be identified as corn.

***Keywords**: vegetable oils, fatty acid composition, identification*

Авторські права захищено (CC BY)
© Юрченко Є.М., Канюка О.Ю., 2019