



Аналитические возможности жидкостного хроматографа «МаэстроВЭЖХ» с низкотемпературным испарительным детектором светорассеяния МАЭСТРО ELSD на примере определения триглицеридов в растительных маслах.

*Яшин А. Я. к. х. н., ведущий инженер отдела исследований и разработок, ООО Интерлаб, Россия, Москва*

#### Ключевые слова

Жидкостная хроматография, триглицериды, растительные масла, низкотемпературный испарительный детектор светорассеяния

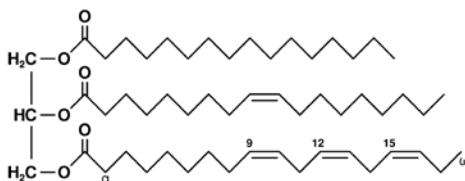
#### Резюме

Показаны аналитические возможности МаэстроВЭЖХ при определении триглицеридных профилей растительных масел.

## Введение

Триглицериды (или жиры) (ТГ) — это органические соединения, образованные эфирами глицерина и жирными кислотами. Свойства ТГ определяются, в основном, типом жирной кислоты, входящей в состав ТГ. Полученное из растений масло содержит в основном (95—97 %) смесь ТГ. ТГ не имеют ни вкуса, ни запаха. ТГ могут быть с одинарными, двойными, тройными связями. По характеру этих связей различают насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Жирные кислоты (особенно жизненноважные полиненасыщенные), входящие в состав ТГ, нужны сердечнососудистой системе. Они препятствуют развитию атеросклероза, улучшают кровообращение, обладают кардиопротекторным и антиаритмическим действием. Полиненасыщенные жирные кислоты способны уменьшать воспалительные процессы и улучшать питание тканей, ускорять их заживление. Необходимость определения триглицеридного состава растительных масел, в основном, связана с подтверждением аутентичности масла, исключения фальсификата. Метод обращенно-фазовой ВЭЖХ наиболее удобен для разделения ТГ. В качестве детектирующих систем используется УФ, рефрактометрический, ELSD и масс-спектрометрический детекторы. Наиболее удобные и доступные элюенты для разделения ТГ часто содержат компоненты, поглощаемые в УФ области (например, ацетон), поэтому применение УФ детектора для определения ТГ сильно ограничено. Основным недостатком рефрактометрического детектирования связан не столько с невозможностью использования градиентного элюирования, сколько с относительно низкой чувствительностью. По этой причине требуется использование более высоких концентраций масла в пробе, что часто приводит к перегрузки колонки (несимметричные пики). Существенный недостаток масс-спектрометрического детектора связан с дороговизной оборудования. В настоящей работе предлагается использовать низкотемпературный испарительный детектор светорассеяния МАЭСТРО ELSD для получения триглицеридных профилей растительных масел, т.к. он не имеет недостатков УФ и рефрактометрического детекторов при определении ТГ.

Пример строения триглицерида:



Слева крайняя часть принадлежит остатку глицерина, справа – сверху вниз остатки жирных кислот (в данном случае пальмитиновой, олеиновой и альфа – линоленовой кислот).

## Экспериментальная часть

Для анализа использовали чистые вещества фирмы Sigma-Aldrich:

Ацетонитрил для ВЭЖХ;

Ацетон квалификации ОСЧ

Все растительные масла 100% холодного отжима (оливковое, подсолнечное, расторопши, грецкого ореха и льняное) были куплены в продуктовом магазине.

**Инструменты:**

Жидкостный хроматограф «МаэстроВЭЖХ» с низкотемпературным испарительным детектором светорассеяния МАЭСТРО ELSD

Колонка Kromasil 100-5C18 250×4.6 мм, 5 мкм

Скорость потока 1 мл/мин

Подвижная фаза: А – ацетонитрил, В – ацетон, Градиент:

Время, мин	А, %	В, %
0	30	70
20	25	75
35	20	80
55	20	80
58	30	70
60	30	70

## Результаты и обсуждения

Метод обращенно-фазовой ВЭЖХ с элюентом, состоящим из ацетона и ацетонитрила, наиболее удобен и широко распространен для определения ТГ растительных масел [1].

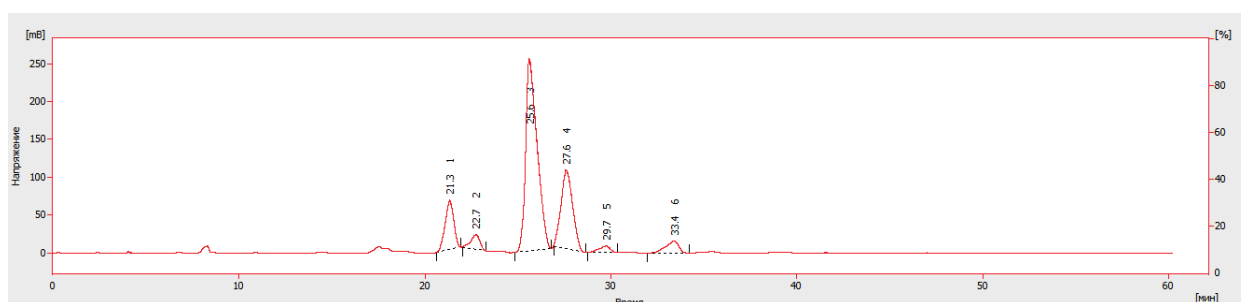
Другие условия определения ТГ приведены ниже:

Температура колонки: 25 °С; дозируемый объем: 20 мкл; детектор: МаэстроELSD, температура испарителя 30 °С, газ – N<sub>2</sub>, коэффициент усиления 1, фильтр 2 сек.

Для определения ТГ масло разбавляли в 20 раз ацетоном. Затем 1-2 см<sup>3</sup> пробы отбирали в медицинский шприц и отфильтровывали в виалу через фильтр с диаметром пор 0,45 мкм.

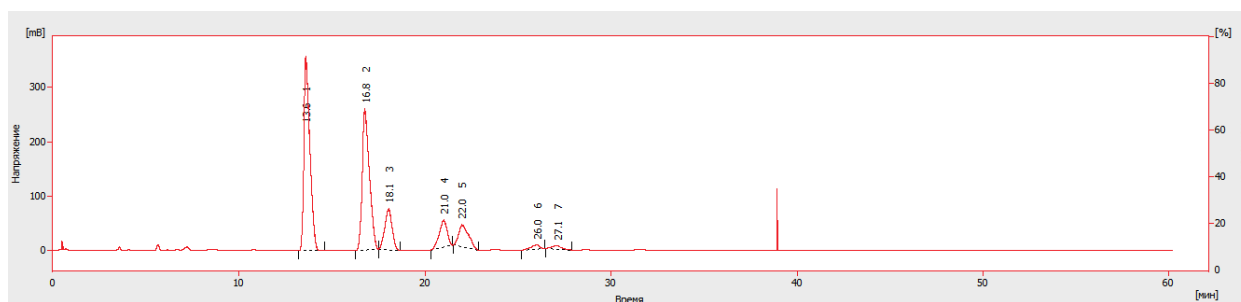
Ниже представлены хроматограммы – триглицеридные профили растительных масел. Для идентификации ТГ использовался инкрементный метод [1]. В работе использовано традиционное символическое обозначение состава триглицеридов по первым буквам, входящих в состав ТГ жирных кислот: L - linoleic (линолевая кислота); Ln - linolenic (линоленовая кислота); O - oleic (олеиновая кислота); P - palmitic (пальмитиновая кислота), S – stearic (стеариновая кислота).

### Оливковое масло



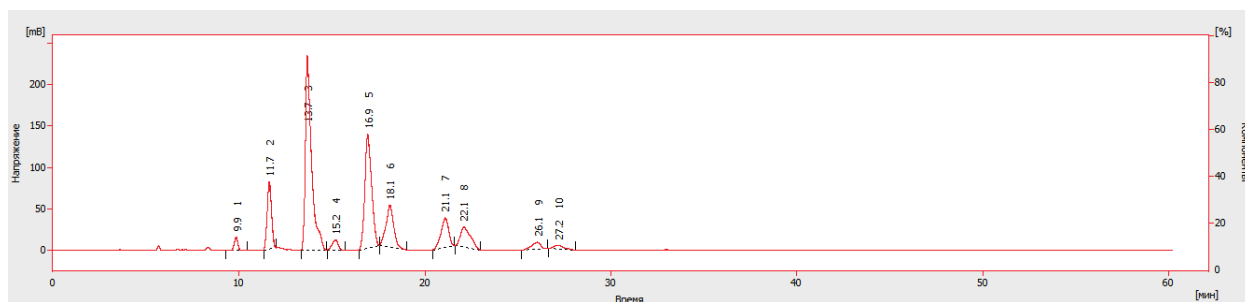
	Время уд. [мин]	Площадь [мВ.сек]	Высота [мВ]	Содержание [%]	Название вещества
1	21.328	2057.52	64.94	10.7	OOL
2	22.746	650.327	19.6	3.4	PLO
3	25.626	10808.456	254.381	56.4	OOO
4	27.592	4541.672	104.86	23.7	POO
5	29.737	364.871	8.758	1.9	POP
6	33.381	745.336	15.733	3.9	SOO

### Подсолнечное масло



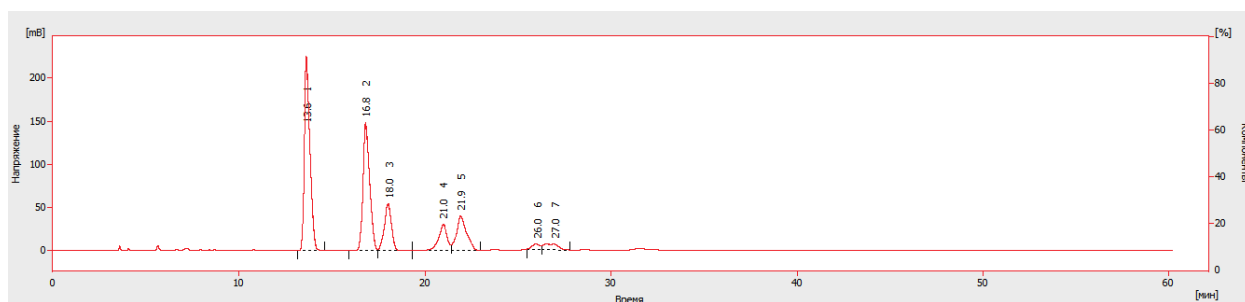
	Время уд. [мин]	Площадь [мВ.сек]	Высота [мВ]	Содержание [%]	Название вещества
1	13.613	7824.087	357.752	38.7	LLL
2	16.782	6887.816	259.745	34.1	OLL
3	18.068	2028.112	75.749	10	PLL
4	21.013	1456.658	50.984	7.2	OOL
5	21.99	1530.808	41.018	7.6	PLO
6	26.021	249.404	7.589	1.2	OOO
7	27.134	242.432	6.865	1.2	POO

## Масло грецкого ореха



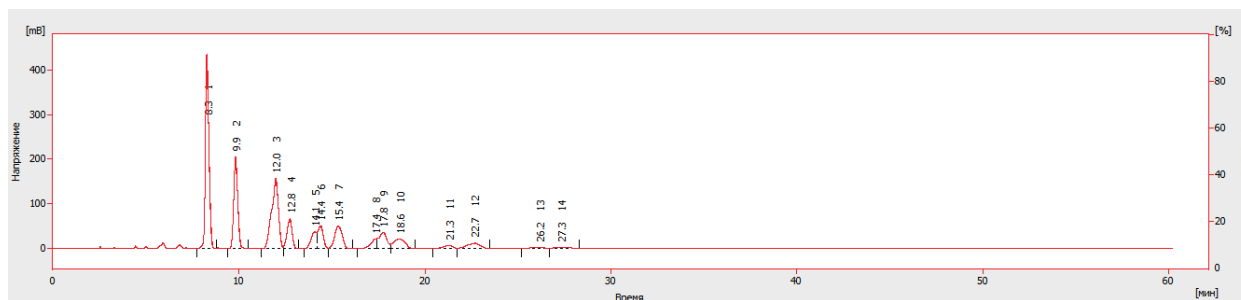
	Время уд. [мин]	Площадь [мВ.сек]	Высота [мВ]	Содержание [%]	Название вещества
1	9.886	206.024	15.873	1.4	LLnLn
2	11.651	1305.551	80.762	9.1	LLLn
3	13.688	5348.945	234.95	37.1	LLL
4	15.202	279.5	12.58	1.9	OLnL
5	16.929	3430.814	137.159	23.8	OLL
6	18.112	1456.81	50.931	10.1	PLL
7	21.09	1010.584	35.884	7	OOL
8	22.088	923.898	24.287	6.4	PLO
9	26.088	277.898	8.421	1.9	OOO
10	27.204	176.653	4.854	1.2	POO

## Масло расторопши



	Время уд. [мин]	Площадь [мВ.сек]	Высота [мВ]	Содержание [%]	Название вещества
1	13.644	4594.866	225.43	36.3	LLL
2	16.816	3661.637	148.234	28.9	OLL
3	18.046	1435.074	53.929	11.3	PLL
4	20.988	950.7	30.183	7.5	OOL
5	21.919	1478.434	39.717	11.7	PLO
6	26.008	175.629	6.241	1.4	OOO
7	26.991	363.254	6.429	2.9	POO

## Льняное масло



	Время уд. [мин]	Площадь [мВ.сек]	Высота [мВ]	Содержание [%]	Название вещества
1	8.309	5603.633	434.455	27.4	LnLnLn
2	9.851	3011.728	204.779	14.7	LlnLn
3	12.006	3971.974	156.456	19.4	LLLn
4	12.769	1246.753	66.443	6.1	-
5	14.116	664.665	37.165	3.2	LLL
6	14.41	1114.424	50.924	5.4	-
7	15.351	1407.756	49.936	6.9	OLnL
8	17.355	419.236	21.979	2	-
9	17.762	1088.097	35.91	5.3	-
10	18.635	905.976	21.241	4.4	-
11	21.303	225.156	6.68	1.1	OOL
12	22.674	553.789	11.539	2.7	PLO
13	26.175	122.699	3.071	0.6	OOO
14	27.326	120.02	2.318	0.6	POO

Полученные триглицеридные профили растительных масел вполне согласуются с литературными данными [2]. Таким образом, все проанализированные масла являются натуральными. С точки зрения наибольшей пользы для здоровья среди исследуемых масел первое место принадлежит льняному маслу. Оно содержит максимальное количество LnLnLn, LlnLn, LLLn ТГ, в состав которых входят жирные полиненасыщенные кислоты, относящиеся к классу Омега-3 (альфа-линоленовая кислота) и Омега-6 (гамма-линоленовая кислота).

### Выводы

Жидкостный хроматограф «МаэстроВЭЖХ» с низкотемпературным испарительным детектором светорассеяния МАЭСТРО ELSD можно рекомендовать лабораториям Роспотребнадзора и другим контролирующим организациям для контроля качества растительных масел.

### Литература

1. Дейнека В.И., Староверов В.М., Фофанов Г.М., Балятинская Л.Н. Инкрементный подход при определении состава триглицеридов // Хим.-фарм. ж. 2002. Т. 36. № 7. С. 44-47.
2. Cunha S., Oliveira M. Discrimination of vegetable oils by triacylglycerols evaluation of profile using HPLC/ELSD // Food Chemistry. -- 2006. -- Т. 95, № 3. -- С. 518-524.

## За дополнительной информацией обращайтесь в компанию Интерлаб

---

Московская обл., Красногорский р-н, д.  
Гаврилково, ЭЖК Эдем, квартал 5, д.12  
т. (495) 788-09-83, ф. (495) 755-77-61  
[www.interlab.ru](http://www.interlab.ru)  
e-mail: [interlab@interlab.ru](mailto:interlab@interlab.ru)

**Екатеринбург:**  
т. (343) 379-57-33,  
ф. (343) 379-57-34  
e-mail: [ural@interlab.ru](mailto:ural@interlab.ru)

**Новосибирск:**  
т. (913)783-12-31  
e-mail: [zverevav@interlab.ru](mailto:zverevav@interlab.ru)

**Санкт Петербург:**  
т/ф. (812)643-14-23  
e-mail: [spb@interlab.ru](mailto:spb@interlab.ru)