

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
УПРАВЛЕНИЯ РИСКОВ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ»**

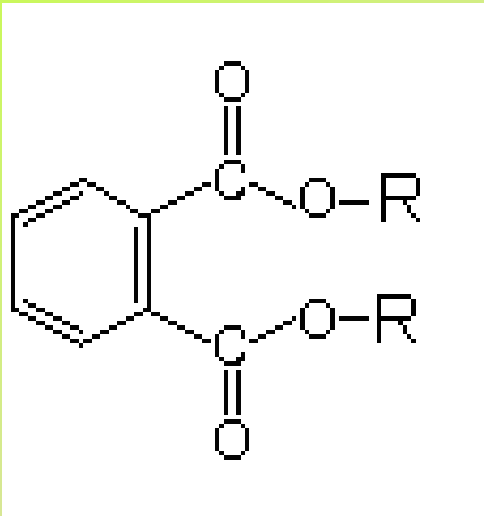
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФТАЛАТОВ В ПИТЬЕВОМ МОЛОКЕ
МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ
ХРОМАТОГРАФИИ**

лаборатория методов жидкостной хроматографии

к.б.н. Т.Д. Карнажицкая, к.б.н. М.В. Антипова, Е.О. Заверненкова

Фталаты – синтетические соединения, широко используемые в качестве пластификаторов для производства полимерных материалов, в том числе пищевого назначения.

Фталаты являются стойкими органическими загрязнителями.



*Структурная формула,
где R – алкильная (или
арильная) группа*

Физико-химические свойства:

- жидкости с температурой кипения от **282 °C до 486 °C**;
- **малолетучие** соединения;
- **термо- и фотостабильны**;
- растворимы в органических растворителях, **плохо растворимы в воде**;
- разлагаются при горении с выделением токсичных веществ.

В составе полимера фталаты химически не связаны с молекулами материала и в связи с этим они способны мигрировать из состава в контактирующие среды.

Фталаты представляют потенциальную **опасность для здоровья** человека:

- являются дизрапторами эндокринной системы;
- влияют на репродуктивную функцию;
- обладают мутагенным и эмбриотоксическим эффектом;
- ди(2-этилгексил)фталат оказывает канцерогенное действие.

При длительном поступлении фталаты способны **накапливаться в организме** и вызывать хронические заболевания.

Один из путей проникновения фталатов в организм – **поступление с питьевой водой и пищей**, хранящейся в пластиковой упаковке.



В соответствии с техническим регламентом ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» тара, предназначенная для пищевой продукции, не должна выделять в контактирующие с ней среды вещества, вредные для здоровья человека, в количествах, превышающих предельно допустимые значения.

По фталатам **допустимое количество миграции** (ДКМ) установлено для:

диоктилфталата, ДКМ не должно превышать 2 мг/дм^3 ,

- дибутилфталата, миграция которого не допускается.

В лаборатории методов жидкостной хроматографии ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» разработаны методические указания для определения фталатов в молоке (**МУК 4.1.3160-14**)



Характеристика метода контроля (МУК 4.1.3160-14) :

Определение концентраций фталатов в образцах молока проводится методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с УФ-детектором на колонке с обращенной фазой в градиентном режиме элюирования. Извлечение фталатов из молока осуществляли методом жидкостной экстракции смесью органических растворителей: метанол, гексан и изопропанол в соотношении 1,5:2:0,1. Степень экстракции 61-110 %. Нижний предел обнаружения фталатов в молоке 0,1 мг/дм³, погрешность измерения 31 %.

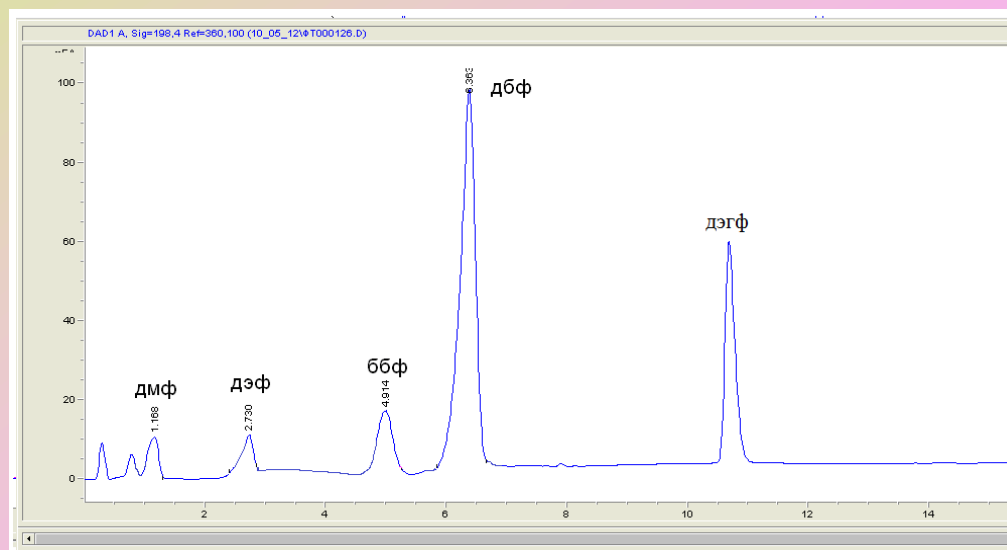


Рис 1. Хроматограмма искусственной смеси 5 фталатов

Важный момент в анализе фталатов - это количественная **оценка «фоновых концентраций»** анализируемых соединений, без учета которых можно получить ложные положительные результаты. «Фоновая концентрация» формируется за счет загрязнения стеклянной посуды, органических растворителей, воздуха лаборатории. Экспериментальным путем установлена фоновая концентрация фталатов, которая равна нулю для ДМФ, ДЭФ и ББФ, 0,09 мг/дм³ для ДБФ и 0,03 мг/дм³ для ДЭГФ.

Для учета «фоновой концентрации» при выполнении измерений фталатов в молоке выполняли анализ холостой пробы для каждой серии образцов молока. Полученные значения использовали в расчетах концентрации фталатов в молоке.

Проведены исследования по определению концентраций диметилфталата, диэтилфталата, дибутилфталата, бензилбутилфталата, ди(2-этилгексил)фталата в питьевом молоке, упакованном в пластиковую тару.

Проведены исследования по определению концентраций диметилфталата, диэтилфталата, дибутилфталата, бензилбутилфталата, ди(2-этилгексил)фталата в питьевом молоке, упакованном в пластиковую тару.



Результаты исследований

Упаковка	Производитель	Жирность, %	Концентрация фталатов в молоке (n=5), мг/дм ³				
			ДЭГФ	ДМФ	ДЭФ	ДБФ	ББФ
Бутыль РЕТ*	ООО "Ашатли-Молоко", с.Аспа, Пермский край	3,5-4,5	<0,1	0,128	<0,2	0,502	<0,2
Бутыль РЕТ	ОАО "Вимм-Билль-Данн", г.Москва	2,5	<0,1	<0,1	<0,2	3,349	<0,2
Бутыль РЕТ	ОАО "Компания ЮНИМИЛК", г.Пермь	2,5	0,204	<0,1	<0,2	3,262	<0,2
Бутыль РЕ**	Импортное производство	1,5	<0,1	<0,1	<0,2	1,032	0,384
Коробка тетрапак	ОАО "Вимм-Билль-Данн", г.Уфа	3,2	<0,1	0,100	<0,2	2,060	<0,2
Пакет тетрапак	ОАО "Белгородский молочный комбинат"	1,8	<0,1	<0,1	<0,2	4,123	<0,2
Пласт. пакет не идентиф.	ОАО "Компания ЮНИМИЛК", г.Пермь,	2,5	<0,1	0,100	<0,2	3,626	<0,2
Пласт. пакет не идентиф.	ООО "Маслозавод Нытвенский"	3,5	<0,1	0,104	<0,2	2,282	<0,2
Пласт. пакет не идентиф.	ЗАО "МОЛОКО", г.Чайковский	2,5	<0,1	0,145	<0,2	2,446	<0,2
Пласт. пакет не идентиф.	ООО "Молочный комбинат "Русь", г.Кизел,	2,5	<0,1	0,125	<0,2	1,172	<0,2
Пласт. пакет не идентиф.	ОАО "Молкомбинат Кунгурский", г.Кунгур	2,5	<0,1	<0,1	<0,2	4,489	<0,2

Примечание: РЕТ – полиэтилентерефталат, РЕ - полиэтилен

Результаты исследований

- Установлено присутствие четырех фталатов из пяти в обследованных образцах молока.
- Дибутилфталат (ДБФ) обнаружен во всех образцах в диапазоне концентраций от 0,5 до 4,5 мг/дм³.
- Диметилфталат (ДМФ) обнаружен в 54 % проб на уровне, близком к нижней границе определения – от 0,1 до 0,145 мг/дм³.
- Бензилбутилфталат (ББФ) и ди(2-этилгексил)фталат (2-ЭГФ) определены в единичных пробах.
- Концентрация диэтилфталата (ДЭФ) была ниже предела определения во всех образцах.

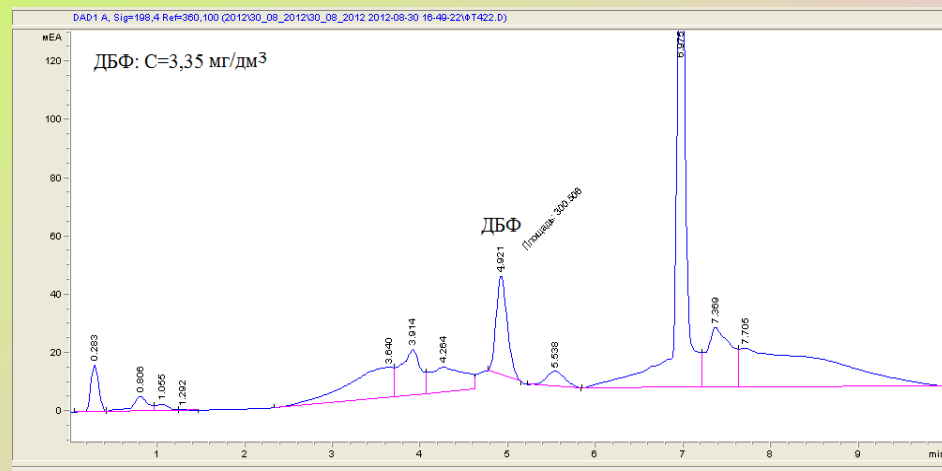


Рис 2. Хроматограмма молока «Домик в деревне», г. Москва

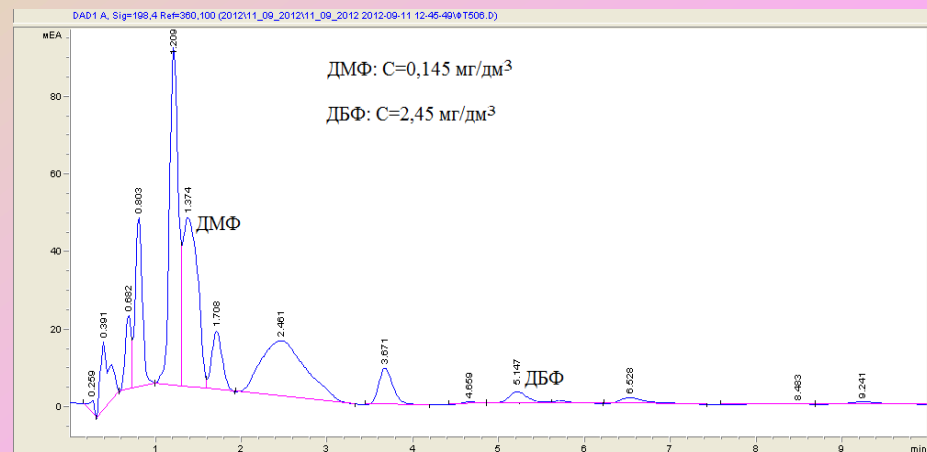


Рис 3. Хроматограмма молока «Российское», г. Чайковский

Выводы

- В результате выполненных исследований обнаружено присутствие четырех фталатов в молоке, расфасованном в пластиковую упаковку и упаковку тетрапак.
- Основной вклад в загрязнение потребительского молока вносят дибутилфталат и диметилфталат.
- Дибутилфталат обнаружен в 100 % проанализированных проб, при этом согласно техническому регламенту не допускается его миграция в контактирующие среды .
- Диэтилфталат обнаружен в половине образцов, из них в 67 % молоко расфасовано в пластик без маркировки.
- Метод позволяет провести оценку содержания фталатов в потребительском молоке и может быть использован для широких исследований в лабораториях, осуществляющих контроль качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Благодарю за внимание