

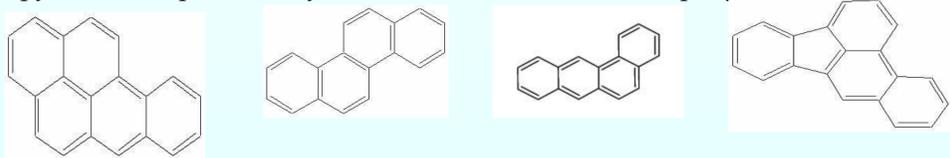


ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛИАРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Лавринович Н.А., Фёдорова Т.А., Полянских Е.И., Бельшева Л.Л., Занько Д.А.

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», Минск, Беларусь

ПАУ представляют собой большую группу органических соединений, состоящих из двух или более конденсированных колец. Более 100 ПАУ присутствуют в окружающей среде: воздухе, почве, воде и пищевых продуктах.



Бенз(а)пирен Хризен Бенз(а)антрацен Бенз(б)флуорантен

Большинство ПАУ обладают канцерогенными и мутагенными свойствами. Доказаны канцерогенные и мутагенные эффекты 15 ПАУ.

Одним из основных источников поступления ПАУ в организм человека является пищевая продукция. ПАУ могут загрязнять пищевые продукты во время промышленного копчения, процессов нагревания и сушки, которые позволяют продуктам горения вступать в непосредственный контакт с пищей. Также ПАУ образуются в результате использования некоторых методов домашнего приготовления пищевых продуктов, таких как использование гриля, жарка и копчение.

В связи с высокой опасностью ПАУ для здоровья человека содержание указанных веществ в пищевой продукции регламентируется.

Регламент Европейского Союза № 835/2011 определяет требования к максимальному уровню содержания полициклических ароматических углеводородов 4 ПАУ (бенз(а)пирен, хризен, бенз(а)антрацен и бенз(б)флуорантен) в пищевой продукции: **10 - 35 мкг/кг** в зависимости от вида продукции.

МЕТОД КОНТРОЛЯ ПАУ В ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ:

ГОСТ 31745-2012 Продукты пищевые. Определение содержания полициклических ароматических углеводородов методом

Сущность метода заключается в щелочном гидролизе пробы, экстракции углеводородов гексаном из гидролизованного продукта, селективном выделении фракции полициклических ароматических углеводородов диметилформамидом, повторной экстракции ПАУ гексаном из разбавленного водного раствора диметилформамида с последующим количественным определением выделенных углеводородов методом ВЭЖХ.

В соответствии с вышеуказанной методикой:

- количественное определение ПАУ осуществляется с использованием внутреннего стандарта бенз(б)хризена
- предел количественного определения ПАУ в анализируемых продуктах составляет от 0,1 до 5,0 мкг/кг для различных ПАУ: для бенз(а)антрацена и хризена – **2,0 мкг/кг**; для бенз(б)флуорантена – **0,5 мкг/кг**; для бенз(а)пирена – **1,0 мкг/кг**. **Σ4ПАУ – 5,5 мкг/кг.**

Предложенный метод позволяет:

- количественное определение ПАУ (бенз(а)антрацен, хризен, бенз(б)флуорантен, бенз(а)пирен) осуществлять с использованием внешнего стандарта (**метод абсолютной калибровки**).
- диапазон концентраций градуировочных растворов ПАУ: **(0,2 - 10) нг/см³**;
- диапазон определяемых концентраций ПАУ составляет **от 0,1 мкг/кг до 5,0 мкг/кг**;
- нижний предел количественного определения указанных ПАУ составляет: **0,1 мкг/кг**
- Σ4ПАУ – 0,4 мкг/кг.**

Для учета потерь ПАУ на стадиях пробоподготовки проб стандарт ПАУ был проведен через все стадии пробоподготовки

Условия хроматографирования:

- жидкостной хроматограф **Agilent Technologies 1200** с флуоресцентным детектором
- колонка **Zorbax Eclipse PAH** (4,6 x250 мм, 5мкм)
- температура термостата **40 °С**;
- подвижная фаза: **ацетонитрил : вода (90 : 10)**;
- скорость потока элюента **0,6 мл/мин**;
- объем вводимой пробы **20 мкл**;
- длина волны возбуждения **280 нм**;
- длина волны эмиссии **418 нм**.

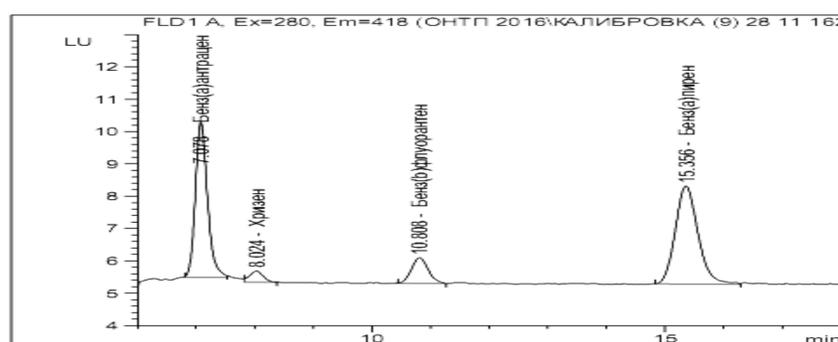


Рисунок 1 - Хроматограмма градуировочного раствора смеси бенз(а)антрацена, хризена, бенз(б)флуорантена, бенз(а)пирена концентрацией 0,4 нг/см³

Подготовка проб для анализа ПАУ осуществлялась в соответствии с **ГОСТ 31745-2012**

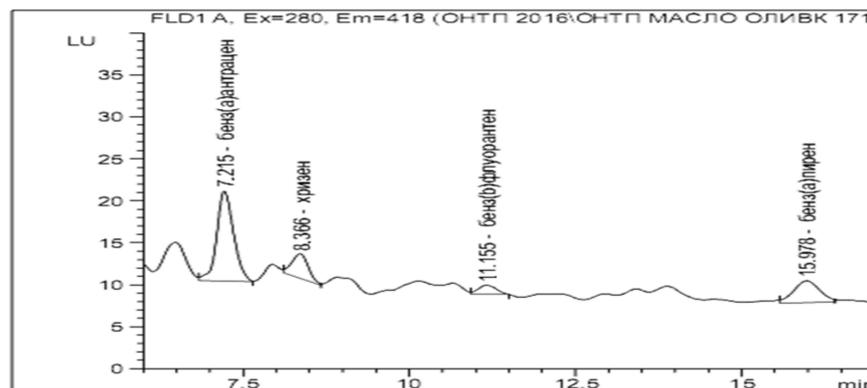


Рисунок 2 – Хроматограмма масла оливкового. **Σ ПАУ – 4,2 мкг/кг**

Таблица – Показатели прецизионности методики для ПАУ

Наименование ПАУ	Предел повторяемости, %	Предел промежуточной прецизионности, %	Расширенная неопределенность, U, %
бенз(а)антрацен	20,9	26,7	42,9
бенз(б)флуорантен	16,6	19,9	31,3
хризен	8,5	12,8	30,8
бенз(а)пирен	24,9	25,7	45,9

Выводы:

- разработан способ определения низких концентраций ПАУ в пищевой продукции;
- предел количественного определения составил для **хризена и бенз(а)антрацена 0,1 мкг/кг** (ниже заявленного в 20 раз), **бенз(б)флуорантена – 0,1 мкг/кг** (ниже заявленного в 5 раз), **бенз(а)пирена – 0,1 мкг/кг** (ниже заявленного в 10 раз);
- разработанная методика позволит проводить исследование пищевой продукции на содержание ПАУ для контроля ее безопасности