

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Дьякова Наталья Алексеевна

студентка

ГБОУ ВПО «Пермская государственная

фармацевтическая академия» Минздрава России

г. Пермь, Пермский край

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ТОКСИЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В СИГАРЕТАХ

Аннотация: статья посвящена хроматографическому и спектрофотометрическому исследованию состава сигарет популярных марок на количественное содержание формальдегида, фурфурола, фенола и метанола. Автором установлено, что в разных марках преобладают разные токсичные вещества.

Ключевые слова: сигареты, химический состав, токсичные компоненты, профилактика курения, здоровье человека.

Химический состав зависит от климатических условий места произрастания табака, агротехнических приёмов выращивания и методов послеуборочной обработки. При курении происходит пиролиз табака, в результате которого образуется от 3500 до 4000 соединений разной степени токсичности, и более 40 из них непосредственно или косвенно приводят к возникновению онкологических заболеваний [2].

С целью наглядной профилактики табакокурения нами было проведено изучение состава сигарет трех популярных марок («Winston», «Kent», «Пётр I») на количественное содержание некоторых токсичных веществ.

Исследования проводились на базе санитарно-промышленной лаборатории ОАО «Соликамскбумпром». Количественно определяли вещества хроматографически и спектрофотометрически на приборах Хроматэк Кристалл 5000 и Юнико 1201 соответственно [1; 3].

Приготовление растворов для хроматографии и спектрофотометрии. Табак из 1 сигареты высыпали в химический стакан и заливаем раствором азотной кислоты (50 мл). Сутки настаивали и фильтровали через бумажный фильтр. Непосредственно перед экспериментом извлечение разбавляли (в 10 раз) и вновь фильтровали.

Опыт 1. Количественное определение формальдегида. Пробу помещали в перегонную колбу (200 мл), добавляли сульфат натрия (25 г) и отгоняли дистиллят. Отгон перемешивали и отбирали 25 мл. Добавляли 2 мл аммиачно-буферного раствора и 1 мл ацетилацетона. Смесь перемешивали и выдерживали 30 минут в бане при 40°C. Помещали в спектрофотометр холостую пробу (раствор дистилированной воды, приготовленной по тому же рецепту) вместе с исследуемым образцом. Измерения проводили при 412 нм, в кюветах с толщиной поглощающего слоя 5 см. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты количественного определения формальдегида в сигаретах

| Компонент | Характеристики | Проба | Объём пробы, см ³ | Коэффициент разбавления | | Оптическая плотность | Концентрация компонента | | |
|-----------|--------------------------|----------|------------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|-------------------------|------------------|-------------|
| | | | | R ₁ | R ₂ | | По графику | Учет разбавления | Погрешность |
| НСОН | L=412 нм Кювета на 50 | Kent | 25 | 10 | — | 0,067 | 0,055 | 0,550 | ±0,010 |
| | | Win-ston | 25 | 10 | — | 0,14 | 0,012 | 0,120 | ±0,003 |
| | | Петр I | 25 | 10 | — | 0,095 | 0,095 | 0,950 | ±0,018 |

Таким образом, сигареты марки Петр I наиболее загрязнены формальдегидом.

Опыт 2. Количественное определение фурфурола. Отбирали 600 мл анализируемой пробы в колбу и присоединяли колбу к ротационному испарителю. Колба должна быть погружена на 2/3 в водянную баню при температуре

60–70°C. В пробирку вместимостью 20 мл приливали 1 мл анилина, 10 мл ледяной уксусной кислоты, 2 мл раствора хлорида натрия, 1 мл раствора щавелевой кислоты, 1 мл NaHPO_4 и выдерживали в тёмном месте в течение 20 минут при комнатной температуре. Затем в пробирки наливали по 5 мл дистиллята (исследуемые образцы), доводим объём до 20 мл дистиллировано водой и выдерживали в темноте в течение часа. Затем измеряли оптическую плотность полученных растворов при длине волны 518 нм в кюветах с толщиной оптического слоя 20 мм по отношению к холостому раствору. Так как концентрация фурфурола была крайне высока, раствор разбавляли ещё в 10 раз. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты количественного определения фурфурола в сигаретах

| Компонент | Характеристики | Проба | Объём пробы cm^3 | Коэффициент разбавления | | Оптическая плотность | Концентрация компонента | | |
|-----------|--------------------------|---------|---------------------------|-------------------------|-------|----------------------|-------------------------|------------------|-------------|
| | | | | R_1 | R_2 | | По графику | Учет разбавления | Погрешность |
| Фурфурол | L=518 нм Кювета на 20 | Kent | 5 | 10 | 20 | 0,681 | 1,891 | 378,20 | $\pm 0,379$ |
| | | Winston | 5 | 10 | 20 | 0,735 | 2,045 | 409,0 | $\pm 0,409$ |
| | | Петр I | 5 | 10 | 10 | 0,520 | 1,433 | 143,3 | $\pm 0,287$ |

Наибольшая концентрация фурфурола была обнаружена в сигаретах марки Winston.

Опыт 3. Количественное определение фенола. В пробирку с притёртой пробкой отбирали по 20 мл приготовленных растворов. В каждую пробирку добавляли по 2 мл бромирующего реагента и 0,4 мл серной кислоты. Тщательно перемешивали содержимое. Для удаления избытка брома вносили 0,4 мл раствора сульфата натрия. Для экстракции образовавшегося трибромфенола вносили 2 мл гексана и энергично встряхивали. После разделения слоёв 3 мм3 гексанового экстракта вводили в испаритель хроматографа. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты количественного определения фенола в сигаретах

| Вещество | Проба | Разбавление | Концентрация (с учетом разбавления), мг/мл |
|----------|-----------|-------------|--|
| Фенол | «Winston» | 10 | 0,68095 |
| | «Kent» | 20 | 0,26414 |
| | «Петр I» | 10 | 8,12746 |

Наиболее высокая концентрация фенола была отмечена в сигаретах марки Пётр I.

Опыт 4. Количественное определение метанола. Около 1 мл пробы с помощью шприца однократного применения фильтровали через мембранный фильтр, вводили в испаритель хроматографа необходимый объём и хроматографируем. Для фенола и метанола использовался один раствор, но разница заключалась в хроматографической колонке. Для каждого вещества она настраивалась отдельно. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты количественного определения метанола в сигаретах

| Вещество | Проба | Разбавление | Концентрация (с учетом разбавления), мг/мл |
|----------|-----------|-------------|--|
| Фенол | «Winston» | 10 | 6,570 |
| | «Kent» | 10 | 45,773 |
| | «Петр I» | 10 | 34,338 |

Сигареты марки Kent содержат наибольшую концентрацию метанола.

Заключение

Результаты количественного определения показывают, что марки сигарет отличаются друг от друга содержанием формальдегида, фурфурола, фенола и метанола, но это не означает, что какие-то сигареты вредны более, какие-то менее. Отравляющее действие веществ комплексно, и лучше просто не курить, чем выбирать марку побезопасней.

Работа может быть использована на уроках химии и биологии, для профилактики курения в качестве иллюстрационного материала.

Список литературы

1. Изучение возможности количественного определения арбутина в сырье брусники и толокнянки спектрофотометрическим методом / З.В. Касьянов [и др.] // Вестн. Перм. гос. фармац. акад.: науч.-практ. журнал. – 2010. – №7. – С. 86–88.
2. Манжуров И.Л. Многофакторная оценка влияния окружающей среды на развитие онкологических заболеваний / И.Л. Манжуров, В.Л. Лежнин // Экология человека. – 2015. – №1. – С. 3–9.
3. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы: Учебник / Ю.Я. Харитонов. – М.: Гэотар-Медиа, 2014. – 656 с.
4. Рамазанова А.Р. Количественное содержание некоторых токсичных соединений в сигаретах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://intersj.ru/node/22>