

# 采用 GC-MS-NCI 方法检测毛发中 大麻及其代谢物

徐建中 冯育 何毅

(公安部物证鉴定中心 北京 100038)

非法种植和交易大麻的事件遍布全世界,而且吸嗜大麻者越来越多,这是由于大麻中所含的大麻类化合物具有神经系统刺激性,当大麻被摄入或吸入人体时,其短期记忆、感觉的敏感性以及运动神经的协调性都会受到损伤,但对精神起主要作用的是四氢大麻酚(THC)的代谢物 11-正- $\Delta$ 9-羧基-四氢大麻酚。现在,在尿和血液中检测大麻及其代谢物已被广泛应用,但只有在短时间内才能在尿或血液中检测出来大麻,而从头发中检测大麻及其代谢物是现今法庭科学的一大热点,毛发中可以反映较长时间(几个月)吸食大麻的情况,而且毛发样品收集及保存方便,因此在法庭毒物分析中有重要的作用。

本文对四氢大麻酚(THC)及其主要代谢物 11-正- $\Delta$ 9-羧基-四氢大麻酚进行分析,运用衍生化技术及色谱-质谱联用仪并采用负离子化学源(GC/MS-NCI)对大麻及其代谢物进行鉴定,并获得了很好的效果。

## 1 实验部分

### 1.1 仪器

GC/MS: FinniganTSQ-70GC/MS/MS、岛津 5050AGC/MS

色 谱 柱: J&W 公司 DB-5MS 毛细柱 (30m $\times$ 0.25mm $\times$ 0.25 $\mu$ m)

进样口温度: 280 $^{\circ}$ C 不分流

传输线温度: 270 $^{\circ}$ C

离子源温度: 180 $^{\circ}$ C

电子倍增器电压: 1500V

离子化方式: 负化学电离源(NCI)

反 应 气: 甲烷

离子源压力: 5800 毫毛

扫描范围: m/z100~750

色谱程序: 150 $^{\circ}$ C 3min 150 $^{\circ}$ C 10 $^{\circ}$ C/min 280 $^{\circ}$ C(10min)

### 1.2 试剂、样品和检材

衍生化试剂: 七氟丁酸酐(HFBA)、七氟丁酸醇(HFB-OH)

标样：四氢大麻酚 (THC)、大麻二酚 (CBD)、大麻酚 (CBN)、11-正- $\Delta$  9-羧基-四氢大麻酚 (THC-COOH) 及 THC-COOH- $d_3$

检材：新疆维吾尔自治区公安厅提供吸食大麻的女性头发样品。

### 1.3 样品提取

由于头发上的油脂对检测有影响，可用 0.1% 十二烷基硫酸钠清洗并用超声波处理去除油脂。然后将头发剪成 0.1cm 左右的小段，用常规的碱性化学解离<sup>[1]</sup>。从头发中解离下的大麻类物质必须通过固相萃取技术，从中获得净化的样品。

### 1.4 样品的衍生化

将提取的样品用氮气吹干，加入 100 $\mu$ l HFBA 和 75 $\mu$ l HFB-OH 在 70 $^{\circ}$ C 下保持 10 分钟，衍生化完后用氮气吹干，再加入 50 $\mu$ l 的乙酸乙酯供 GC/MS 分析。

### 1.5 GC/MS 分析

头发中所含的大麻成分非常少，国外文献报导<sup>[2]</sup>大约每毫克头发中平均含有 THC(0.74ng/mg)，THC-COOH(0.16ng/mg)，而质谱仪的负离子化学电离源(NCI)对卤素类化合物灵敏度非常高，因而我们选用七氟丁酸酐试剂进行衍生化，这样可提高检测灵敏度，见表 1。

样品	离子源方式	强度
THC-COOH	EI (全谱)	$5.5 \times 10^3$
5ng/ $\mu$ l	NCI (全谱)	$2.2 \times 10^5$

## 2 结论

采用七氟丁酸酐进行衍生化后可减少本底干扰，而负离子化学源对卤素类化合物有非常高的灵敏度，还可增加倍增器电压，增加检测灵敏度。因此使用 GC-MS-NCI-SIM 方法检测毛发中大麻及其代谢物成为可能。

## Detection of Cannabis and Their Metabolites in Hair by GC-MS-NCI

Xu Jianzhong, Feng Yu, He Yi

(Dept. of Instrument Analysis, Institute of Forensic Science, 100038 Beijing, China)

### Abstract

The detection of Cannabis and their Metabolites (THC-COOH) in human Hair using GC-MS-NCI was reported.