

# 用纸上扩散法快速检测辣椒油中的苏丹红

袁晨<sup>1</sup> 康师源<sup>1</sup> 段爱红<sup>2</sup> 谌学先<sup>2</sup> 杨东群<sup>3</sup> 袁黎明<sup>2\*</sup>

(1. 云南师范大学实验中学 昆明 650092; 2. 云南师范大学化学化工学院 昆明 650092;

3. 重庆江北区华渝实验学校 重庆 400021)

**摘要** 应用毛细现象知识以及物质的溶解、吸附原理,研究了一种仅用一小块打印纸、一支钢笔和少量酒精就能无环境毒害、简便、快速地检测辣椒油中是否含有苏丹红、 、 、 的检测方法。该方法最低检出浓度为 0.8 g/L,与实验所测的辣椒油中需要加入苏丹红的最低以假乱真浓度基本一致。虽然少量染料对该检测可以产生误判,但在辣椒油中添加掺假染料必须考虑价格、颜色、油性、怪味、剧毒等性质,目前仅发现苏丹红能同时满足上述制假条件,因此它们并不妨碍该方法用于辣椒油是否含有苏丹红的自我保护性检测,其也非常适合执法人员的现场快速检验。该方法构思巧妙,具有非常强的实用性。

**关键词** 纸上扩散法 检测 辣椒油 苏丹红

2005年4月5日国家质检总局宣布,在全国18个省、市、区30家生产企业的88种食品及添加剂中检测出苏丹红。2007年1月中旬,国家质检总局公布苏丹红再次来袭!25%的辣椒制品抽检不合格,不合格产品中全部含有苏丹红,而农贸市场的散装辣椒制品合格率仅为40%。

苏丹红是一种人工合成的红色染料,主要包括 、 、 和 4种类型<sup>[1]</sup>。经科学研究表明,苏丹红具有致突变性和致癌性,在我国禁止使用于食品中。这些含有苏丹红的食品以辣椒油最为突出,添加的苏丹红以苏丹红 、 最为广泛。

国家质检总局标准化管理委员会发布的国家标准《食品中苏丹红染料的检测方法》<sup>[2]</sup>中,规定了应用高效液相色谱仪准确检测苏丹红含量的检测方法。我们在中国学术期刊网上也检索到利用大型仪器设备检测食品中苏丹红的报道,通过百度网页搜索“苏丹红的快速检测”关键词,也发现有关于苏丹红快速检测的试剂盒出售。但以上方法都需要苏丹红的标准品、专门的实验设备、一定毒性的分析试剂以及化学专业知识等,不适合普通群众的自我保护性检测。

本文利用毛细现象知识<sup>[3]</sup>以及物质的溶解、吸附原理,研究了一种仅用一小块打印纸、一支钢笔和少量酒精就能简便、快速、无毒害检测辣椒油中是否含有苏丹红的方法。

## 1 实验部分

### 1.1 原材料

苏丹红 、 、 、 皆购于北京化学试剂集团公司;金鑫牌打印纸、碧绿牌打印纸、含章牌打印纸、金龙鱼油、陶华碧牌老干妈豆豉、美乐牌麻辣酱、牙签、钢笔购于昆明沃尔玛商场;无水酒精、95%的酒精、新华牌化学分析滤纸购于昆明化学试剂公司;丘北辣椒油、辣椒粉购于昆明地台寺农贸市场。75%的医用酒精购于昆明东峻大药房。

### 1.2 原理及方法

该方法是基于物质吸附和溶解的原理。打印纸主要由纤维素组成,纤维素中含有一定的吸附水,同时纸张中还含有一些添加剂。当辣椒油样品点在纸上后,纸上的吸附水会对这些物质有一定的溶解作用,同时纸中的添加剂也会对这些物质产生一定的吸附作用。当让酒精在辣椒油斑点上

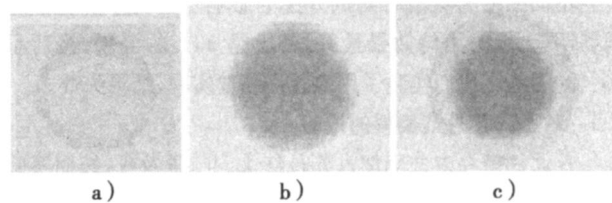
从中心向着四周由于毛细管作用均匀地扩散时,辣椒油中的物质也有沿着酒精扩散方向移动的倾向。但由于苏丹红在酒精中的扩散速度较大,因此通过此实验方法,可以将辣椒油中的苏丹红从斑点中赶出来,使其在斑点的外面形成一个圈,并显现出苏丹红的颜色。

该实验是取一张裁好的比一元硬币稍大的打印纸,用牙签蘸取待检测的辣椒油少许,点在纸的中央,使其斑点直径约3mm左右。然后用钢笔蘸吸一定量的酒精,将钢笔尖与斑点中心接触,使笔中的酒精从斑点中心向四周均匀地扩散,当酒精扩散的斑点比原辣椒油斑点直径大2~3mm后,即可停止。待纸上的酒精挥发干后,如果在原辣椒油斑点的外面显现红色的外圈,即表明该辣椒油中含有苏丹红,否则不含苏丹红。

## 2 结果与讨论

### 2.1 实验材料的筛选

为了解决辣椒油中是否含有苏丹红的无污染、简便快速检测,固体材料我们实验了粉笔、小粉、纸、食盐、味精、白糖等,液体物质我们实验了水、酒精、白醋、汽油、黄酒、脱色菜油等。通过大量的实验和比较,最后确定以纸和酒精为实验材料效果最好。下面是按照实验方法进行的检测图:



a) 金龙鱼油溶解的苏丹红 b) 没有苏丹红的辣椒油;  
c) 添加有苏丹红的辣椒油

图1 辣椒油中是否含有苏丹红的检测

### 2.2 4种辣椒油中是否含有苏丹红检测

我们按照实验方法,分别对麻辣酱中的辣椒油、豆豉中的辣椒油、邱北辣椒油、自做辣椒油中是否含有苏丹红进行了检测,结果皆没有发现有苏丹红的存在。

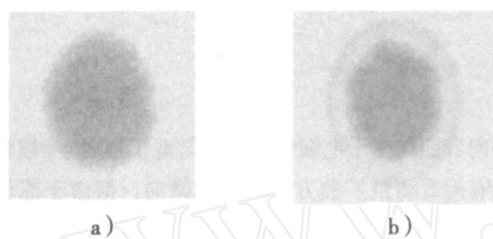
### 2.3 苏丹红最低掺假浓度的试验

为了实验将食用油变成辣椒油的红色所需的最少苏丹

红量,我们取 3 份金龙鱼油各 5 mL,分别加入苏丹红 1 号 0.5 mg、2.5 mg 和 4.0 mg,经搅拌溶解后分别呈现橙黄色、橙色以及橙红色。且橙红色的颜色与辣椒油的颜色相近。实验结果表明:在食用油中至少需要加入大于 0.8 g/L 的苏丹红才能达到以假乱真的效果。

#### 2.4 不同辣椒油中添加苏丹红的检测试验

我们分别在自制辣椒油、丘北辣椒油、麻辣酱中的辣椒油以及豆豉中辣椒油中添加 2 g/L 的苏丹红,按照实验方法检测苏丹红的检出情况,结果在添加了苏丹红的辣椒油中都检测出了苏丹红,因为在它们的斑点外面都有一个苏丹红的外圈出现。如图 2 所示:



a) 自制辣椒油 b) 加了苏丹红 1 的辣椒油

图 2 辣椒油中添加苏丹红的检测实验图

#### 2.5 检测时间的实验

我们从取实验纸开始,到实验后苏丹红外圈显现时结束,一次检测所需的总时间少于 5 分钟。

#### 2.6 苏丹红最低检出浓度

在丘北辣椒油中加入不同量的苏丹红 1,实验表明,当辣椒油中的苏丹红含量达到 0.8 g/L 时,在辣椒油斑点的外面将呈现出一个颜色可见的淡颜色的橙色外圈,表明该实验方法可以检出苏丹红的最低含量为 0.8 g/L,该结果与本部分 2.3 中苏丹红的最低以假乱真浓度一致。

#### 2.7 不同类型和牌号的纸的影响

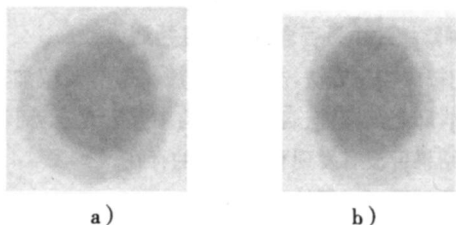
我们实验了金鑫牌打印纸、碧绿牌打印纸、含章牌打印纸、新华牌化学分析滤纸 4 种不同的纸对实验的影响,结果表明 4 种纸皆能给出好的实验结果。由此可见,选择日常所用的打印纸可以满足该测试方法的需要。

#### 2.8 酒精浓度的影响

不同浓度的酒精对测试方法的影响也进行了实验。结果表明,无水的酒精效果最好,其次是 95% 的酒精,最后是 75% 的酒精。我们实验了用水替代酒精实验,结果失败。

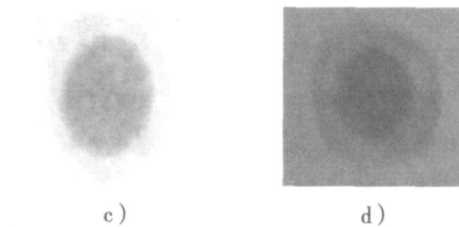
#### 2.9 对不同苏丹红染料的试验

丘北辣椒油中分别加入苏丹红 1、2、3,按照实验方法进行试验,结果如图 3 所示,在 a、b、c、d 斑点图中皆出现明显的红色外圈,表明检测苏丹红 1 的实验方法同样适用于检测苏丹红 2、3 和 4。



a)

b)



c)

d)

a) 辣椒油中含苏丹红 1 b) 辣椒油中含苏丹红 2

c) 辣椒油中含苏丹红 3 d) 辣椒油中含苏丹红 4

图 3 丘北辣椒油中分别加入苏丹红 1、2、3、4 的实验图

#### 2.10 其他染料的干扰

我们选择了一些染料或显色剂二溴苯基荧光酮(1)、1-(2-吡啶偶氮)-2-萘酚(2)、偶氮胂(3)、甲基紫(4)、溴酚蓝(5)、萘酚绿 B(6)、对氨基偶氮苯(7)、罗丹明 B(8)、邻氯苯基荧光酮(9)、偶氮苯(10)、甲基橙(11)、溴酚红(12)分别溶于金龙鱼油和辣椒油中试验该方法的选择性,实验结果表明,上述 2、7、10 易溶于金龙鱼油中,而其余的在金龙鱼油中的溶解度较小。3、4、6 在油中显现蓝色、5 显现黄色、8 与 12 显现紫色,它们与辣椒油的颜色相差较大,并且 12 还有刺鼻的怪味,显然这些不能作为制假的染料。2、7、10 溶于油中后,2、10 产生与辣椒油非常近似的红色,7 号显现橙色,但当它们溶于辣椒油后利用本文研究的方法能检出它们的存在。1、9 号微溶于油中,且显现红褐色,与辣椒油的颜色相差较小,当将它们溶于辣椒油中后,遗憾的是利用该方法不能检测它们的存在。

尽管上述少量染料对该检测可以产生误判,但在辣椒油中添加掺假染料必须考虑价格、颜色、油性、怪味、剧毒等性质,目前仅发现苏丹红能同时满足上述制假条件,因此它们并不妨碍该方法用于辣椒油是否含有苏丹红的自我保护性检测,其也非常适合执法人员的现场快速检验。

无论怎样,该方法不能取代现在的标准测试方法。目前测定食品中苏丹红染料的国家标准是高效液相色谱法,它可以检测出辣椒油中具体添加的苏丹红类型、以及每种类型的准确含量,而我们的方法只能回答辣椒油中是否含有苏丹红染料。

#### 3 结论

上面大量的研究和实验显示,仅用一小块打印纸、一支钢笔和少量酒精就能非常简便地检测辣椒油中是否含有苏丹红。该方法一次检测过程少于 5 分钟,且不受场地和设备的限制。尤其重要的是该检测方法采用的都是一些日常用品,对人和环境没有任何毒害。其非常适用于一般群众在日常生活中对所购买的辣椒油是否含有苏丹红进行自我保护性检测,也非常适合执法人员对该类产品进行现场的快速检测。

#### 参 考 文 献

- [1] 王炫,沈漫. 化学教育,2005,26(5):1-3
- [2] 中华人民共和国国家标准 GB/T 19681-2005. 食品中苏丹红的检测方法——高效液相色谱法
- [3] 人民教育出版社综合理科室,云南省教育科学研究院. 自然(第 8 册). 北京:人民教育出版社,2002:40-42