

## 2.5 样品分析

采用本文的方法与 GB/T 5009.146—2008《植物性食品中有机氯和拟除虫菊酯类农药多种残留的测定》的方法分别对政和绿茶、武夷岩茶、正山小

种进行分析,比较2种前处理方法所测的实际样品结果见表2。2种前处理方法测定结果无显著差异,本法较之传统液液萃取法更快速、溶剂消耗少、重现性好且易自动化操作。

表2 液液萃取法和加速溶剂萃取法测定样品的结果比较(mg/kg)

农药名称	肉桂		闽北水仙		正山小种	
	液液萃取	ASE	液液萃取	ASE	液液萃取	ASE
三氯杀螨醇	0.045	0.046	0.025	0.027	ND	ND
联苯菊酯	0.026	0.026	ND	ND	ND	ND
甲氰菊酯	0.018	0.019	ND	ND	ND	ND
氯氟氰菊酯	ND	ND	0.045	0.047	0.030	0.031
氯菊酯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟氯氰菊酯	ND	ND	ND	ND	0.034	0.035
氯氰菊酯	0.062	0.068	0.036	0.037	ND	ND
氰戊菊酯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溴氰菊酯	ND	ND	ND	ND	ND	ND

注:ND表示未检出或小于方法的检出限。

## 参考文献

- [1] 卫生部,国家标准化管理委员会. GB/T 5009.146—2008 植物性食品中有机氯和拟除虫菊酯类农药多种残留的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2008.
- [2] 戴安中国公司培训部. ASE加速溶剂萃取仪培训教材[M]. 北京,2008:6-10.
- [3] 石杰. 微波辅助萃取法测定烟草中有机氯类农药残留量[J]. 分析试验室,2009,28(9):75-78.

## 实验技术与方法

## 气相色谱法检测调味面制食品中的甜蜜素

李红艳

(河南省开封市质量技术监督检验测试中心,河南 开封 475000)

**摘要:**目的 建立检测调味面制食品(方便食品)中甜蜜素的气相色谱分析方法。方法 根据甜蜜素衍生反应机制和反应历程,通过在衍生化反应的不同阶段控制不同的温度,减少了副产物生成;用异辛烷作萃取剂;分别制备6个浓度点工作曲线并优化色谱条件;填充柱氢火焰离子化检测器(FID)检测。结果 方法在0.02~3.0 mg/ml的范围内,衍生物的峰面积与甜蜜素浓度呈良好的线性关系( $R^2 = 0.9993$ ),检出限为2  $\mu\text{g}$ ,峰面积的RSD < 5.0%,加标回收率在90.2%~99.3%范围内。结论 该方法简便易行、无干扰、成本低、实用性强、精密度高、定性定量更准确,适用于大批量调味面制食品中甜蜜素的检测。

**关键词:**气相色谱;甜蜜素;调味面制食品;衍生反应机制;反应历程

中图分类号:O657.7<sup>+</sup>1 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2010)06-0518-06

## Determination of Sodium Cyclamate in Seasoned Flour-made Foods by Gas Chromatography

LI Hong-yan

(Municipal Quality and Technology Supervision, Inspection and Testing Center,  
Henan Kaifeng 475000, China)

**Abstract:** **Objective** To work out an approach of determining sodium cyclamate in seasoned flour-made foods by gas chromatography. **Method** Based on the mechanism and procedure of deriving sodium cyclamate, the byproducts generated was reduced by controlling the temperature in different procedures. Isooctane was used as an extractant. The

收稿日期:2010-04-19

作者简介:李红艳 女 工程师 研究方向为食品、化工产品质量检验及实验室管理 E-mail:lhy6352@126.com

solutions for six concentration points of the working curve were prepared, and the chromatographic conditions were optimized. The derived products of sodium cyclamate were detected by flame ionization detector (FID). **Results** The peak areas of derivatives were in regular linear relationship ( $R^2 = 0.9993$ ) with the mass concentration of sodium cyclamate within the scope of 0.02–3.0 mg/ml. The detection limit was 2  $\mu\text{g}$  and the RSD of peak area was less than 5.0%. The recoveries of standard addition were ranged from 90.2% to 99.3%. **Conclusion** The method is simple, rapid, non-interference, low cost, high in sensitivity and accuracy, and thus is suitable for detection and analysis of sodium cyclamate in great quantities of seasoned flour-made food.

**Key words:** Gas Chromatography; Cyclamic Sodium; Seasoned Flour Food

甜蜜素化学名为环己基氨基磺酸钠,是一种水溶性、高甜度且价廉的甜味剂,在我国广泛应用于食品加工业,而且过量添加现象严重,超标率很高<sup>[1]</sup>。由于对其安全性尚有争议,应严格控制使用范围和用量,是质检部门进行食品质量安全风险监测的重点食品添加剂项目之一。

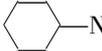
河南省及周边省市近几年逐渐形成了一个生产“调味面制食品”的产业群。“调味面制食品”是河南省地方标准 DB 41/T515—2007《调味面制食品》的标准名称,是源于一种名叫“麻辣食品”的湖南省地方特色食品,是以小麦粉、淀粉、食用植物油等为主要原料,添加食盐、食品添加剂、香辛料及其它适量的辅料,经过加水调粉、挤压熟化、冷却整型、成型、调味等工序制成的即食方便食品。该标准中规定食品添加剂的使用参照 GB 7099—2003《糕点、面包卫生标准》、GB 17401—2003《膨化食品卫生标准》,即允许在调味面制食品中添加甜蜜素 $\leq 0.65$  g/kg。该类产品普遍添加甜蜜素。

我检测中心承担“调味面制食品”食品生产许可证发证检验任务,样品受理量大。由于该类产品主要消费群体是青少年,因此加强对其中甜蜜素的监测对保护青少年的身心健康尤为重要。在对甜蜜素的日常检验中体会到,国标方法——填充柱气相色谱法的方法不尽完善<sup>[2]</sup>,经检索文献发现,众多食品分析工作者对食品中甜蜜素的检测方法的改进及新方法开发研究一直很活跃。文献[3,4]报道样品前处理的衍生产物复杂而不确切;GC-MS 确证的衍生产物结论不一。衍生产物不稳定,重复性差<sup>[5]</sup>。有关方法改进的报道主要有毛细管气相色谱法<sup>[6,7]</sup>、顶空气相色谱法<sup>[8]</sup>、液相色谱法<sup>[9]</sup>、GC-MS 法<sup>[3,4]</sup>、离子色谱法<sup>[10]</sup>。然而顶空气相色谱法 60  $^{\circ}\text{C}$  的气液平衡温度,反应产物已不是环己醇亚硝酸酯;GC-MS 法仪器昂贵,在基层实验室难以普及;离子色谱法只适用于饮料等基体较简单的样品;国标气相色谱法只适用于饮料和凉果。用正己烷作萃取剂,正己烷的响应信号大且峰拖尾严重,甜蜜素衍生物在正己烷峰的拖尾上出峰,严重影响甜蜜素的定性定量。

本文在国标方法的基础上,以甜蜜素衍生反应机制为依据,改进样品前处理条件,针对“调味面制食品”含高脂高蛋白基体复杂的特点,先用乙醚除去大部分油脂;超声萃取;Carrez 试剂(蛋白沉淀剂)沉淀蛋白;离心后取上清液进行衍生化反应;确定衍生化试剂  $\text{NaNO}_2$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  最佳用量,不加盐析剂  $\text{NaCl}$  从而减少副产物的生成;用异辛烷作萃取剂,溶剂峰响应小;在普通的气相色谱仪和常用的填充柱上,完成了对基体复杂的调味面制食品中甜蜜素的检测。

## 1 材料与方法

衍生产物反应机制和反应历程:甜蜜素

  $\text{NHSO}_3\text{Na}$  的合成是由氨基磺酸与环己胺 ( $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}_2$ ) 及氢氧化钠酰化、亲核加成反应而成。气相色谱法检测甜蜜素的原理,是基于甜蜜素能在酸性环境中首先发生合成反应的逆反应生成环己胺,然后在强酸存在下环己胺与亚硝酸生成重氮盐,重氮盐是活泼的中间体,在低温下稳定,能分解成正碳离子并放出氮气(实验过程中可以观察到温度稍高时有大量气泡生成,并随温度升高而溢出液面),依条件的不同,正碳离子可发生取代、重排、消除等许多化学反应,生成不同类型的产物如环己醇、环己烯、环己烷,酸性较弱时会和尚未反应的环己胺反应生成胺基偶氮化合物。温度较高时在硫酸水溶液中重氮基被羟基取代生成环己醇,环己醇在强酸性条件下和亚硝酸发生酯化反应生成环己醇亚硝酸酯。环己醇亚硝酸酯在高温下不稳定,易分解成环己醇和亚硝酸<sup>[11]</sup>。

### 1.1 仪器与试剂

GC7890 II 气相色谱仪(上海天美科学仪器有限公司)配 FID 检测器,N2000 色谱工作站(浙江大学智达信息工程有限公司);实验室超纯水器;家用组合搅拌机;CT14RD 台式高速冷冻离心机(上海天美生化仪器设备工程有限公司);高频数控超声波清洗器(上海科导超声仪器有限公司)。

甜蜜素对照品(纯度 $\geq 99.0\%$ );50 g/L  $\text{NaNO}_2$

(AR); 200 g/L  $H_2SO_4$  (AR); 异辛烷 (GR)。Carrez 试剂 I: 15%  $K_4Fe(CN)_6$ ; Carrez 试剂 II: 30%  $ZnSO_4$ 。配制试剂均用电阻 18.25 M $\Omega \cdot cm$  去离子水。

甜蜜素标准储备液: 精确称取 1.000 0 g 甜蜜素, 加水溶解并定容至 100 ml, 此溶液每毫升含甜蜜素 10 mg。

甜蜜素标准使用液: 吸取甜蜜素标准储备液 10 ml, 定容至 100 ml, 此溶液每毫升含环己基氨基磺酸钠 1 mg。

## 1.2 色谱条件

玻璃柱 (2m  $\times$  3mm) Chromosorb W AW-DMCS 80-100 目, 涂以 10% SE-30; 柱温 70  $^{\circ}C$ , 检测器温度 170  $^{\circ}C$ , 进样口温度 160  $^{\circ}C$ ; 流速氮气 40 ml/min, 氢气 30 ml/min, 空气 300 ml/min; 进样量 1.0  $\mu l$ 。

## 1.3 样品前处理

称取剪碎的调味面食 100 g, 用乙醚洗去大部分脂肪, 挥干乙醚, 加水 100 ml, 浸泡过夜 (该产品较坚韧, 不易直接粉碎), 用搅拌机搅碎并制成匀浆, 称取匀浆 20 g 于 50 ml 离心管中, 加水 25 ml 混匀, 超声提取 30 min, 加 Carrez 试剂 I、II 各 1.0 ml, 加水至刻度, 摇匀, 6000 r/min 离心 5 min, 称取 25 g 上清液于另一支 50 ml 离心管中, 依次加入 5.0 ml 异辛烷、5 ml 200 g/L  $H_2SO_4$ , 置 50  $^{\circ}C$  温水浴中 10 min 取出, 加入 2.5 ml 50 g/L  $NaNO_2$ , 立即盖上盖子, 涡旋混合器混匀, 迅速置于冰水浴中, 不时摇动, 反应 2 h 后充分振摇, 冷冻离心, 取上层异辛烷层置冰箱中待测。

## 1.4 测定方法

吸取甜蜜素标准使用液 0.1、0.2、0.5、1.0、2.0、5.0、10.0、15.0 ml 于 50 ml 离心管中, 加水至 25 ml, 以样品同样的处理步骤衍生化, 衍生物萃取液浓度相当于 0.02、0.04、0.1、0.2、0.4、1.0、2.0、3.0 mg/ml 环己基氨基磺酸钠。在 1.2 选定的色谱条件下, 通过色谱峰保留时间、加标增加峰高、对照基体空白来定性, 以峰面积定量。

## 2 结果与分析

### 2.1 温度对衍生化产物的影响及反应温度的控制

鉴于甜蜜素的衍生化反应机制, 应在反应的第一阶段, 即置于冰浴之前加入  $H_2SO_4$  和  $NaNO_2$ , 使温度较高以利于环己醇的生成, 才能继续进行生成环己醇亚硝酸酯的反应, 否则, 先把样品置于冰浴, 温度过低反应产物停留在重氮盐阶段, 一旦 30 min 后撤离了冰浴环境, 温度升高会发生复杂的化学反应, 生成的环己醇亚硝酸酯也会重新分解, 动态平衡

难以掌控, 使衍生物复杂、不确定。GB/T 5009.97—2003《食品中环己基氨基磺酸钠的测定方法》未明确具体的反应温度及离开冰浴后的存放温度以及进样检测的最长时间限度, 因此文献 [6, 7] 的研究结果为色谱图上有 2 个峰, 文献 [3, 4] 用 GC/MS 确证的衍生物结论各不相同甚至截然相反, 问题皆源于对温度的控制不一致。加入  $H_2SO_4$  和  $NaNO_2$  后再迅速将样品置于冰浴, 以利于反应的第二阶段生成的环己醇亚硝酸酯稳定, 同时也避免反应过程中生成的  $HNO_2$  分解挥发, 以充分地参与酯化反应。而且直到进气相色谱分析之前, 样品处理液都要在冰浴中存放, 并应尽快测定以避免环己醇亚硝酸酯分解。试验比较了国标法、本法样品前处理以及按本法衍生萃取后置于室温 2、8h 的色谱图, 结果本法前处理的样品色谱峰为单一峰; 国标法前处理的样品溶剂峰严重拖尾且色谱峰有多个; 放置于室温 2、8h 后为双峰且随着时间延长, 后面的小峰逐渐增大。见图 1。

### 2.2 酸度对衍生化产物的影响及反应酸度的控制

硫酸用量要充足, 否则, 中间过程生成的重氮盐会和体系中尚存的环己胺发生重氮偶合反应; 其二, 在其后重氮盐水解, 被羟基取代生成环己醇时会有许多焦油状副产物生成使结果的重现性无法保证<sup>[10]</sup>。取萃取液浓度为 1.0 mg/ml 的甜蜜素标准溶液 5 份, 分别加 5 ml 不同浓度的硫酸, 比较衍生化反应后的色谱峰面积, 结果表明, 增加酸度有利于生成环己醇亚硝酸酯, 当硫酸达到一定浓度时趋于稳定, 本实验选择加入 5 ml 200 g/L 硫酸, 见表 1。

表 1 硫酸用量与衍生物的关系

硫酸用量 (g/L)	100	150	200	300	400
峰面积	467821	886755	1279364	594290	594360

### 2.3 $NaNO_2$ 用量的选择

过量的  $HNO_2$  会使反应第一步的重氮盐分解。必要时, 过量的亚硝酸要加尿素除去<sup>[10]</sup>。设计实验为: 在衍生化后萃取液浓度为 1.0 mg/ml 的甜蜜素标准溶液中加入 1.0、2.5、5.0、10.0 ml 50 g/L  $NaNO_2$ , 其他条件不变, 结果, 加 2.5 ml 的标样气相色谱峰面积最大, 加 10.0 ml 的标样未见出峰。见表 2。

表 2  $HNO_2$  用量与衍生物的关系

$HNO_2$ (ml)	1.0	2.5	5.0	10.0
峰面积	167825	1235820	179398	未检出

### 2.4 反应时间的选择

酯化反应时间要充分: 为使衍生物环己醇亚硝

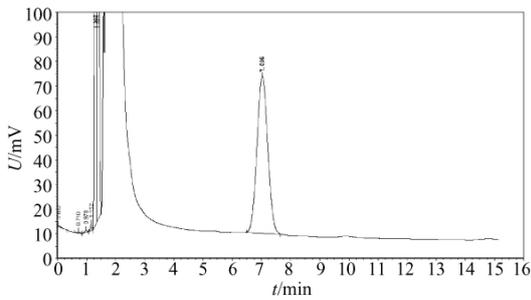


图 1-a 本法样品前处理色谱图

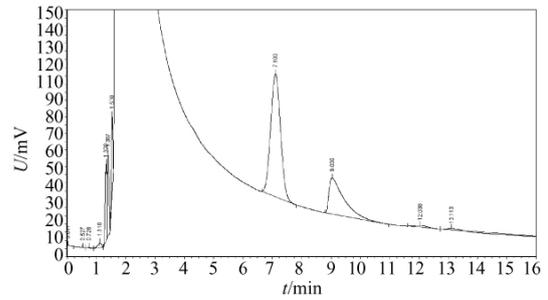


图 1-b 国标法样品前处理色谱图

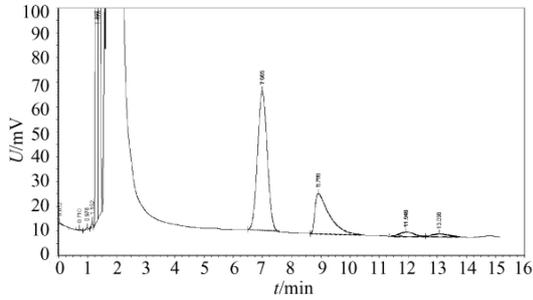


图 1-c 本法样品前处理后置于室温 2 h 后色谱图

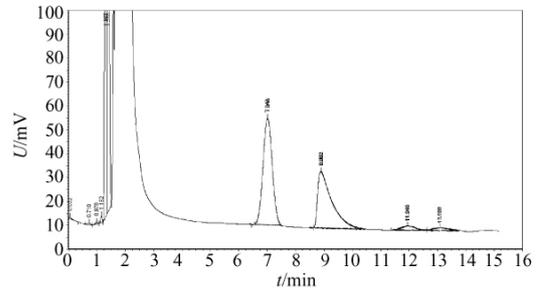


图 1-d 本法样品前处理后置于室温 8 h 后色谱图

图 1 不同前处理条件下的色谱图

表 3 酯化反应时间与衍生物的关系

时间 (min)	30	45	60	90	120	150	180
峰面积	678209	816768	830189	1093823	1279264	1283794	1283989

酸酯稳定,反应是在冰浴中进行的,但低温会使反应速度缓慢,用衍生化后萃取液浓度为1.0 mg/ml的甜蜜素标准溶液,比较不同反应时间的衍生物峰面积,见表3,衍生化反应2 h以后峰面积基本稳定,因此实验选择样品在冰浴中2 h,以利于环己醇充分转化为环己醇亚硝酸酯。

### 2.5 衍生物萃取溶剂的选择

在1.2的色谱条件下,衍生物萃取试用了三氯甲烷、四氯化碳、异辛烷、正己烷、丙酮,结果异辛烷溶剂峰响应值最小,无拖尾现象,和目标峰的分度最大: $t_R = 5.8$ ;而且,异辛烷的职业接触限值高于其余几种有机溶剂为750 mg/m<sup>3</sup>[12],对操作人员毒害较小;沸点高(99.3℃),容易实现溶剂聚焦效应而使待测组分以很窄的谱带进入色谱柱[13],使峰形更窄更尖锐,提高分析灵敏度,且实验过程中不易挥发损失。萃取剂减半为5.0 ml,进样体积减少至1 μl,既浓缩了样品组分,同时也减小溶剂峰对待测组分的干扰。见图1-a。

### 2.6 样品前处理方法的其他改进

调味面制食品因含有高脂肪高蛋白,样品直接进行衍生,有机溶剂萃取时会产生大量泡沫,离心虽然也可以使分层清晰,但异辛烷的量少于5 ml,说明两相间有部分乳化,而经过 Carrez 试剂沉淀蛋白后

再进行衍生化,萃取时无泡沫产生,离心后异辛烷仍为5 ml。

样品匀浆加在离心管中用 Carrez 试剂沉淀蛋白后可以直接离心,减少倒换容器的损失和繁琐,并且经离心后更易于吸取上清液。

样品在离心管中进行衍生化反应,便于萃取后直接离心分离而不必再把萃取液转移,减少操作步骤并可有效防止萃取剂的挥发。萃取剂和衍生化试剂同时加入,以利于衍生物随时被萃取。实验表明,经过离心,无需加氯化钠盐析即能有效分层,简化操作步骤,减少反应体系中共存物质,避免生成更多副产物[3]。

样品用超声波辅助萃取,是利用超声波辐射压强产生的强烈空化、机械振动、扰动效应、扩散、击碎和搅拌作用等多级效应,增大物质分子运动频率和速度,增加溶剂穿透力,从而加速目标组分进入溶剂,促进提取的进行[14]。

### 2.7 色谱条件的选择

甜蜜素衍生物环己醇亚硝酸酯沸点低易汽化,副产物环己醇、环己胺、环己烯、环己酮等沸点较高,低柱温可以避免上述副产物的干扰,实验表明,当操作条件为柱温70℃(实现热聚焦),进样口温度160℃,检测器温度为170℃时,灵敏度、分离度、分

析时长最佳,峰形最好,在优化的色谱条件下色谱图  
为单一组分峰,定性、定量更准确。见图1-a。分别

用国标方法和本法对同一批样品进行了检测,结果  
见表4。

表4 国标方法和本法检测样品结果

样品号	国标法(进样量 2.0 μl,萃取剂为正己烷)		本法(进样量 1.0 μl,萃取剂为异辛烷)	
	峰面积 (mV × min)	样品中含量 (g/kg)	峰面积 (mV × min)	样品中含量 (g/kg)
1	886755	0.53	1257926	0.58
2	683526	0.44	967926	0.46
3	352765	0.21	509286	0.24
4	496855	0.32	6879645	0.37
5	298675	0.24	479247	0.27
6	798612	0.50	1179624	0.58
7	18363	0.02	23926	0.03
8	378135	0.24	427026	0.29

### 2.8 线性范围与检出限

按照 1.2 中的色谱条件,把标准系列由低到高  
浓度依次进样(每个浓度各进样 2 次,取平均值),  
以甜蜜素标准品质量浓度(x)为横坐标,峰面积(y)  
为纵坐标绘制标准工作曲线(n = 6),在 0.02 ~  
3.0 mg/L 范围内环己基氨基磺酸钠质量浓度与衍  
生物峰面积间线性关系良好,回归方程为  $y = 1.2 \times$   
 $10^7 x - 2.0 \times 10^3$ , 相关系数  $R^2 = 0.9993$ 。

将标准品衍生物萃取液稀释进样,以响应值等  
于 3 倍背景噪声所对应的甜蜜素质量,计算最低检

出限为 2 μg,优于 GB/T 5009.97—2003 方法 4 μg 的  
检出限。方法的定量限(S/N = 10)为 7 μg;因为样  
品实际取样量为  $100 \times 1/200 \times 20 \times 25/50 = 5.0 \text{ g}$ ,  
因此样品最低检出浓度为 4 mg/kg,完全能满足日常  
检测的需要。

### 2.9 方法的精密度、准确度试验

在样品中分别加入 3 个浓度水平的甜蜜素标准  
溶液测定加标回收率,以考察方法的准确度及精密  
度,分析结果见表 5。加标回收率在 90.2% ~  
99.3% 范围内,衍生物峰面积的 RSD < 5.0%。

表5 甜蜜素的加标回收率及精密度(n = 6)

本底值 (mg/kg)	加标水平 (mg/kg)	测定值 (mg/kg)			回收率 (%)	RSD (%)
1.65	1.0	2.6509	2.6326	2.5006	90.2 ~ 96.6	4.3
		2.6139	2.3256	2.5106		
1.65	2.0	3.5863	3.3612	3.5136	92.6 ~ 99.0	3.7
		3.6603	3.5612	3.3080		
1.65	5.0	6.3776	6.6001	6.3823	93.0 ~ 99.3	3.9
		6.5302	6.6986	6.5029		

### 2.10 样品测定

采用本法对 36 份申报食品生产许可证发证检  
验样品及定期监督检验的“调味面制食品”进行了  
检测,该方法对这些样品具有良好的适用性。在所  
检样品中有 28 份检出甜蜜素,含量在 0.02 ~  
0.61 g/kg 之间。

### 3 结论

以甜蜜素衍生反应机制和反应历程为依据,通  
过改进、简化样品前处理方法,优化色谱条件,减少  
衍生副产物的生成;用异辛烷作萃取剂,减少进样体  
积以减小溶剂峰的干扰,使检测结果更准确可靠,弥  
补了国标方法的不足,扩大了气相色谱法检测甜蜜  
素的适用范围;通过加大取样量;减少萃取液用量而  
浓缩样液;控制不同反应阶段的温度,使衍生化反应  
条件更符合甜蜜素衍生反应机制,避免生成副产物。  
使用普及率高的气相色谱仪, FID 检测器,常规的填

充柱检测“调味面制食品(方便食品)”中甜蜜素含  
量,成本低,便于在基层实验室推广。

### 参考文献

[1] 王竹天,蒋定国,杨大进,等. 2003 年~2004 年中国食品添  
加剂监测结果与分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2006, 18(2):  
99-103.

[2] 中华人民共和国卫生部. GB/T 5009.97—2003 食品中环己  
基氨基磺酸钠的测定方法[S]. 北京:中国标准出版社, 2003.

[3] 王佩,王宏. 食品中环己基氨基磺酸钠-气相色谱法测定原理  
探讨[J]. 食品科学, 2008, 29(2):324-327.

[4] 周小迪,王春娥,曹华娟,等. GC-MS 法测定食品中环己基氨  
基磺酸钠的含量[J]. 实用预防医学, 2004, 11(4):821-822.

[5] 蒋永祥,谈金辉,涂红艳. 气相色谱法测定果汁中甜蜜素的含  
量[J]. 分析实验室, 2007, 26(12):242-244.

[6] 金琦,钟晓红,陈英. 大口径非极性毛细管色谱柱检测含乳饮  
料及含乳类食品中的甜蜜素[J]. 理化检验-化学分册, 2007,  
43(11):979-980.

[7] 岳志坚. 毛细管气相色谱法测定白酒中甜蜜素[J]. 理化检  
验-化学分册, 2008, 44(8):785-787.

- [8] 侯晓燕,李永芳,李俊玲.比色管顶空气相色谱法测定食品中甜蜜素的探讨[J].中国卫生检验杂志,2004,14(4):497-498.
- [9] 林桂凤,齐伟,胡小燕,等.柱前衍生高效液相色谱法快速测定膨化食品中的甜蜜素[J].分析实验室,2007,26(12):306-308.
- [10] 傅晖蓉,谢维平,黄盈煜,等.自动淋洗电导抑制离子色谱法测定食品中甜蜜素[J].中国食品卫生杂志,2007,19(2):126-128.
- [11] 沈阳药学院.有机化学[M].北京:人民卫生出版社,1978.
- [12] 中华人民共和国卫生部.GBZ 2—2002 工作场所有害因素职业接触限值[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [13] 刘威虎.气相色谱方法与应用[M].北京:化学工业出版社,2004:52-91.
- [14] 谢振伟,但德忠,赵燕,等.超声波辅助萃取技术在样品预处理中的应用[J].化学通报,2005,68(9):1-11.

## 公告栏

# 中华人民共和国卫生部公告

2010年 第14号

今年入夏以来,我国大部分地区持续高温、多雨,部分地区发生严重的洪涝灾害,这种天气易使小麦发霉变质(如常见的赤霉病麦),食用霉变小麦制成的食品易引起食物中毒。为保障消费者身体健康,现公告如下:

### 一、注意鉴别霉变小麦

霉变小麦麦粒的形态、颜色、味道和重量等与正常麦粒有明显差异,主要表现在:

- (一)麦粒小,皱缩、干瘪,呈灰白或青白色,但麦胚呈紫红色,质地疏松易粉碎;
- (二)麦粒虽饱满,但表面或麦胚部有明显粉红或紫红色斑;
- (三)千粒重(即1千粒麦粒的重量)低于正常麦粒;
- (四)有霉味。

农户或粮食经营、加工企业若发现有以上特征的小麦应当妥善处理,情况严重的要及时报告当地主管部门,确保生产加工的食品符合国家相关食品安全标准。

### 二、做好小麦防霉工作

农户或粮食经营、加工企业应当做好小麦储存过程的防霉工作。小麦过水、受潮后要及时晾干晒透,防止存储过程中霉菌污染。

### 三、严防食用霉变小麦引发的食物中毒

粮食经营、加工企业及相关食品生产经营单位应当加强对粮食加工过程的管理,不用霉变小麦加工制售食品。

消费者勿食用霉变小麦制成的食品。若误食后出现胃部不适、呕吐、腹泻、头痛、头晕或全身乏力、颜面潮红、步伐不稳等症状时,请及时到医院就诊。

各级各类医疗卫生机构要高度重视食物中毒的防治工作,发现符合以上特征的病例要及时报告当地卫生行政部门。

特此公告。

二〇一〇年八月二十七日