

实验技术与方法

分光光度法测定不同食品基质中亚硝酸盐含量

任轲, 金铨, 龚立科, 薛鸣, 樊继彩, 黄希汇
(杭州市疾病预防控制中心, 浙江 杭州 310021)

摘要:目的 建立测定不同食品基质中亚硝酸盐含量的分光光度法。方法 取适量样品,按不同基质进行提取和净化,用分光光度法测定亚硝酸盐含量(以亚硝酸钠计)。结果 方法检出限:液态乳和发酵乳中为 0.02 mg/kg,其他样品中为 0.2 mg/kg。淀粉类样品在添加浓度 1.0~5.0 mg/kg 范围内,回收率为 77.6%~113%,RSD 为 1.9%~13.4%;肉制品类样品在添加浓度 2.0~10.0 mg/kg 范围内,回收率为 77.5%~111.5%,RSD 为 2.1%~7.8%;腌菜类样品在添加浓度 2.0~10.0 mg/kg 范围内,回收率为 58.5%~78.1%,RSD 为 4.0%~12.5%;液态乳、发酵乳类样品在添加浓度 0.2~1.0 mg/kg 范围内,回收率为 81.5%~98.8%,RSD 为 1.4%~8.1%。结论 该方法对不同食品基质样品的前处理方法进行了优化,干扰少,准确度、灵敏度高,能满足各类食品中亚硝酸盐的测定。
关键词:食品;基质;亚硝酸盐;分光光度法;测定;食品安全
中图分类号:R155 文献标志码:A 文章编号:1004-8456(2016)04-0480-05
DOI:10.13590/j.cjfh.2016.04.015

Determination of nitrite in different food substrate by spectrophotometry

REN Ren, JIN Quan, GONG Li-ke, XUE Ming, FAN Ji-cai, HUANG Xi-hui
(Hangzhou Center for Disease Control and Prevention, Zhejiang Hangzhou 310021, China)

Abstract: **Objective** To develop a method for determination of nitrite in different food matrices by spectrophotometry. **Methods** Food samples were extracted and cleaned up according to the different matrices, and the nitrite was determined of by spectrophotometry. **Results** The detection limit was 0.02 mg/kg (NaNO_2) for liquid milk and yogurt, and was 0.2 mg/kg for the others. The average recovery for starch products at spiking level of 1.0-5.0 mg/kg was in the range of 77.6%-113%, with the RSD of 1.9%-13.4%. The average recovery for meat products at spiking level of 2.0-10.0 mg/kg was in the range of 77.5%-111.5%, with the RSD of 2.1%-7.8%. The average recovery for pickled vegetables at spiking level of 2.0-10.0 mg/kg was in the range of 58.5%-78.1%, with the RSD of 4.0%-12.5%. The average recovery for liquid milk and acidified milk at spiking level of 0.2-1.0 mg/kg was in the range of 81.5%-98.8%, with the RSD of 1.4%-8.1%. **Conclusion** The pretreatment method was optimized, and the improved method was suitable for the determination of nitrite in different food with less interference, high accuracy and sensitivity.
Key words: Food; matrices; nitrite; spectrophotometry; determinations; food safety

亚硝酸盐是一种广泛存在于自然环境中的有害化学成分,其作为一种食品的防腐剂和护色剂,应用于食品行业中。亚硝酸盐进入人体后会与血红素反应代谢生成过多的变性血红素,若长期摄取含过量亚硝酸盐的食物,可能会导致毒性效应,还能在人体中形成强致癌物质——亚硝胺^[1],同时对动物具有致畸胎和致突变作用。亚硝酸盐人体中毒剂量为 0.3~0.5 g,致死剂量为 2~3 g。联合国粮农组织和世界卫生组织食品添加剂联合专家委员会规定亚硝酸盐的每日允许摄入量(ADI 值)为

0.07 mg/kg BW^[2]。随着环境的污染,亚硝酸盐已广泛存在于生物、食品和环境样品中^[1]。由于样品基质的复杂多样,尚未见有一种方法能满足各类样品的检测^[3]。国内外已报道的方法有光谱法,包括紫外光度法,流动注射分析光度法等;色谱法,包括高效液相法,气相色谱法和气相色谱-质谱法^[4-12]。重氮偶合分光光度法由于操作简单,实用性强,因此仍为国内外测定食品中亚硝酸盐时广泛选择的方法^[3]。现行国标 GB 5009.33—2010《食品安全国家标准 食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定》^[13]中第二法和第三法原理都是基于重氮偶合分光光度法。该标准方法对测定亚硝酸盐作为添加剂使用的、含量较高的肉类食品准确度高,重现性好;但对带

收稿日期:2015-11-27
基金项目:杭州市科技发展计划项目(20140633B21)
作者简介:任轲 女 副主任技师 研究方向为食品检验
E-mail:hzren@sina.com

人性的、含量较低的食品,特别是高淀粉制品如婴幼儿米粉及添加不同类别色素的食品,检测时存在净化难,干扰大的缺陷。而国家对食品安全的要求日益提高,最新版的 GB 2762—2012《食品安全国家标准 食品中污染物限量》^[14]规定婴幼儿谷类辅助食品中的限量为 2.0 mg/kg, NY/T 657—2012《绿色食品 乳制品》^[15]中规定液态乳和发酵乳为 0.2 mg/kg。而原有的 GB 5009.33—2010 中的亚硝酸盐检出限第二法为 1.0 mg/kg,第三法(乳及乳制品法)为 0.2 mg/kg,显然已经不能满足实际工作的需要。

本方法对现有的测定食品中亚硝酸盐的分光光度法进行了改进优化,按国家限量要求,针对不同食品基质进行不同的前处理,准确度、灵敏度高,检测结果理想。

1 材料与方 法

1.1 主要仪器与试剂

紫外可见分光光度计、高速冷冻离心机、电子天平。中性氧化铝 SPE 柱(1 g, 6 ml)、C₁₈ 柱(500 mg, 6 ml)、石墨化炭黑柱(500 mg, 6 ml)均购自美国安捷伦。水中亚硝酸盐氮标准溶液[100 μg/ml, GBW(E)080223, 中国计量科学研究院]; α-淀粉酶(酶活力 ≥4 000 U/g, 上海源叶生物科技有限公司); 亚铁氰化钾、乙酸锌、对氨基苯磺酸、四硼酸钠均为优级纯, 盐酸萘乙二胺(分析纯); 水为 GB/T 6682—2008《分析实验室用水规格和试验方法》^[16]规定的一级水。溶液配制按 GB/T 5009.33—2010^[13]进行。

1.2 方 法

1.2.1 样品预处理^[13]

提取:①腌渍蔬菜:称取样品匀浆 1 g(精确至 0.001 g)置于 100 ml 容量瓶中,加入 70 ℃ 左右的水约 80 ml 混匀,于沸水浴中加热 15 min,取出放置至室温。②腌鱼类、腌肉类及其他肉制品:称取样品匀浆 1 g(精确至 0.001 g)置于 100 ml 容量瓶中,加入 2.5 ml 硼砂饱和溶液,加入 70 ℃ 左右的水约 80 ml 混匀,于沸水浴中加热 15 min,取出放置至室温。③米粉、面条等淀粉类制品:称取样品 1 g(精确至 0.001 g)置于 100 ml 容量瓶中,加入 0.2 g 淀粉酶,加入 60~65 ℃ 的水约 80 ml 充分混匀,60 ℃ 水浴放置 30 min,再于沸水浴中加热 15 min,取出放置至室温。④液态乳及发酵乳:称取样品 10 g(精确至 0.001 g),置于 100 ml 容量瓶中,加入 70 ℃ 左右的水约 80 ml 混匀,于沸水浴中加热 15 min,取出放置至室温。⑤乳粉、乳清粉等粉状乳制品:称取

样品 1 g(精确至 0.001 g)置于 100ml 容量瓶中,加入 70 ℃ 左右的水约 80 ml 混匀,于沸水浴中加热 15 min,取出放置至室温。

净化:在上述提取液中加入 1.0 ml 亚铁氰化钾溶液,摇匀,再加入 1.0 ml 乙酸锌溶液,加水至刻度,摇匀,放置至沉淀完全,4 ℃ 10 000 r/min 离心 5 min,上清液用滤纸过滤,滤液备用。如样品离心后上清液有色素干扰,过石墨化炭黑柱净化。石墨化炭黑柱依次用 5.0 ml 甲醇、5.0 ml 纯水淋洗,当溶剂液面到达柱吸附层表面时,倒入待净化溶液,弃去前 2 ml 溶液,接收洗脱液。

1.2.2 测定

取 40.0 ml 上述滤液(洗脱液)于 50 ml 带塞比色管中,另吸取 0、10.0、20.0、40.0、100.0、200.0、400.0、800.0 μl 亚硝酸盐氮标准使用液(5.0 mg/L)(相当于 0、0.25、0.50、1.00、2.00、5.00、10.0、20.0 μg 亚硝酸钠),分别置于 50 ml 带塞比色管中。于标准管与样品管中分别加入 2.0 ml 对氨基苯磺酸溶液,混匀,静置 5 min 后各加入 1.0 ml 盐酸萘乙二胺溶液,加水至刻度,混匀,静置 15 min,用 2 cm 比色杯,以零管调节零点,于 538 nm 处测吸光度,绘制标准曲线。同时做空白试验。

1.2.3 含量计算

亚硝酸盐(以亚硝酸钠计)的含量按以下公式进行计算。

$$X_1 = \frac{(A_1 - A_0) \times 1\,000}{m \times \frac{V_1}{V_0} \times 1\,000}$$

式中: X_1 为样品中亚硝酸钠的含量, mg/kg; A_1 为测定用样液中亚硝酸钠的质量, μg; A_0 为空白试剂中亚硝酸钠的质量, μg; m 为样品质量, g; V_1 为测定用样液体积, ml; V_0 为样品处理液总体积, ml。

2 结果与分 析

2.1 标准曲线与线性范围

将亚硝酸盐氮标准储备液按 1.2.2 稀释成 7 个不同浓度点的溶液(0.001、0.002、0.004、0.01、0.02、0.04、0.08 μg/ml), 连续 3 天重复试验, 以吸光度为纵坐标, 以亚硝酸钠质量(μg)为横坐标绘制标准曲线, 亚硝酸钠质量在 0.25~20.0 μg 范围内, 与其吸光度呈线性关系, 相关系数在 0.999 6~0.999 8。结果见表 1。

2.2 方法的检出限

根据分光光度法中, 以扣除空白值后的与 0.01 吸光度相对应的浓度值为检出限的原则计算, 液态乳和发酵乳的方法检出限为 0.02 mg/kg; 其他样品的方法检出限为 0.2 mg/kg(以亚硝酸钠计)。

表 1 标准溶液曲线线性方程及相关系数			
Table 1 Linear curve, correlation coefficient and linear range of standard solution			
化合物名称	线性范围/ μg	回归方程	相关系数(r^2)
亚硝酸盐	0.25 ~ 20.0	$y = 0.1402x + 0.0044$	0.999 6
		$y = 0.1451x + 0.0047$	0.999 7
		$y = 0.1381x + 0.0031$	0.999 8

表 2 样品中亚硝酸盐(以亚硝酸钠计)的回收率和 RSD($n = 6$)							
Table 2 Recovery and RSD for nitrite in samples							
样品	天数	加标量 1 ^a		加标量 2 ^b		加标量 3 ^c	
		平均回收率/%	RSD/%	平均回收率/%	RSD/%	平均回收率/%	RSD/%
婴儿米粉阴性样品 (淀粉类)	第 1 天	113	7.5	97.1	5.3	92.3	5.8
	第 2 天	83.5	13.4	77.6	9.1	85.4	4.2
	第 3 天	94.0	6.0	92.5	6.6	84.8	1.9
卤牛肉阴性样品 (肉制品类)	第 1 天	87.5	5.7	104.2	4.5	97.0	2.6
	第 2 天	77.5	7.8	95.6	2.1	90.1	3.4
	第 3 天	111.5	3.9	99.0	3.3	89.9	5.7
腌渍生姜阴性样品 (腌渍蔬菜类)	第 1 天	60.5	12.5	65.7	6.5	72.3	4.0
	第 2 天	58.5	7.3	68.5	10.5	78.1	7.2
	第 3 天	62.0	9.9	70.1	8.9	68.2	10.0
鲜牛奶阴性样品 (乳制品类)	第 1 天	85.0	5.8	88.5	4.9	98.8	1.9
	第 2 天	81.5	7.1	87.0	5.5	92.4	1.4
	第 3 天	90.4	6.9	91.6	8.1	94.8	2.1

注: a 加标量依次为 1.0、2.0、2.0、0.2 mg/kg; b 加标量依次为 2.0、5.0、5.0、0.5 mg/kg; c 加标量依次为 5.0、10.0、10.0、1.0 mg/kg

2.4 饱和硼砂溶液的使用

国标及各种文献方法^[17-21]中对样品提取时均加入硼砂饱和溶液。其一,起缓冲作用:硼砂溶液为碱性,碱性环境下处理肉制品,脂肪被皂化,减少样品被脂肪包裹,使亚硝基根更易提取到水溶液中,同时避免亚硝基根在酸性溶液中形成亚硝酸,在加热条件下挥发、分解,造成损失;其二,硼砂溶液对蛋白质有沉淀作用,是一种助提剂。

但本试验发现除肉制品类样品外,其他类型样品按国标加入饱和硼砂溶液提取净化后滤液均稍显黄色或有浑浊。选取米粉、卤牛肉和腌萝卜样品及其加标样品进行分组试验(结果见表 3),比较发现米粉、腌萝卜样品加入饱和硼砂溶液后,滤液显淡黄色,硼砂溶液加入量越大,颜色越深,此黄色完全覆盖后续显色反应的紫红色,推测原因可能是样品的酸碱性不同,肉制品的 pH 值偏酸性($\text{pH}_{\text{卤牛肉}} \approx 5.5$),而其他样品的 pH 值则偏中性($\text{pH}_{\text{米粉}} \approx 7$ 、 $\text{pH}_{\text{腌萝卜}} \approx 6.5$),加入饱和硼砂溶液影响样品溶液的 pH 值,对亚硝酸盐的提取有影响;并且由于样品基质复杂而使试剂与样品溶液发生某种反应呈现黄色或有浑浊,在 538 nm 处对亚硝酸盐吸收峰产生干扰,使吸光度有偏差。具体原因及确切机理还需进一步探索。

因此除肉制品类样品提取时加 2.5 ml 的饱和硼砂溶液外,其他类型的样品提取时均不加入

2.3 方法的准确度和精密度

本试验中用加标回收试验来验证方法的准确度。并根据限量按 1.2 对淀粉类(婴儿米粉阴性样品 1.00 g)、肉制品类(卤牛肉阴性样品 1.00 g)、腌渍蔬菜类(腌渍生姜阴性样品 1.00 g)、乳制品类(鲜牛奶阴性样品 10.00 g)等 4 类样品进行低、中、高 3 个浓度水平的加标回收试验,每个浓度平行测定 6 次,结果见表 2。

表 3 样品不加硼砂溶液与加硼砂溶液组的吸光度值比较结果

Table 3 Comparative results of samples with borax solution and non-borax solution					
样品	硼砂溶液 /ml	吸光度值			回收率 /%
		试剂空白	样品	加标样品	
米粉	0	0.009	0.013	0.032	83.5
	1.0	0.008	0.006	0.008	0.0
	2.5	0.007	0.007	0.005	0.0
	5.0	0.009	0.008	0.008	0.0
腌萝卜	0	0.007	0.007	0.045	65.7
	1.0	0.007	0.011	0.027	27.5
	2.5	0.008	0.007	0.009	3.4
	5.0	0.007	0.004	0.005	0.0
卤牛肉	0	0.005	0.006	0.056	90.5
	1.0	0.004	0.007	0.059	94.2
	2.5	0.004	0.008	0.063	99.7
	5.0	0.006	0.007	0.055	87.0

饱和硼砂溶液。

2.5 淀粉类样品提取中淀粉酶的使用

国标方法中样品直接溶解后进行沸水提取,净化,测定。但米粉、面条等淀粉制品如按此方法操作,所获溶液浑浊,无法采用分光光度法进行比色。据报道^[17],是因为过滤液中仍含有可溶性淀粉而呈现浑浊。在淀粉样品中加入 α -淀粉酶,在酶最佳反应条件下进行酶解,能使淀粉水解转化为小分子物质,溶解度增大,并且有利于脂肪的去除和蛋白质的沉淀,所得的滤液澄清。

淀粉酶的最佳反应温度为 50 ~ 70 ℃。有报道^[17]称,酶作用时间在 10、20、30 min 都能使样品的黏度下降,获得澄清滤液。选择米粉样品及其加标样品在 10、20、30 和 40 min 进行酶解试验,6 次平行试验,60 ℃酶解 30 和 40 min 均能获得较高的回收率及精密度(见表 4)。本试验选择 60 ℃酶解 30 min 为试验条件。

表 4 米粉样品酶解时间比较

Table 4 Comparative results of enzymolysis time of rice flour		
酶解时间/min	平均回收率/%	RSD/%
10	52.3	16.5
20	78.6	13.1
30	81.2	6.8
40	83.5	8.1

试验同时发现不同的加酶量(酶活力≥4 000 U/g)对试验结果也有影响。加酶量为 0.1 g 时滤液仍有浑浊现象,疑为加酶量较少,样品酶解不够完全。选择加酶量为 0.2、0.3 g 酶解提取,离心后滤液均澄清,加标回收结果均在 80% ~ 110%,无差异。加酶量 0.5 g 时滤液有部分浑浊,推测为加酶过量的原因。为减少试剂的影响,故选择加酶 0.2 g。

2.6 净化方式的优化

目前的分光光度法测定亚硝酸盐中,蛋白沉淀后均以滤纸过滤进行净化。但比色法对样品溶

液的澄清度要求较高,食品样品基质复杂,肉制品类提取后脂肪浮于溶液上层,仅用滤纸过滤不能满足其要求,样品溶液经 4 ℃冷冻高速离心,再进行滤纸过滤后能很好地去除脂肪、沉淀蛋白等,使滤液澄清,结果准确度和灵敏度满足要求。

2.7 色素的干扰及消除

样品中的色素对显色反应具有极大的干扰。试验发现,部分有色样品滤液澄清但有颜色时,对亚硝酸盐的重氮化偶合反应形成的紫红色有影响。针对上述问题,选取去色素的固相萃取小柱进行净化。本试验比较了中性氧化铝柱,C₁₈柱和石墨化炭黑柱 3 种小柱对米粉色素的净化效果。选择红枣南瓜营养米粉样品及其加标样品作为试验材料,采用滤纸过滤及上述 3 种净化柱分别净化、比色,6 次平行试验(结果见表 5)。其中,过中性氧化铝柱的滤液经重氮化偶合反应后无显色,表明中性氧化铝对亚硝酸盐有吸附作用,因此不予讨论。滤纸过滤的滤液仍显黄色,对重氮化偶合产生的紫红色有掩盖效果,其亚硝酸盐含量明显低于 C₁₈柱和石墨化炭黑柱所得结果;C₁₈柱和石墨化炭黑柱样品滤液基本无色,所得结果的平均加标回收率都在 75% 以上,但过石墨化炭黑柱的结果精密度稍高,因此本试验选用石墨化炭黑柱为净化柱。研究还对肉松、肉脯等有色肉制品用此方法进行了净化试验,得到理想的结果。

表 5 样品经不同净化方法净化后亚硝酸盐测定结果比较(n = 6)

Table 5 Comparative results of different cleaning methods									
样品	滤纸过滤净化			过 C ₁₈ 柱净化			过石墨化炭黑柱净化		
	含量	平均回收率	RSD	含量	平均回收率	RSD	含量	平均回收率	RSD
	/(mg/kg)	/%	/%	/(mg/kg)	/%	/%	/(mg/kg)	/%	/%
米粉样品	0.62	49.0	15.5	0.87	77.0	13.1	0.91	78.0	9.3
加标样品	1.11	49.0	12.5	1.64	77.0	6.2	1.69	78.0	4.6

2.8 试剂空白的亚硝酸盐含量

目前大部分文献中,分光光度法的亚硝酸盐含量计算均未提及试剂空白的亚硝酸盐含量。但亚硝酸盐在自然环境中普遍存在,本试验进行了约百次试剂空白试验,并更换不同纯度及厂家的试剂,试验得试剂空白中的亚硝酸盐含量为 0.4 ~ 0.8 μg。对肉制品类等亚硝酸盐含量较高的样品,试剂空白影响较小,但对亚硝酸盐含量低的婴幼儿谷类等食品的准确度影响较大,因此计算时应减去空白试剂中亚硝酸盐含量。

2.9 市售食品检测数据分析

选取市售不同基质的样品,按本试验方法进行处理分析,结果见表 6。可以看出,市售各类食品中亚硝酸盐均有检出,这是与目前亚硝酸盐广泛存在于环境中有关。检测的婴幼儿谷物辅食、肉制品和腌渍蔬菜均符合国家限量标准。液态乳中检出 1 份

样品超标。亚硝酸盐在各食品基质中的中位值含量分别为:婴幼儿谷物辅食中 0.58 mg/kg;肉制品中 3.51 mg/kg;腌渍蔬菜中为未检出;液态乳、发酵乳中 0.048 mg/kg。

表 6 市售样品中亚硝酸盐检测结果

Table 6 Test results of commercially available samples				
样品类型	样品数 /份	亚硝酸盐含量范围(以亚硝酸钠计)/(mg/kg)	检出率 /%	超标率 /%
婴幼儿米粉	40	ND ~ 0.57	60.0(24/40)	0(0/40)
婴幼儿面条	90	ND ~ 1.87	76.7(69/90)	0(0/90)
婴幼儿饼干	10	ND ~ 0.42	—	—
肉制品	20	ND ~ 9.66	—	—
液态乳、发酵乳	15	ND ~ 0.63	—	—
腌渍蔬菜	5	ND ~ 0.53	—	—

注:ND 为未检出;—为对于样品量小于 30 份的不计算百分率

3 小结

本方法对测定不同食品基质(特别针对于亚硝酸盐含量较低的食品)中的亚硝酸盐的分光光度法进行了探讨、改进和优化,并进行了市售样品检测,准确度、灵敏度高,检测结果理想。

参考文献

[1] Mehmet A,Sevket A. Determination of low level nitrite and nitrate in biological, food and environmental samples by gas chromatography-mass spectrometry and liquid chromatography with fluorescence detection[J]. Talanta,2009,79(3):900-904.

[2] JECFA. Fifty ninth report of the joint FAO/WHO expert committee on food additives[R]. Geneva:WHO,2002.

[3] 陈永平,林黎明,宫庆礼,等. 亚硝酸盐和硝酸盐检测方法的研究进展[J]. 分析试验室,2008,27(S):193-198.

[4] Moorcroft M J, Davis J, Compton R G. Detection and determination of nitrate and nitrite: a review[J]. Talanta,2001,54(5):785-803.

[5] ZHANG M, YUAN D, HUANG Y, et al. Sequential injection spectrophotometric determination of nanomolar nitrite in seawater by on-line preconcentration with HLB cartridge[J]. Acta Oceanol Sin,2010,29(1):100-107.

[6] Kodamatani H, Yamazaki S, Saito K, et al. Selective determination method for measurement of nitrite and nitrate in water samples using high-performance liquid chromatography with post-column photochemical reaction and chemiluminescence detection [J]. Journal of Chromatography A,2009,1216(15):3163-3167.

[7] Reis L M J R, Fernandes S M V, Rangel A O S S, et al. Determination of nitrate and nitrite in dairy samples by sequential injection using an in-line cadmium-reducing column [J]. International Dairy Journal,2006,16(12):1442-1447.

[8] 马建华,李长立,李强,等. GC-MS-相转移衍生化法分析水相

中亚硝酸根离子[J]. 化学分析计量,2009,18(4):48-50.

[9] 张燕,李燕,王开宇,等. 气相色谱-顶空进样法测定葡萄酒中的亚硝酸盐[J]. 酿酒科技,2009(7):117-118.

[10] 蔡志斌,张英,刘丽. 高效液相色谱法快速测定乳粉中硝酸盐和亚硝酸盐[J]. 中国卫生检验杂志,2009,19(3):584-585.

[11] Miranda K M, Espey M G, Wink D A, et al. A rapid, simple spectrophotometric method for simultaneous detection of nitrate and nitrite[J]. Biology and Chemistry,2001,5(1):62-71.

[12] Gapper L W, Fong B Y, Otter D E, et al. Determination of nitrite and nitrate in dairy products by ion exchange LC with spectrophotometric detection [J]. International Dairy Journal, 2004,14(10):881-887.

[13] 中华人民共和国卫生部. GB 5009. 33—2010 食品安全国家标准 食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2010.

[14] 中华人民共和国卫生部. GB 2762—2012 食品安全国家标准 食品中污染物限量[S]. 北京:中国标准出版社,2012.

[15] 中华人民共和国农业部. NY/T 657—2012 绿色食品 乳制品[S]. 北京:中国标准出版社,2012.

[16] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法[S]. 北京:中国标准出版社,2008.

[17] 周荣芬. 酶水解法应用于高淀粉含量食品中亚硝酸盐测定—样品前处理方法的探讨[J]. 职业卫生与病伤,2013,28(2):121-122.

[18] 许晖. 婴儿米粉中亚硝酸盐测定方法的改进[J]. 福建轻纺, 2010(7):26-28.

[19] 项锦欣,胡凌宇,张晓姝,等. 肉制品中亚硝酸盐国标检测法的改进研究[J]. 食品科学,2009,30(4):254-256.

[20] 聂峰,吴迎春,陈德径,等. 一种新的食品中亚硝酸盐含量测定方法研究[J]. 食品科学,2009,30(4):221-223.

[21] 周秀清,黄明华. 蛋白质沉淀剂用量对亚硝酸盐含量测定的影响[J]. 盐业与化工,2013,42(4):9-11.

· 公告 ·

关于氨基磺酸等食品相关产品新品种的公告

2016 年第 10 号

根据《食品安全法》规定,审评机构组织专家对氨基磺酸等 5 种食品相关产品新品种的安全性评估材料审查并通过。

特此公告。

附件:1. 氨基磺酸等 3 种食品接触材料及制品用添加剂新品种

2. 甲基丙烯酸甲酯与丙烯酸甲酯的共聚物作为食品接触材料及制品用树脂新品种

3. 2-甲基-2-丙烯酸环氧乙烷基甲酯与氯乙烯和乙酸乙烯酯的聚合物扩大使用范围

国家卫生计生委
二〇一六年七月二十二日