

## 离子色谱在食品中亚硝酸根和硝酸根检测中的应用

硝酸盐与亚硝酸盐作为防腐与保鲜剂，可延长食品的保质期，但也对人体带来了危害。硝酸盐在体内可通过肠道微生物及唾液等作用转变为亚硝酸盐，亚硝酸盐可以与体内蛋白质分解产生亚硝胺，同时使血液中的二价铁氧化为三价铁，进而使正常的血红蛋白失去载氧能力，引起高铁血红蛋白症，严重可致死。因此，各个国家对食品加工中的硝酸盐和亚硝酸盐使用量都制定了严格的限量标准。

### 1. 脂肪酸特医食品中亚硝酸根和硝酸根离子的测定



特殊医学用途配方食品(Foods for Special Medical Purpose, FSMP)，简称医用食品，是为了满足进食受限、消化吸收障碍、代谢紊乱或特定疾病状态人群对营养素或膳食的特殊需要，专门加工配制而成的配方食品。

#### 色谱条件

分析柱：SH-G-1+SH-AC-11

流动相：KOH 梯度淋洗

梯度条件：

时间	KOH 浓度
0-12 min	13 mM
12.1-24 min	30 mM
24.1-30 min	13 mM

流速：1.0 mL/min

柱温：35℃

进样体积：50  $\mu\text{L}$

抑制器：SHY-A-6

前处理：称取 5.0 g 样品（准确记录质量，精确至精确至 0.0001 g），置于 150 mL 具塞锥形瓶中，加入 80 mL 去离子水，超声提取 30 min。每隔 5 min 振荡 1 次，保持固相完全分散。于 75℃ 水浴中放置 5 min，取出放置至室温，定量转移至 100 mL 容量瓶中，去离子水洗锥形瓶，将洗液并入 100 mL 容量瓶中，定容摇匀。溶液经滤纸过滤后，取部分溶液 10000 r/min 离心 15 min，取上清液过 0.22  $\mu\text{m}$  一次性针头过滤器和 C18 前处理小柱后进样测定。

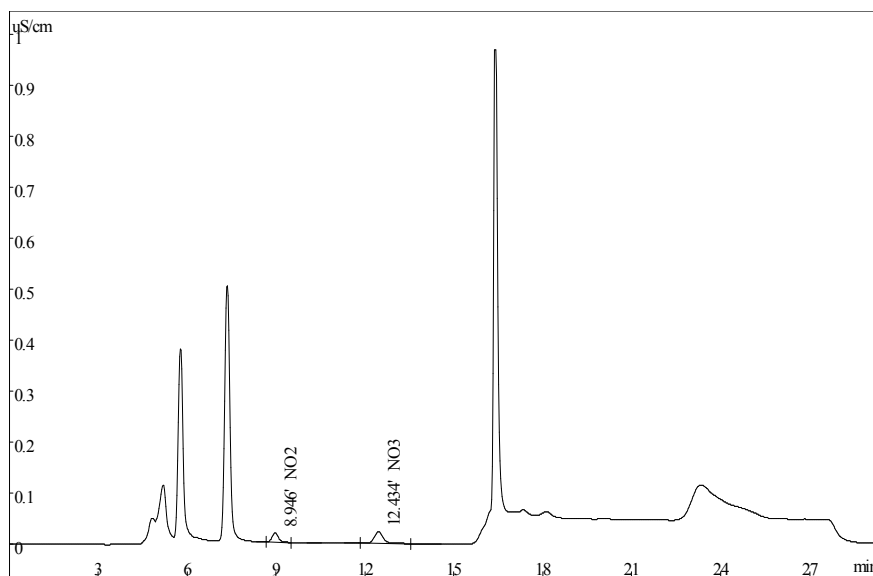


图 1 脂肪酸特医食品中亚硝酸根和硝酸根离子谱图

## 2. 蔬菜粉中亚硝酸根和硝酸根离子的测定



蔬菜粉是由蔬菜原料先干燥脱水，再进一步粉碎，或者先打浆，再进行喷雾干燥而形成的粉末状蔬菜颗粒。蔬菜粉是脱水蔬菜的延伸产品，在婴幼儿、老年人等人群中有广泛的市场。另外，蔬菜粉还是一种纯天然的着色剂，是加工蔬菜面包、蔬菜面条、特色食品等的绝佳原辅料。

## 色谱条件

分析柱：SH-G-1+SH-AC-11

流动相：KOH 梯度淋洗

梯度条件：

时间	KOH 浓度
0-28 min	5 mM
28.1-55 min	30 mM
55.1-60 min	5 mM

流速：1.0 mL/min

柱温：35℃

进样体积：25  $\mu$ L

抑制器：SHY-A-6

前处理：准确称取 5.0 g 样品（精确至 0.1 mg）于 150 mL 具塞三角瓶中，加入 80 mL 高纯水和 1.0 mL 1.0 mol/L 的氢氧化钠溶液振摇 20 min，超声提取 30 min。于 75℃ 水浴 5 min，取出自然冷却至室温。转移至 100 mL 容量瓶中，定容摇匀。12000 r/min 离心 20 min，取上清液或者根据含量稀释适当倍数后，过 0.22  $\mu$ m 一次性针头过滤器和 C18 小柱进样分析。

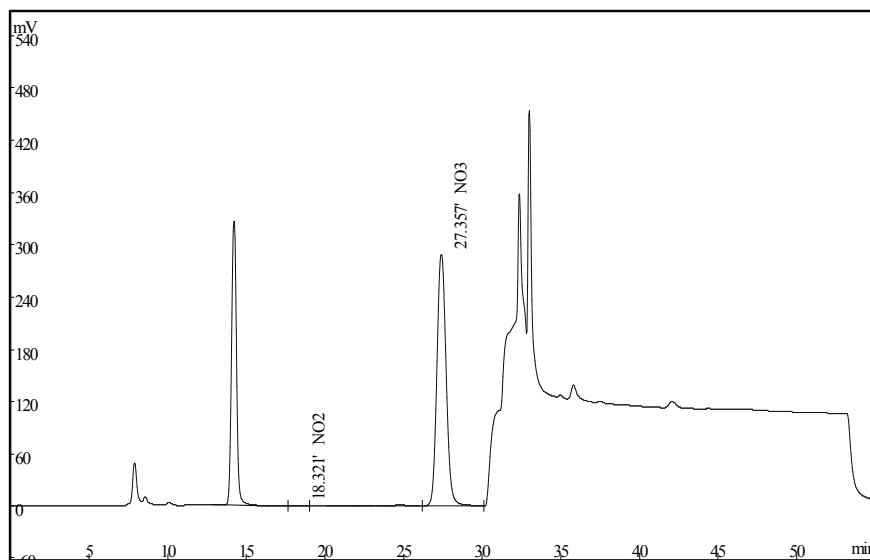


图2 白萝卜粉中亚硝酸根和硝酸根离子谱图

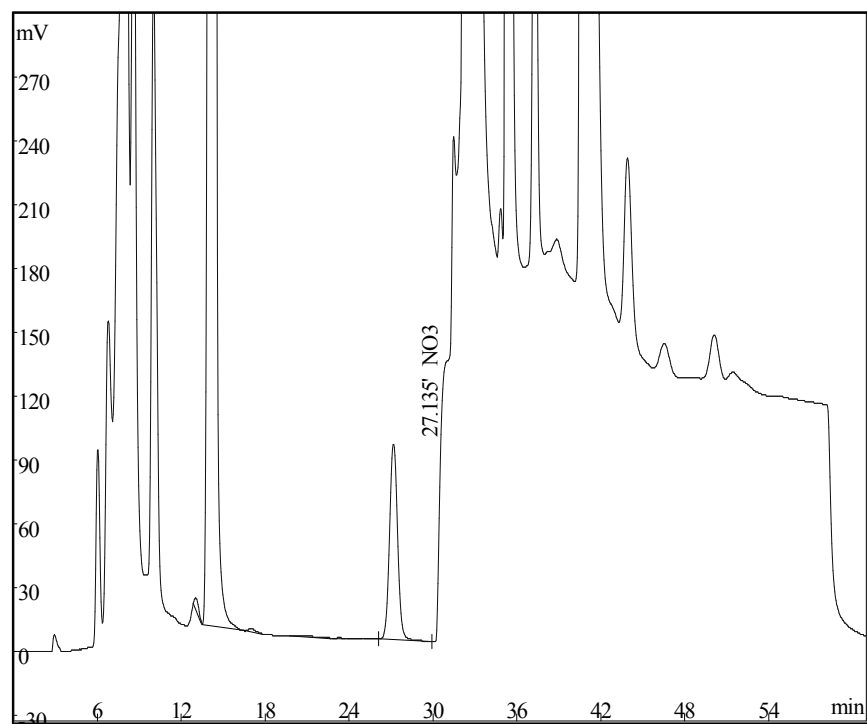


图 3 南瓜粉中亚硝酸根和硝酸根离子谱图

3. 豆粉中硝酸根的测定



豆粉是以大豆为主要原料，经磨浆、加热灭酶、浓缩、喷雾干燥而制成粉状或颗粒食品，富含多种营养成分。在豆奶的生产和加工会添加硝酸盐，以延长保鲜期。因此监测豆粉中硝酸盐的含量，对豆粉的技术质量标准的建立和产品质量安全评价具有非常重要的意义。

色谱条件

分析柱：SH-G-1+SH-AC-11

流动相：KOH 梯度淋洗

梯度条件：

时间	KOH 浓度
----	--------

0-28 min	5 mM
28.1-55 min	30 mM
55.1-60 min	5 mM

流速: 1.0 mL/min

柱温: 35℃

进样体积: 25  $\mu$ L

抑制器: SHY-A-6

前处理: 称取适量样品于 10 mL 容量瓶中, 加 5 mL 去离子水混匀, 超声提取 30 min。加乙腈定容摇匀, 静置 10 min。10000 r/min 离心 20 min, 取上清液稀释 10 倍, 过 C18 小柱和 0.22  $\mu$ m 一次性针头过滤器进样分析。

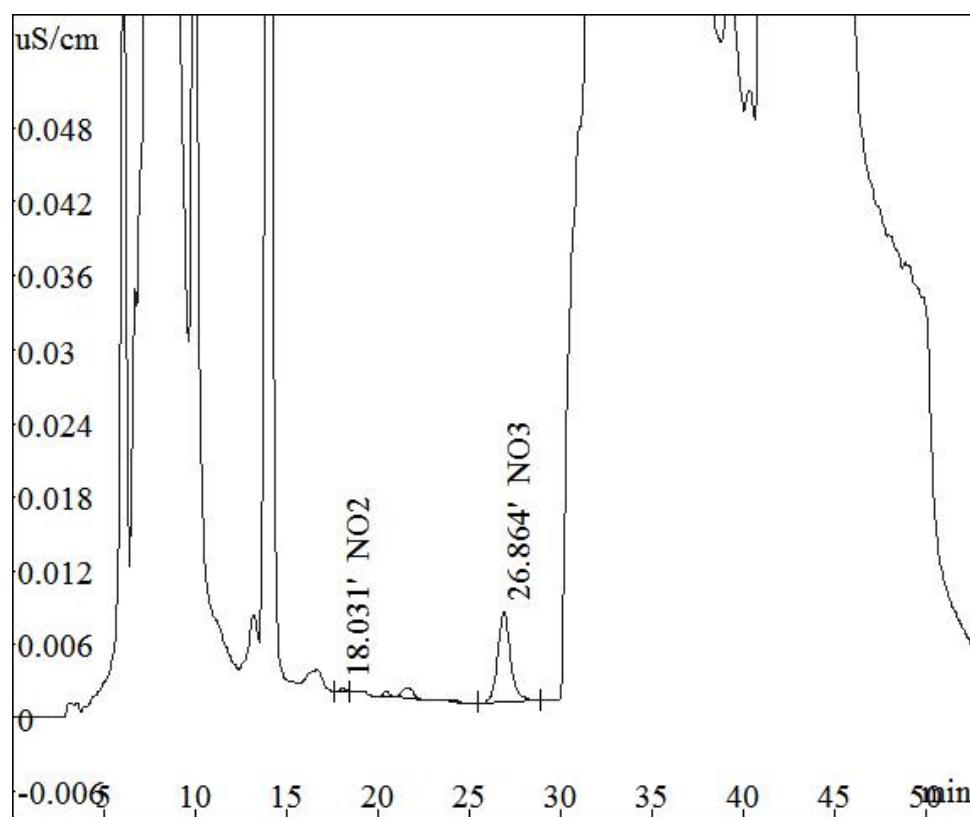


图 4 豆粉中亚硝酸根和硝酸根离子谱图

经测试, 采用离子色谱法, 盛瀚 SH-AC-11 氢氧根体系色谱柱, 可进行脂肪酸特医食品、蔬菜粉、豆粉中的亚硝酸根和硝酸根离子测定。峰形好, 灵敏度高。