

紫外检测器应用方案 – 食品行业

UV-F-0113

食品 – 食品中的甲醛测定



摘要

依据 GB 5009.307-2025 食品安全国家标准-食品中甲醛的测定方法，采用伍丰 LC-100 型液相色谱系统（配置二元高压梯度泵、紫外可见检测器及 Arcus5 自动进样器）对食品中甲醛进行测定。本方案仅用于方法开发及仪器性能验证之参考。

前言

2026年8月，一段“白菜蘸甲醛”保鲜的视频在短视频平台迅速发酵，引发公众对蔬菜、水发产品非法添加甲醛的强烈担忧。进入9月全国“质量月”，各地市场监管部门对食品中甲醛的专项抽检仍在持续，食品生产企业、第三方检测机构对甲醛检测方案的需求骤然升温。



事实上，甲醛检测并非无标可依。GB 5009.307-2025《食品安全国家标准 食品中甲醛的测定》已于2025年正式实施，将检测范围从单一酒类扩展至全品类食品。但标准落地一年，不少实验室仍面临同一个问题：甲醛分子小、极性大、无紫外吸收，常规液相色谱怎么测？

实验准备

设备：

- LC-100 二元高压恒流泵+ 紫外可见检测器
- ARCUS 自动进样器



溶剂和试剂：

甲醛-2、4-DNPH 标准溶液、乙腈(C_2H_3N):色谱纯、磷酸(H_3PO_4)、磷酸氢二钠(Na_2HPO_4)、2,4-二硝基苯肼($C_6H_6N_4O_4$)、氯化钠($NaCl$)

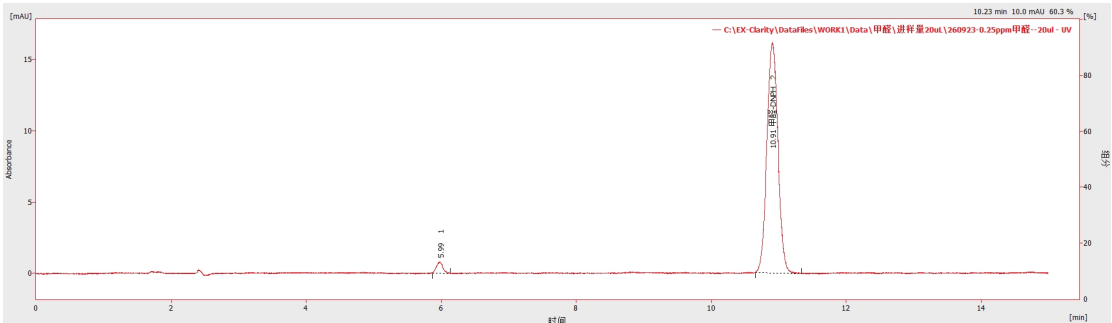
检测方法

泵	
流动相	乙腈：水（50：50）
进样器	
进样量	20μL
紫外可见检测器	
检测波长	350nm
色谱柱	
型号种类	C18 色谱柱 4.6×250 mm, 5μm

检测结果

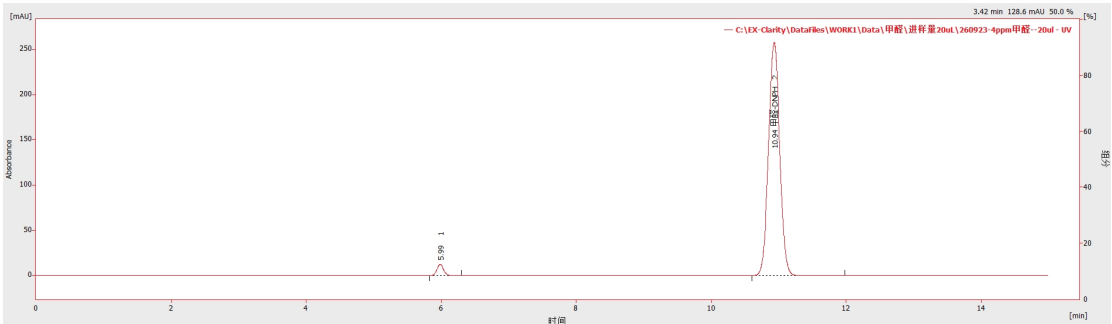
1.1 谱图

甲醛-DNPH 衍生物 (0.25mg/L)



	化合物名称	保留时间 [min]	峰面积 [mAU.s]	面积 [%]	峰高 [mAU]	W05 [min]	柱效 [th.pl]	对称/拖尾因子 [-]	SN
1		5.985	5.496	2.9	0.814	0.11	16909	1.031	8.767
2	甲醛-DNPH	10.908	183.355	97.1	16.144	0.18	20728	1.041	173.885
	合计		188.851	100.0	16.957				182.652

甲醛-DNPH 衍生物 (4mg/L)



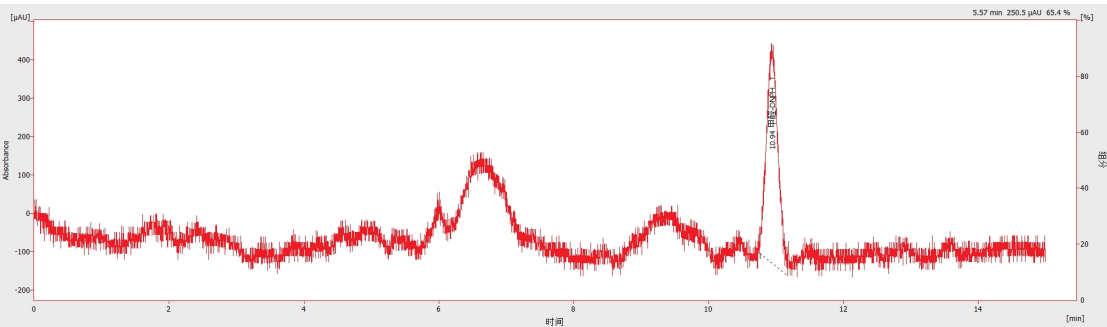
	化合物名称	保留时间 [min]	峰面积 [mAU.s]	面积 [%]	峰高 [mAU]	W05 [min]	柱效 [th.pl]	对称/拖尾因子 [-]	SN
1		5.988	87.750	2.9	12.440	0.11	16419	1.117	106.233
2	甲醛-DNPH	10.937	2970.801	97.1	257.377	0.18	20452	1.022	2197.825
	合计		3058.551	100.0	269.817				2304.058

无论进低浓度 (0.25mg/L) , 还是高浓度 (4mg/L) 甲醛-DNPH 衍生物标准溶液, 甲醛-DNPH 衍生物的峰对称性都很好。

1.2 灵敏度

进低浓度的甲醛-DNPH 衍生物标准溶液, 考察仪器的灵敏度, 以峰信噪比 (SN) ≥3 为检出限, 以信噪比 (SN) ≥10 为定量限, 结果如下:

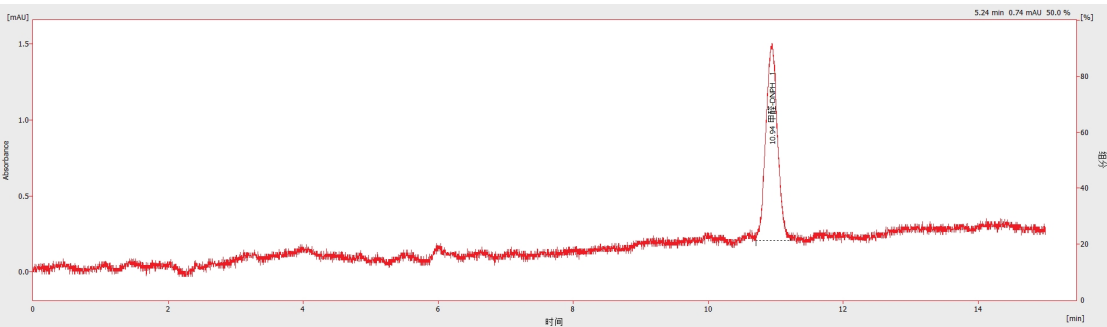
甲醛-DNPH 衍生物 (0.0125mg/L)



	化合物名称	保留时间 [min]	峰面积 [mAU.s]	面积 [%]	响应	含量 [mg/L]	含量% [%]	峰类型	SN
1	甲醛-DNPH	10.938	6.742	100.0	6.742	0.014	100.0	Ordnr	5.884
		合计	6.742	100.0		0.014	100.0		5.884

进甲醛-DNPH 衍生物 (0.0125mg/L) 标准溶液，信噪比 > 3，为检出限。

甲醛-DNPH 衍生物 (0.025mg/L)



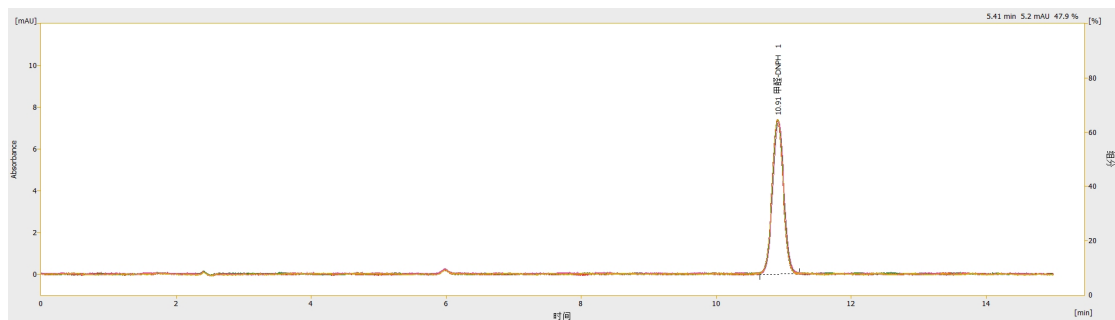
	化合物名称	保留时间 [min]	峰面积 [mAU.s]	面积 [%]	峰高 [mAU]	W05 [min]	柱效 [th.pl]	对称/拖尾因子 [-]	SN
1	甲醛-DNPH	10.943	15.497	100.0	1.297	0.19	19040	1.065	14.742
		合计	15.497	100.0	1.297				14.742

进低浓度甲醛-DNPH 衍生物 (0.025mg/L) 标准溶液，信噪比 > 10，为定量限。

序号	样品	LC100 测试结果		GB 5009.307-2025 要求	
		检出限	定量限	检出限	定量限
1	酒类样品，取样量为 5mL	0.05 mg/L	0.1 mg/L	0.3 mg/L	1.0 mg/L
2	其他样品，取样量为 2g	0.125 mg/kg	0.25 mg/kg	1.5 mg/kg	5.0 mg/kg

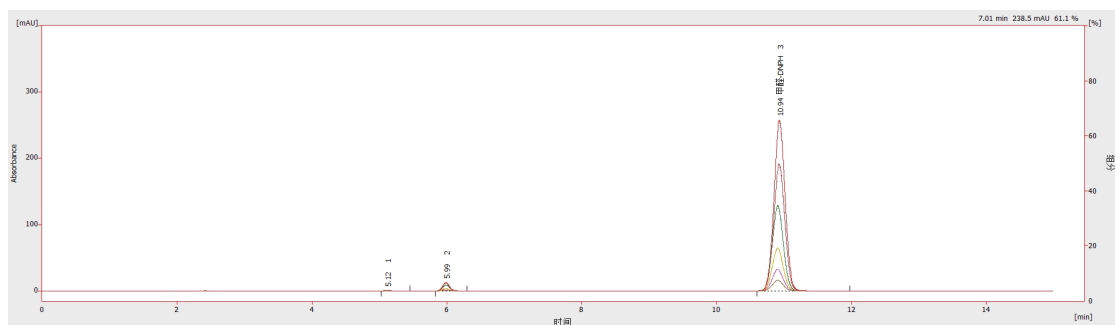
综上，LC100 液相色谱仪的灵敏度明显优于国标要求。

1.3 重复性



连续进 6 针低浓度甲醛-DNPH 衍生物 (0.25mg/L) 标准溶液, 保留时间 RSD 为 0.054%, 峰面积 RSD 为 0.227%, 仪器重复性好。

1.4 线性

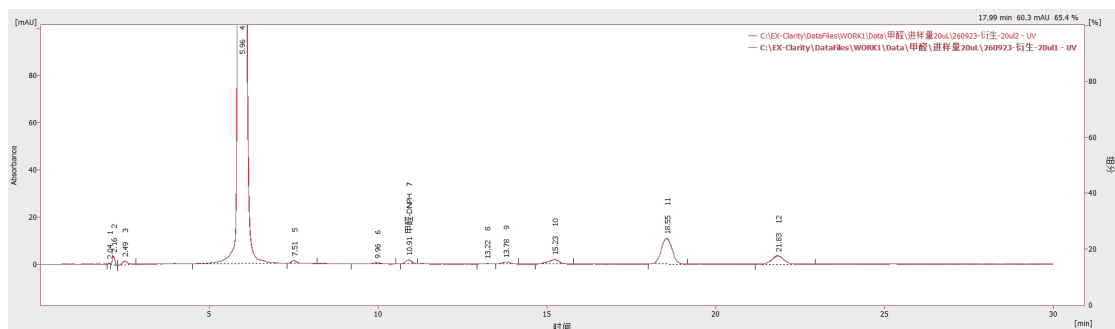


序号	化合物	线性范围 (mg/L)	线性方程	相关系数 (R ²)
1	甲醛-DNPH	0, 0.25, 0.5, 1, 2, 3, 4	$y = 740.79978x + 0.93924$	0.9999863

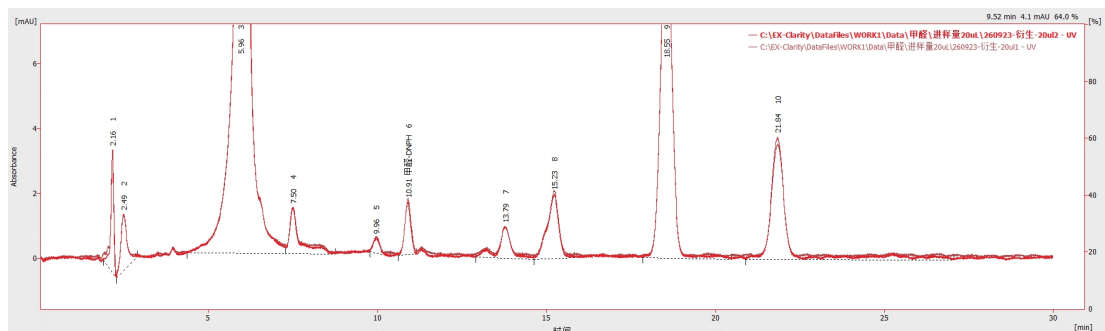
甲醛-DNPH 衍生物在 0 ~ 4mg/L 范围内具有良好的线性。

1.5 样品测试

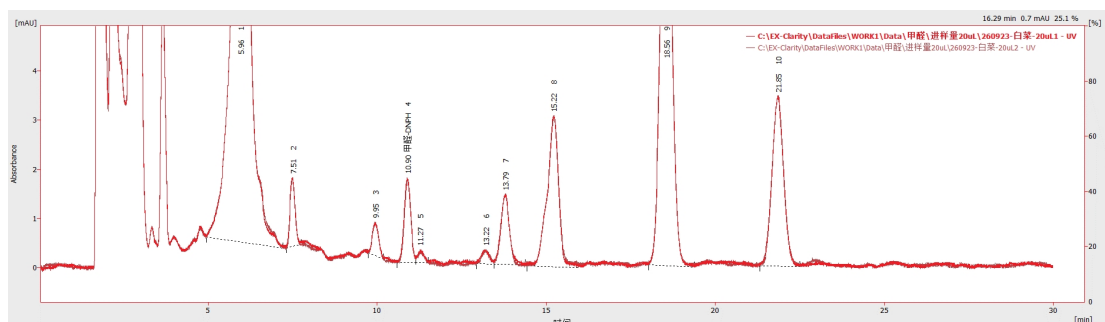
(1) 空白试验样液



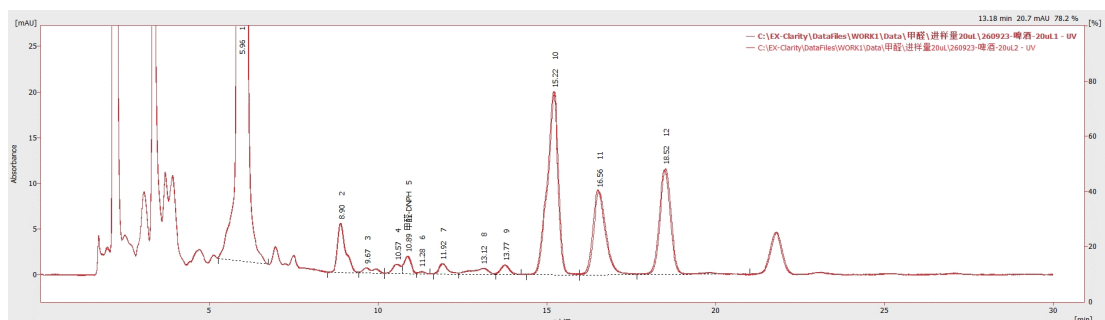
放大量程：



(2) 白菜



(3) 啤酒



通过外标法进行计算，并扣除空白试验样液中甲醛，白菜中甲醛无检出，啤酒中甲醛含量为 0.036mg/L，低于 GB 2758-2012《食品安全国家标准 发酵酒及其配制酒》啤酒中甲醛的指标限值为 ≤ 2.0 mg/L 的要求，也低于 GB 5749-2022《生活饮用水卫生标准》中甲醛的限定值 0.9 mg/L 的要求，属于啤酒酿造工艺中的天然本底物质。

结论

根据以上图谱可以看到，采用上海伍丰的 LC100 液相色谱仪（二元泵+紫外可见检测器），按照 GB 5009.307-2025 食品安全国家标准 食品中甲醛的测定，目标化合物峰形好、灵敏度明显优于国标中要求、稳定性好、线性相关系数 > 0.9999 ，适用于食品

中甲醛的测定。本方案仅为方法开发与仪器性能验证之参考，文中数据基于实验室加标样品获得，不构成对任何实际样品或批次的检测结论。