

顶空分析技术对多种形式薯片包装的气体成分分析

陈肖南¹ 吴雄杰² 陈欣³ 周伟芳³

- (1. 济南市质量技术监督局食品质量监督检验中心, 济南 250002;
2. 安徽省包装印刷产品质量监督检验中心, 桐城 231400; 3. 济南兰光机电技术有限公司, 济南 250031)

摘要: 针对所测试的国内外多款品牌薯片包装内 O_2 与 CO_2 的含量及混合比例, 分析国内外薯片生产企业采用普通空气包装与充氮包装的整体形势, 结合保质期内薯片的变质情况分析上述两种包装形式的优劣, 为薯片生产企业在包装形式选择及生产质量管控方面提供参考, 推动顶空分析技术在该行业监管过程中的应用。

关键词: 顶空分析 O_2 与 CO_2 比例含量 普通空气包装 充氮包装 保质期

薯片食品通常油脂含量较高, 在氧气浓度较高或光照强烈的环境中, 容易氧化变质, 产生哈喇味, 而且薯片食品的水分含量较低, 易吸湿, 口感易变差^[1], 因此, 此类食品一般使用高阻隔的镀铝复合膜作为包装材料, 其具有很好的阻氧性、阻湿性以及遮光性。另外, 薯片是易脆食品, 因此软塑包装中多采用充气包装, 可有效避免薯片被压碎。有些品牌的薯片包装在选用上述材料的基础上又进行了充氮包装形式, 进一步保护油脂成分不被氧化^[2-3]。在一定的保质期内, 是否需要充氮包装以及氮气的比例含量是否合适, 需要定期测试各环节的成品包装内部气体成分比例, 并结合薯片指标性项目综合分析, 以监测包装内 O_2 、 CO_2 以及 N_2 比例对薯片质量的影响。

包装内无机气体成分的分析可借助顶空分析仪, 该设备利用气体分析传感器, 可准确、便捷的测定多种包装中 O_2 或(与) CO_2 的含量及其混合比例。本研究针对市场上薯

片食品在货架期时出现的变质问题,利用济南兰光机电技术有限公司研制的HGA-03 顶空分析仪对市售的多款国内外品牌的薯片包装进行了O₂与CO₂比例含量的分析,综合分析了包装形式以及内部气体成分比例对薯片保质期内的质量影响,可为薯片生产企业在包装形式选择及生产质量管控方面提供一定的技术参考,而且也有助于顶空分析技术的扩展应用^[4]。

1. 试验

1.1 试验材料

分别选取三款国内著名品牌以及五款国外著名品牌薯片食品的成品包装,包装材料均为镀铝复合膜。其中七款为油炸薯片,一款为焙烤薯片。为了保护品牌信息,薯片名称均以“国内品牌”或“国外品牌”后依次编号代替,每款薯片成品包装均包含 5 个待测试样品,分别编号为样品 1、样品 2、样品 3、样品 4、样品 5。

1.2 试验设备

HGA-03 顶空分析仪: 济南兰光机电技术有限公司研制,可同时测定O₂与CO₂的含量及其混合比例。O₂和CO₂气体测量范围均为 0 ~ 100%。0 ~ 2%范围内的O₂测量精度为±0.1%, 2 ~ 100%范围内的O₂测量精度为±0.5%, 0 ~ 100%范围内的CO₂测量精度为±2%。可测试任意高度及小体积气体含量的试样,对于粉末试样也设计了防堵塞装置,整个试样刺破和分析过程完全自动化。适用于膨化食品、奶粉、药品、气调包装、充氮包装等各种形式成品包装袋、罐装、容器中的 O₂和CO₂的含量及其混合比例 的测试,也适用于医药安瓿瓶顶部气体含氧、二氧化碳、混合比例气体的测试。

1.3 试验步骤

将密封垫贴到已经处理的试样的待测部位,注意要贴牢固,防止漏气。再把待测样

品放置稳定,待取样针头自动刺穿密封垫中间部位进入样品中。刺穿力应适当,避免取样针头扎到包装内的物品。取样器从包装内部采集足够体积的样气后,取样针头从样品中自动抽出,并迅速将抽取的样气经注样口全部注入检测装置内。样气将经注样口、管路进入气体分析传感器。间隔一定的测试时间或者待气体分析传感器输出气体浓度值稳定之后记录试验数据。

2. 结果与讨论

对国内外八款薯片品牌的顶空气体中 O_2 和 CO_2 的比例含量的测定结果列于表 1 及表 2 中。通过对表中数据进行总结,可得出如下结论:

2.1 普通空气包装形式对薯片质量的影响

由表 1 可以看出,因为 O_2 与 CO_2 比例含量与空气中的比例基本相符,所以三款国内品牌的薯片(油炸型)均采用普通空气包装形式,国外品牌中仅品牌 1 的薯片(油炸型)采用了普通空气包装形式。国外品牌 2 的薯片因其为烘焙工艺,不含有油炸用油脂,所以采用了普通空气包装形式。上述现象反映了国内薯片生产企业对于油炸型薯片的质量管控相对薄弱,出于节省成本的目的,仅采用镀铝复合膜包装保护薯片不被氧化,但是相比同样保质期限的充氮包装,普通空气包装的薯片会出现在所标注的保质期内发生氧化变质并伴有哈喇味的现象。导致上述质量问题的原因在于未完全干燥的薯片中的油脂会在一定的内部湿度及储存温度下,与包装内的 O_2 发生反应,从而发生油脂酸败。

表 1 普通空气包装薯片成品中气体成分分析

样品名称	工艺	样品号	O ₂ 含量 (%)	O ₂ 含量平均值 (%)	CO ₂ 含量 (%)	CO ₂ 含量平均值 (%)
国内品牌 1	油炸	1	19.79	19.87	0.03	0.03
		2	19.99		0.04	
		3	19.68		0.03	
		4	19.77		0.03	
		5	20.14		0.03	
国内品牌 2	油炸	1	20.06	20.47	0.03	0.03
		2	20.57		0.03	
		3	20.57		0.01	
		4	20.57		0.03	
		5	20.57		0.03	
国内品牌 3	油炸	1	20.90	20.69	0.01	0.02
		2	20.71		0.01	
		3	20.78		0.03	
		4	20.64		0.03	
		5	20.43		0.04	
国外品牌 1	油炸	1	20.50	20.61	0.02	0.03
		2	20.50		0.03	
		3	20.64		0.03	
		4	20.57		0.03	
		5	20.82		0.03	
国外品牌 2	烘焙	1	19.82	19.98	0.02	0.02
		2	19.91		0.03	
		3	20.13		0.01	
		4	20.11		0.03	
		5	19.91		0.03	

2.2 充氮包装中各气体成分对薯片质量的影响

由表 2 可以看出, 因为O₂含量低于空气中正常O₂含量, 而CO₂含量并未有明显增大的趋势, 所以三款国外品牌的油炸型薯片采用了充氮包装。其中国外品牌 3 的薯片包装的 5 个样品的O₂含量均在 13%左右, 可以排除包装阻隔性及密封性的干扰, 所以该

品牌的薯片包装并未全部充 N_2 ，可能是该比例含量 N_2 在保证保质期内薯片变质的概率较小的前提下可以节省生产成本。国外品牌 4 与国外品牌 5 的 O_2 含量绝大部分在 3%以下，个别样品的 O_2 含量与 CO_2 含量表现出异常增大，这应该与成品包装密封不严密或阻隔层局部位置出现缺陷有关， O_2 与 CO_2 在货架期时缓慢的进入包装内部，而 N_2 也有轻微渗透，从而引起内部气体成分中 O_2 与 CO_2 的比例含量发生变化。所以，充氮包装的薯片发生氧化变质的概率很低，而发生氧化变质的产品则是由于包装热封口漏气或者包装中阻隔层损坏导致的空气渗入。为了产品在较长的保质期内不发生变质，建议油炸型薯片应采用充氮包装以置换包装内 O_2 成分，阻止油脂成分在有氧环境下的化学变化^[5]。

表 2 充氮包装薯片成品的气体成分分析

样品名称	工艺	样品号	O_2 含量 (%)	O_2 含量平均值 (%)	CO_2 含量 (%)	CO_2 含量平均值 (%)
国外品牌 3	油炸	1	13.37	13.04	0.02	0.03
		2	12.95		0.04	
		3	12.88		0.04	
		4	13.07		0.01	
		5	12.95		0.03	
国外品牌 4	油炸	1	6.75	2.71	0.14	0.05
		2	0.97		0.03	
		3	0.85		0.01	
		4	4.18		0.08	
		5	0.78		0	
国外品牌 5	油炸	1	2.59	3.32	0.01	0.04
		2	2.52		0	
		3	3.21		0.01	
		4	2.17		0	
		5	6.13		0.17	

3. 结论

通过分析国内外多款品牌的薯片成品包装中 O_2 与 CO_2 比例含量，发现国内品牌油炸

济南兰光机电技术有限公司

中国济南无影山路 144 号 (250031)

总机: (86) 0531 85068566

传真: (86) 0531 85062108

E-mail: marketing@labthink.cn

网址: <http://www.labthink.cn>

型薯片均采用普通空气包装代替充氮包装,而国外品牌油炸型薯片绝大多数采用充氮包装,因此造成了市面上国内品牌薯片在保质期时间以及产品质量方面(如气味、口感、色泽)均低于国外部分品牌薯片的现象。烘焙型薯片在阻氧性方面要求较低,所以所采用的普通空气包装形式不会影响其食品保质期内的质量。部分国外品牌薯片中 O_2 与 CO_2 含量异样,说明成品包装因热封不严密或阻隔层的性能下降而出现了不同程度的泄露。

参考文献

- [1] 伍雨江. 油炸马铃薯原薯片中油脂氧化控制技术研究[D]. 湖南农业大学, 2011.
- [2] 张怡, 张富新, 顾浩峰. 充氮包装对全脂羊奶粉贮藏期间脂肪氧化稳定性的影响[J]. 食品工业科技, 2013.
- [3] 王兴东, 赵江. 氮气的包装功效以及相关检测[J]. 包装工程, 2007, 28(9): 213-214.
- [4] 冯怡. 包装顶空气体分析与货架期的关系[J]. 中国包装, 2012, (3): 25-27.
- [5] 王素雅, 刘锦, 袁建. 大豆充氮储藏中油脂品质变化研究[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2013, 34(1): 91-95.