

Near-Infrared Spectroscopy

作者:

Ian Robertson
PerkinElmer, Inc.
Shelton, CT

使用近红外光谱和 掺杂物筛查技术对牛奶 中常规掺杂物的检测

引言

目前市场上牛奶的价值在于其中的蛋白质，其蛋白质含量的标准检测方法是对氮含量进行测试，然后

推算出其蛋白质含量。因此添加一些氮含量高的化学物质例如尿素，能够在降低成本的情况下提高牛奶的表观氮含量。天然牛奶中尿素的含量大约在0.02%-0.05%，而牛奶中高含量的尿素通常是掺杂所得。另一种掺杂物蔗糖通常用于提高牛奶中碳水化合物的含量和重量，这也使得在通过标准乳糖测试的同时可以添加更多的水。本文介绍的近红外光谱配合PerkinElmer的掺杂物筛查技术 (Adulterant Screen) 可以用于检测任何故意或意外的牛奶掺杂。

方法

使用PerkinElmer公司的近红外光谱仪和NIRA II附件,使用半透反射式采样对一系列牛奶的多个样品进行谱图采集。所选择的样品覆盖了不同类型的牛奶,包括了全脂牛奶、半脱脂牛奶、脱脂牛奶、无糖牛奶和有机牛奶。这些谱图在Adulterant Screen设置中作为原材料谱图,定义为未掺杂样品。蔗糖、尿素和10%尿素水溶液的谱图作为掺杂物。

添加1%尿素于一个全脂牛奶样品中,其谱图与此未掺杂的全脂牛奶样品谱图见图1。

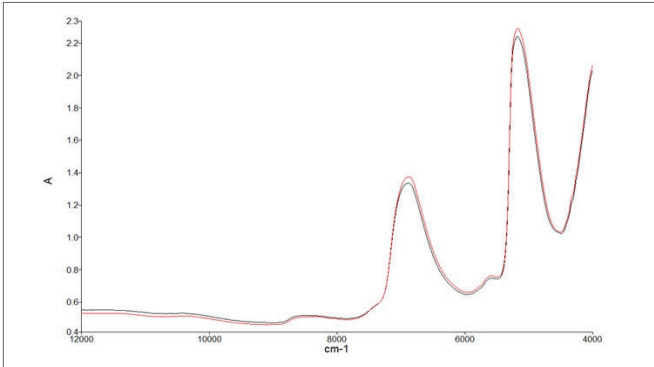


图1. 未掺杂样品 (红色) 和1%尿素掺杂样品 (黑色)

尽管两张谱图看上去非常相似,但是对谱图取二阶导数后可以明显看出尿素的吸收峰 (见图2),从而能够检测出牛奶样品中的尿素。

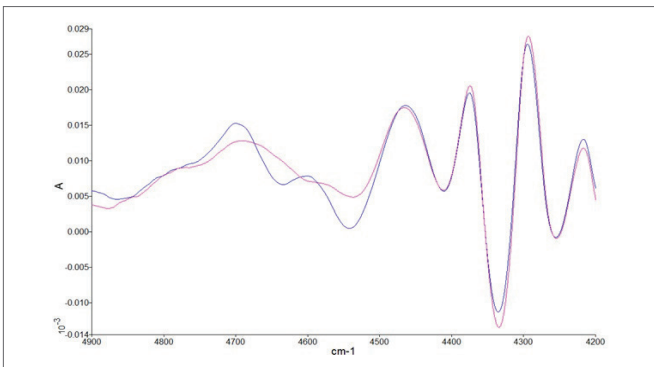


图2. 未掺杂样品二阶导数 (紫色) 和掺杂样品二阶导数 (蓝色)

找掺杂物的方法通常需要以未掺杂的样品谱图作为参比,然后与掺杂后的样品谱图进行比对得到。但是如果掺杂物是尿素,由于水在红外谱图上的吸收峰非常明显,这就可能导致对尿素错误的判断。图3是尿素粉末和尿素水溶液的谱图。

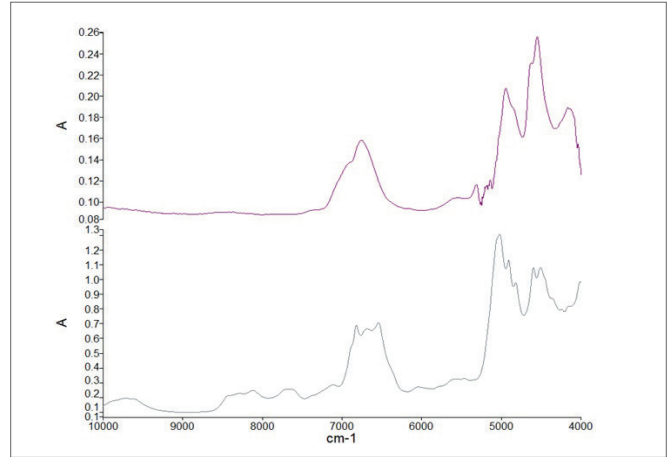


图3. 10%尿素水溶液 (上端) 和尿素粉末 (下端)

尿素水溶液在一些水溶液样品中是更加典型的掺杂物,例如牛奶中,所以尿素水溶液应该作为掺杂物谱图来使用。尿素水溶液的谱图标准化后作为100%尿素标准样品放在掺杂物谱图中,此时可以用Adulterant Screen来对前面的掺杂全脂牛奶样品进行检测,结果如图4所示。

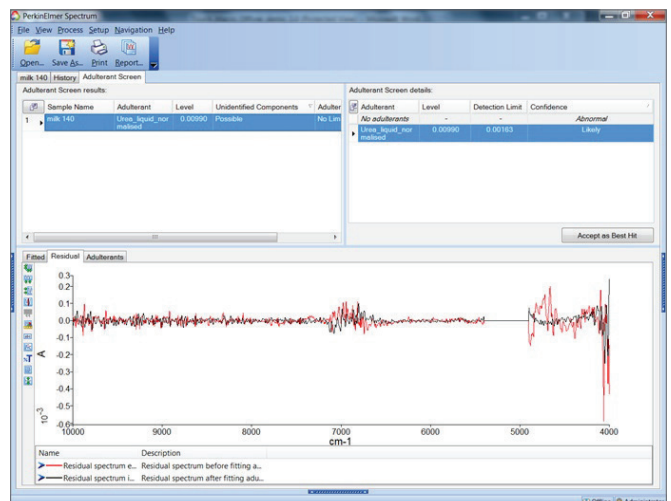


图4. 掺杂1%尿素的全脂牛奶样品的Adulterant Screen结果

Adulterant Screen结果显示了未知样品与模型中未掺杂样品谱图的残差, 并且将掺杂物尿素的谱图添加拟合后残差减少了。Adulterant Screen还会提供一个掺杂物的预计浓度和检测限。尿素的预计浓度为0.990%, 与添加的1%浓度非常接近。

在另一个全脂牛奶样品中添加10%和20%的蔗糖。Adulterant Screen的结果见表1。

因为蔗糖粉末的谱图是用反射采样, 液体牛奶的谱图是用半透反射式采样, 所以得到的结果与期望值有些差距。

因此蔗糖掺杂物谱图的标准化的标准化是基于一个已知10%含量的样品上, 软件给出的蔗糖预计检测限为3.5%。

结论

对于牛奶掺杂物检测Adulterant Screen是一种非常有效的方法。对于一些样品, 由于水溶液会导致谱图的变化, 需要对掺杂物谱图标准化。虽然如此, 近红外配合Adulterant Screen是一种快速而简单检测掺杂的技术。只需要对纯的掺杂物进行扫描, 然后将掺杂物谱图添加到此方法中, 即可对掺杂物筛查提供一个动态的平台。

表1. 掺杂蔗糖的牛奶样品Adulterant Screen的结果

Sample Name	Adulterant	Level	Confidence	Material Fit
10% sugar	Cane sugar	0.10529	Likely	Abnormal
20% sugar	Cane sugar	0.21032	Likely	Abnormal

珀金埃尔默企业管理(上海)有限公司
地址: 上海 张江高科技园区 张衡路1670号
邮编: 201203
电话: 021-60645888
传真: 021-60645999
www.perkinelmer.com.cn



要获取全球办事处的完整列表, 请访问<http://www.perkinelmer.com.cn/AboutUs/ContactUs/ContactUs>

版权所有 ©2014, PerkinElmer, Inc. 保留所有权利。PerkinElmer® 是PerkinElmer, Inc. 的注册商标。其它所有商标均为其各自持有者或所有者的财产。