



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106153547 A

(43)申请公布日 2016. 11. 23

(21)申请号 201510945234.8

(22)申请日 2015.12.16

(71)申请人 新希望双喜乳业(苏州)有限公司
地址 215000 江苏省苏州市高新区鹿山路
49号

(72)发明人 王铁军 史寒琴 惠建明

(74)专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理
事务所(普通合伙) 11369

代理人 史霞

(51) Int. Cl.

G01N 21/17(2006.01)

G01N 21/3577(2014.01)

G01N 21/359(2014.01)

G01N 21/65(2006.01)

权利要求书1页 说明书2页

(54)发明名称

一种快速检测牛奶中蛋白质含量的方法

(57)摘要

本发明公开了一种快速检测牛奶中蛋白质含量的方法,包括如下步骤:收集不同蛋白质含量的牛奶样品若干;测定步骤一中采集的牛奶样品的蛋白质含量;采集步骤一中牛奶样品的近红外光谱和表面增强拉曼光谱;对近红外光谱进行正交信号校正预处理,对表面增强拉曼光谱进行去趋势算法预处理,并将预处理后的近红外光谱和表面增强拉曼光谱进行数据层融合,得到融合光谱;通过神经网络方法建立牛奶样品中的蛋白质含量与其融合光谱的定量模型;采集待测牛奶样品的近红外光谱和表面增强拉曼光谱,并对其进行光谱数据融合,采用定量模型预测待测牛奶样品的蛋白质含量。该快速检测牛奶中蛋白质含量的方法安全可靠,快速准确,具有很好的实际应用价值。

1. 一种快速检测牛奶中蛋白质含量的方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤一、样品采集:收集不同蛋白质含量的牛奶样品若干;

步骤二、蛋白质含量测定:测定步骤一中采集的牛奶样品的蛋白质含量;

步骤三、光谱采集:采集步骤一中牛奶样品的近红外光谱和表面增强拉曼光谱;

步骤四、光谱数据融合:对近红外光谱进行正交信号校正预处理,对表面增强拉曼光谱进行去趋势算法预处理,并将预处理后的近红外光谱和表面增强拉曼光谱进行数据层融合,得到融合光谱;

步骤五、定量模型建立:通过神经网络方法建立牛奶样品中的蛋白质含量与其融合光谱的定量模型;

步骤六、待测牛奶样品蛋白质含量预测:采集待测牛奶样品的近红外光谱和表面增强拉曼光谱,并对其进行光谱数据融合,采用定量模型预测待测牛奶样品的蛋白质含量。

2. 如权利要求1所述的快速检测牛奶中蛋白质含量的方法,其特征在于,所述步骤一中蛋白质含量的范围为2~5%。

3. 如权利要求1所述的快速检测牛奶中蛋白质含量的方法,其特征在于,所述步骤二中蛋白质含量测定方法采用凯氏定氮法。

4. 如权利要求1所述的快速检测牛奶中蛋白质含量的方法,其特征在于,所述步骤三近红外光谱采集时,牛奶样品温度范围为20~30℃,光谱范围1200~1800nm。

5. 如权利要求1所述的快速检测牛奶中蛋白质含量的方法,其特征在于,所述步骤三表面增强拉曼光谱采集时,牛奶样品温度范围为 $30 \pm 5^\circ\text{C}$,光谱波数范围 $4000 \sim 650\text{cm}^{-1}$ 。

6. 如权利要求1所述的快速检测牛奶中蛋白质含量的方法,其特征在于,所述步骤四中的光谱数据融合方法为:将预处理后的近红外光谱和表面增强拉曼光谱的横坐标首尾相接融合,并共用同一纵坐标,即得到融合光谱。

7. 如权利要求1所述的快速检测牛奶中蛋白质含量的方法,其特征在于,所述步骤五中的神经网络方法采用BP人工神经网络。

8. 如权利要求7所述的快速检测牛奶中蛋白质含量的方法,其特征在于,所述定量模型的相关系数大于0.995,均方根误差小于0.0002。

一种快速检测牛奶中蛋白质含量的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及牛奶检测技术领域,具体涉及一种快速检测牛奶中蛋白质含量的方法。

背景技术

[0002] 牛奶是最古老的天然饮料之一,被誉为“白色血液”,对人体的重要性可想而知;牛奶含有丰富的矿物质、钙、磷、铁、锌、铜、锰、钼,且牛奶是人体钙的最佳来源,而且钙磷比例非常适当,利于钙的吸收。在牛奶出产时,需要对其蛋白质含量进行检测,以满足国家标准,一些不符合国家标准指标牛奶产品,人一旦饮用了便会出现不适,甚至可能会带来严重后果。

发明内容

[0003] 针对上述技术中存在的不足之处,本发明提供了一种安全可靠、快速准确的快速检测牛奶中蛋白质含量的方法。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种快速检测牛奶中蛋白质含量的方法,包括如下步骤:步骤一、样品采集:收集不同蛋白质含量的牛奶样品若干;步骤二、蛋白质含量测定:测定步骤一中采集的牛奶样品的蛋白质含量;步骤三、光谱采集:采集步骤一中牛奶样品的近红外光谱和表面增强拉曼光谱;步骤四、光谱数据融合:对近红外光谱进行正交信号校正预处理,对表面增强拉曼光谱进行去趋势算法预处理,并将预处理后的近红外光谱和表面增强拉曼光谱进行数据层融合,得到融合光谱;步骤五、定量模型建立:通过神经网络方法建立牛奶样品中的蛋白质含量与其融合光谱的定量模型;步骤六、待测牛奶样品蛋白质含量预测:采集待测牛奶样品的近红外光谱和表面增强拉曼光谱,并对其进行光谱数据融合,采用定量模型预测待测牛奶样品的蛋白质含量。

[0005] 优选的,所述步骤一中蛋白质含量的范围为2~5%。

[0006] 优选的,所述步骤二中蛋白质含量测定方法采用凯氏定氮法。

[0007] 优选的,所述步骤三近红外光谱采集时,牛奶样品温度范围为20~30℃,光谱范围1200~1800nm。

[0008] 优选的,所述步骤三表面增强拉曼光谱采集时,牛奶样品温度范围为 $30 \pm 5^\circ\text{C}$,光谱波数范围 $4000 \sim 650\text{cm}^{-1}$ 。

[0009] 优选的,所述步骤四中的光谱数据融合方法为:将预处理后的近红外光谱和表面增强拉曼光谱的横坐标首尾相接融合,并共用同一纵坐标,即得到融合光谱。

[0010] 优选的,所述步骤五中的神经网络方法采用BP人工神经网络。

[0011] 优选的,所述定量模型的相关系数大于0.995,均方根误差小于0.0002。

[0012] 本发明与现有技术相比,其有益效果是:本发明提供的快速检测牛奶中蛋白质含量的方法,安全可靠,快速准确,具有很好的实际应用价值。

具体实施方式

[0013] 本发明提供了一种快速检测牛奶中蛋白质含量的方法,包括如下步骤:

[0014] 步骤一、样品采集:收集不同蛋白质含量的牛奶样品若干,蛋白质含量的范围为2~5%;

[0015] 步骤二、蛋白质含量测定:测定步骤一中采集的牛奶样品的蛋白质含量,蛋白质含量测定方法采用凯氏定氮法;

[0016] 步骤三、光谱采集:采集步骤一中牛奶样品的近红外光谱和表面增强拉曼 光谱,近红外光谱采集时,牛奶样品温度范围为20~30℃,光谱范围1200~1800nm;表面增强拉曼光谱采集时,牛奶样品温度范围为30±5℃,光谱波数范围4000~650cm⁻¹;

[0017] 步骤四、光谱数据融合:对近红外光谱进行正交信号校正预处理,对表面增强拉曼光谱进行去趋势算法预处理,并将预处理后的近红外光谱和表面增强拉曼光谱进行数据层融合,得到融合光谱;

[0018] 其中,光谱数据融合方法为:将预处理后的近红外光谱和表面增强拉曼光谱的横坐标首尾相接融合,并共用同一纵坐标,即得到融合光谱;

[0019] 步骤五、定量模型建立:通过神经网络方法建立牛奶样品中的蛋白质含量与其融合光谱的定量模型,所述神经网络方法采用BP人工神经网络,所述定量模型的相关系数大于0.995,均方根误差小于0.0002;

[0020] 步骤六、待测牛奶样品蛋白质含量预测:采集待测牛奶样品的近红外光谱和表面增强拉曼光谱,并对其进行光谱数据融合,采用定量模型预测待测牛奶样品的蛋白质含量。