应用电子鼻区分不同储存阶段的冰淇淋

郭奇慧，白雪，胡新宇，刘卫星

（内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司研发中心，呼和浩特　011500）

中图分类号：TS205　文献标识码：A　文章编号：1004-4264（2009）12-0051-02

摘要：将电子鼻用于对冰淇淋的检测，旨在寻求一种快速有效的方法以实现对不同储存阶段冰淇淋的判定。用电子鼻检测 4 个不同储存阶段的冰淇淋样本的气味。结果表明，电子鼻可以准确地区分冰淇淋的储存阶段，而且所建模型能够准确识别冰淇淋的储存阶段。

关键词：电子鼻；冰淇淋；储存阶段；冷链

电子鼻是 20 世纪 90 年代发展起来的分析、识别和检测复杂嗅味和挥发性成分的仪器[1]。它不仅可以根据各种不同的气味测到不同的信号，而且可以将这些信号与经学习建立的数据库中的信号加以比较，进行识别判断，因而具有类似鼻子的功能[2-6]。

目前国外对电子鼻的研究比较活跃，如酒类、烟草、饮料、肉类、茶叶，主要是为其进行等级划分和新鲜度的判断。但由于乳制品基质的复杂性，国外电子鼻技术在乳品工业中的应用还较少[7-8]。

冰淇淋是通过大型的冷链物流运输的产品，食品冷链由冷冻加工、冷冻贮藏、冷藏运输及配送、冷冻销售四个环节构成[9-11]。如果冷链中断掉，那么冰淇淋的风味、质地、口感等指标将大受影响，因此冰淇淋制造商需要一种方法可以对产品存储和处理情况进行追踪。

本试验采用电子鼻检测冰淇淋冷链过程中的四个环节，以验证其是否可达到快速、客观、准确地控制产品质量的目的。

收稿日期：2009-09-30

作者简介：郭奇慧（1980-），女，汉族，研发员，研究方向为乳品感官及工艺学。

1　材料与方法

1.1　建模所用样品

4 个冰淇淋样品，同一批次，分别取自生产线、生产冷库、配送站、终端。

1.2　验证所用样品

2 个分别采自生产冷库和生产线的冰淇淋样品，与建模所用样品同属一个批次。

1.3　仪器

电子鼻：德国 Airsnse 产 PEN3 型号。

在腹腔内进行瓣胃按摩，术后大剂量服液体石蜡油和人工盐等缓泻剂，效果较好。

3.8　当发现瘤胃有硬物时，整服真胃后，应进行左肷部瘤胃切开术，掏出瘤胃内的塑料绳结等异物，并进行网瓣口探查，如有异物或增生的角质应一并除去，否则影响疗效。

3.9　手术中发现肝脏肿瘤、肾脏硬肿并发结肠粘连时，应告之畜主，建议淘汰。

4　保证手术成功的条件

首先是正确的诊断，手术创面、手术器械、术者的双手必须严格消毒，不能马虎。手术进行中应尽量保证无菌操作。有些病例往往因创口周围消毒不严，不遵循无菌操作原则，引起切口周围发炎肿胀，体温升高，影响疗效。

术前术后应进行正确的抗菌治疗，切口撒布适量适当的抗生素，术后向腹腔注射 600mL 左右油类抗生素，以防脏器粘连并起到长效抗菌作用，是保证手术后免遭细菌感染的主要措施。

若整服固定真胃不当，术后则达不到预期效果。大网膜连结真胃大弯与十二指肠前部和降部，营养好的牛大网膜富含脂肪犹如猪板油状，其色泽稍呈粉红色，而真胃幽门色泽相对较淡，幽门括约肌发达，触之较硬，中空呈环状，应仔细鉴别。必须记住："当大网膜和十二指肠乙状弯曲部及幽门出现在切口附近，真胃整服便告成功。"所以正确辨认大网膜和幽门是保证手术成功的关键。

术后恢复缓慢的病牛，口服健胃消食、增强肠胃蠕动的中药效果更佳，其方为：

党参 100g、黄芪 80g、白术 80g、茯苓 80g、陈皮100g、青皮 100g、木香 60g、槟榔 100g、苍术 80g、厚朴 80g、砂仁 80g、草果 60g、小茴 60g、建曲 100g、山渣 80g、鸡内金 100g、莱菔籽 100g、甘草30g，煎服，一日一剂。

1.4 方法

准确称取样本 5g，置于 250mL 三角瓶中，用封口膜封口，用电子鼻快速将样本气味录入，每个样本作 3 个平行，要确保在测定期间样品没有融化。

1.5 数据分析

用主成分分析(Principal Component Analysis, PCA)、判别函数分析(Discriminate function analysis, DFA)对实验数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 建立不同储存阶段冰淇淋的模型

采集分别来自生产线、生产冷库、配送站、终端共计 4 个冰淇淋样本，对其进行气味录入，用电子鼻软件中的edit方法对其进行建模，PCA 法进行分析，结果如图 1 所示。

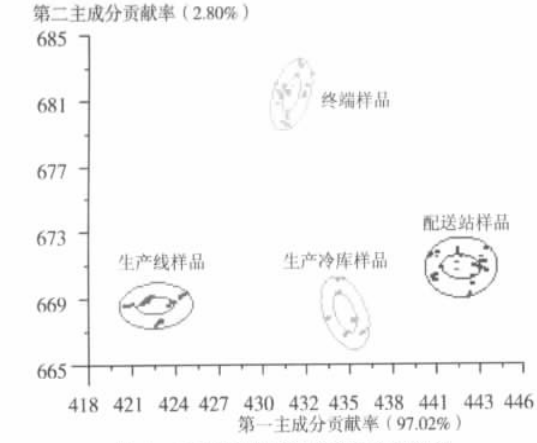

图 1 不同储存阶段冰淇淋的气味分布

由图 1 可以看出，在所建模型中，4 个不同储存阶段冰淇淋样品分析数据点分布于各自区域，没有重叠，并且它们之间的距离较大。这说明在冰淇淋贮运过程中，样品挥发的气味会发生变化，电子鼻能够准确地识别出这 4 种样品的特征气味，并能对其进行区分。

2.2 验证模型的准确性

取其他 2 个分别采自生产冷库和生产线的冰淇淋样品用电子鼻进行测定，并用 DFA 法验证模型的准确性，结果如图 2、图 3 所示。

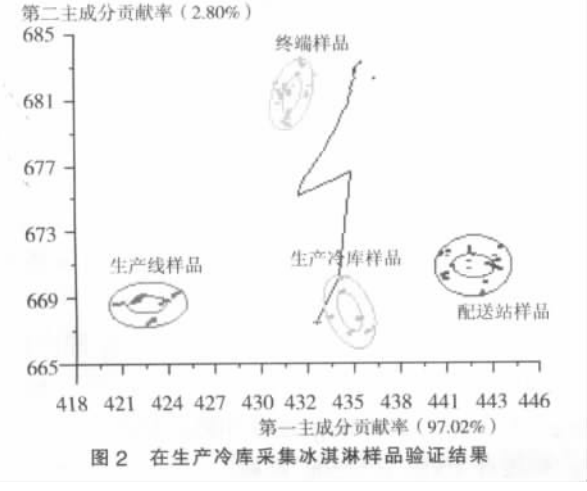

图 2 在生产冷库采集冰淇淋样品验证结果

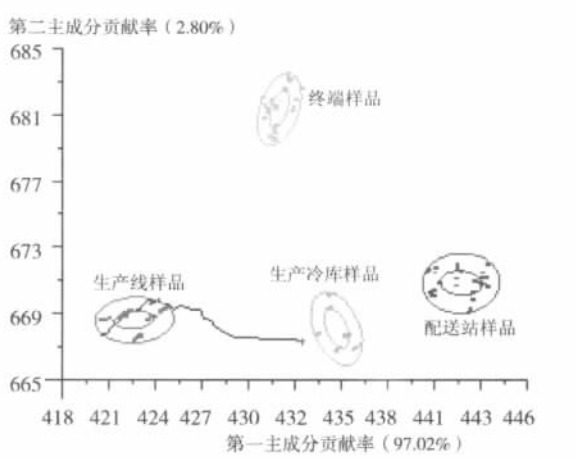

图 3 在生产线采集冰淇淋样品验证结果

由图2、图 3 可以看出，待测样品(分别采自生产冷库和生产线的冰淇淋样品)的气味曲线穿过模型中生产冷库和生产线的冰淇淋样品的气味数据点，说明它们的气味是极其相近的，电子鼻将待测样品进行了归类、判定，并且判定结果是正确的。

3 结论

(1)电子鼻能够准确区分出不同储存阶段的冰淇淋。

(2)电子鼻所建“不同储存阶段冰淇淋气味”模型能够准确识别待测样本的储存阶段。

参考文献

[1] LI Z F, Wang N, Clement V. Electronic Nose and Electronic Tongue in Food Production and Processing[J]. Stewart Postharvest Review, 2006(4):7.

[2] 吴守一,邹小波.电子鼻在食品行业中的应用研究进展[J].江苏理工大学学报(自然科学板),2000,21(6):13-17.

[3] 王俊,胡桂仙.电子鼻与电子舌在食品检测中的应用研究进展[J].农业工程学报,2004,20(2):292-295.

[4] 贾宗艳,任发政,郑丽敏.电子鼻技术及在乳制品中的应用研究进展[J].中国乳品工业,2006,34(4):35-38.

[5] 刘志东,郭本恒、王荫愉等.电子鼻在乳品工业中的应用[J].食品与发酵工业,2007,33(2):102-107.

[6] Schweizer Berberich M, Vahinger S, Gopel W. Characterisation of Fishness with Sensor Array[J].Sensors and Actuators,1994,18(1-3):282-290.

[7] Bourrounet B, Talou H, Gaset A. Application of a Multigas Sensor Device in the Meat Industry for Boartaint Detection[J]. Sensors and Actuators B,1995,27(1-3):250-254.

[8] 曾寿瀛.现代乳与乳制品加工技术[M].北京:中国农业出版社.2003,3.

[9] 范允实.冰淇淋的质构[J].食品工业,2005,(01).

[10] 肖尧荣.冰淇淋制造概论[J].食品工业,1988,(03).

[11] 陈洪年,李雪松,陈丽丽. 我国冰淇淋生产与消费的发展[J].中国乳品工业, 1995,(05).