

电子鼻测定香精气味的研究

郭奇慧, 韩利英, 白雪, 生庆海, 刘卫星

内蒙古蒙牛乳业(集团)股份有限公司研发中心(呼和浩特市 011500)

摘要 用电子鼻对不同香型草莓香精进气味测定,旨在寻求一组最佳测定参数。通过单因素试验对测定过程中的不同影响因素进行考察,运用正交试验找出最佳应用参数。结果表明,最佳参数组合为样品温度30℃,清洗时间90 s,测样时间40 s,样品稀释浓度0.2%。

关键词 电子鼻; 香精; 测定参数

Study on Parameters of Electronic Nose Measuring Flavours

Guo Qi-hui, Han Li-ying, Bai Xue, Sheng Qing-hai, Liu Wei-xing

Inner Mongolia Mengniu Dairy (Group) Co.Ltd R&D (Huhhot 011500)

Abstract In order to obtain the most suitable parameters, electronic nose was applied in identifying of different strawberry flavours. We studied on different influencing factors during the process of measuring through single factor tests, then the orthogonal experiments were used to find the most suitable parameters. The results indicated the optimal condition were: temperature 30℃, flush time 90 s, measurement time 40 s and concentration 0.2%.

Keywords electronic nose; flavours; parameters

电子鼻是20世纪90年代发展起来的新颖的分析、识别和检测复杂嗅味和挥发性成分的仪器,是根据仿生学原理,由传感器阵列和自动化模式识别系统所组成。与普通的化学仪器不同,分析得到的不是被测样品中某种或某几种成分的定性与定量结果,而是给予样品中挥发成分的整体信息,也称“指纹数据”^[1-2]。目前国外对电子鼻的研究比较活跃,尤其是在食品行业中的应用,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^[3-8]。

香精作为一种重要的食品添加剂,其质量的优劣及稳定性将直接影响最终产品的品质。利用电子鼻对香精气味的稳定性进行研究是目前国内外的一项研究热点。

试验拟通过用电子鼻对香精的气味进行检测和区分,优化电子鼻的测定参数,为乳品企业将电子鼻应用于香精气味测定方面提供指导信息。

1 材料和方法

1.1 材料 草莓香精(由香精公司提供)。

1.2 仪器 电子鼻(pen3 AIRSENSE)。

1.3 方法 将采集到的50 mL样品倒入200 mL烧杯中,用保鲜膜封口,放到水浴中加热到所需温度,进行气味数据的录入。

1.4 数据分析

用线性判别式分析(Linear Discriminant Analysis, LDA)和主成分分析(Principal Component Analysis, PCA)方法对实验数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同测定参数对测定结果的影响

2.1.1 样品温度对样品区分度的影响

在清洗时间100 s,测定时间50 s,样品稀释浓度0.2%时,分别选择样品温度10、30、50、70、90进行测定,结果见图1。

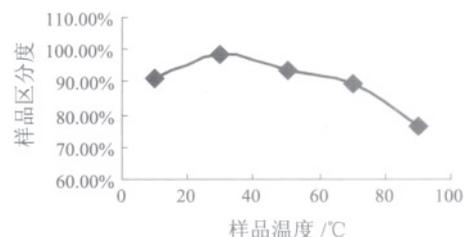


图1 样品温度对样品区分度的影响

从图1可知,样品温度在30℃时,样品区分度最好,高于或低于这个温度时,效果都比较差。这可能是因为如果样品温度太低,香精中的芳香物质难以挥发,测定结果就会不理想;如果加热温度太高,会产生大量水蒸气。电子鼻作用原理是传感器上阵列与气体物质分子反应后,经一系列物理、化学变化产生电信号,再经电子线路放大并转换成数字信号输入计算机。大量水蒸气的产生,会直接影响传感器与气体物质分子反应(严重时损坏传感器),从而影响最终判定结果。

2.1.2 清洗时间对样品区分度的影响

在样品温度30℃,测定时间50 s,样品稀释浓度0.2%时,分别选择清洗时间60 s、70 s、80 s、90 s、100 s进行测定,结果见图2。

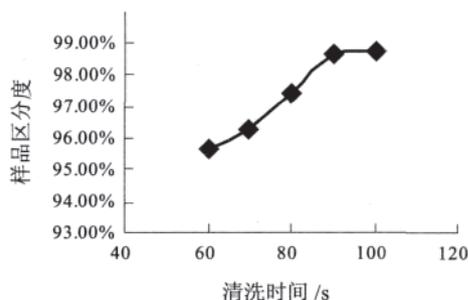


图2 清洗时间对样品区分度的影响

从图2可知，清洗时间为90 s和100 s时，样品的区分度较好。这可能是因为如果清洗时间较短，附着在传感器上的上个样品的气味分子就无法完全被清洗掉而影响下个测试样品的测定结果。清洗时间为90 s和100 s时，样品区分度都相差无几，即相同条件下，清洗90 s和清洗100 s的效果一样。但如果清洗时间太长，会造成时间的浪费、仪器的损耗，因此要选择适当的清洗时间。

2.1.3 测定时间对样品区分度的影响

在样品温度30℃，清洗时间100 s，样品稀释浓度0.2%时，分别选择测定时间为20 s、30 s、40 s、50 s、60 s进行测定，结果见图3。

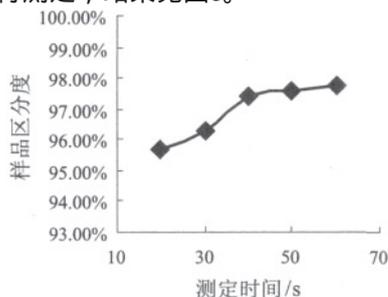


图3 测定时间对样品区分度的影响

从图3看出，测定时间为40 s、50 s、60 s时，样品的区分度较好。这可能是因为如果测定时间较短，电子鼻所绘制的曲线还不稳定，无法全面正确地反映样品的所有香味特征。测定时间为40 s、50 s、60 s时，样品区分度都相差无几，即相同条件下，测定40 s、50 s、60 s的效果一样，但如果测定时间太长，会造成时间的浪费、仪器的损耗，因此要选择适当的测定时间。

2.1.4 样品浓度对样品区分度的影响

在样品温度30℃，清洗时间100 s，测样时间50 s时，分别选择样品稀释度为0.1%、0.15%、0.2%、0.25%进行测定，结果见图4。

从图4看出，当样品浓度为0.2%时，样品的区分度最好。这可能是因为当进气量小时，电子鼻不能够充分的接触到芳香成分，难以对样品进行区分；当进气量大时，浓烈的气味会影响传感器的判断，因此样品的区分度也会较差。

2.2 电子鼻测定条件的优化

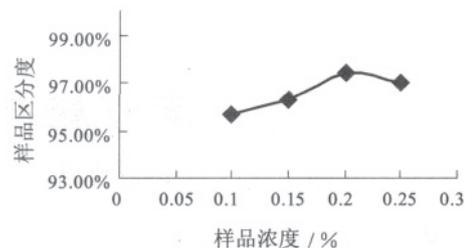


图4 进气量对样品区分度的影响

根据单因素实验结果，选择样品温度(A)、清洗时间(B)、测样时间(C)、样品浓度(D)四个因素进行 $L_{16}(4^4)$ 正交试验。结果见表1。

表1 电子鼻测定条件正交试验结果

序号	A样品温度 / $^{\circ}\text{C}$	B清洗时间 /s	C测样时间 /s	D样品浓度 /%	样品区分度 /%
1	1(20)	2(90)	3(50)	3(0.2)	96.38
2	2(30)	4(110)	1(30)	2(0.15)	98.35
3	3(40)	4	3	4(0.25)	93.26
4	4(50)	2	1	1(0.1)	89.79
5	1	3(100)	1	4	94.89
6	2	1(80)	3	1	97.99
7	3	1	1	3	95.32
8	4	3	3	2	88.69
9	1	1	4(60)	2	95.67
10	2	3	2(40)	3	98.39
11	3	3	4	1	94.56
12	4	1	2	4	91.66
13	1	4	2	1	95.79
14	2	2	4	4	99.19
15	3	2	2	2	95.79
16	4	4	4	3	90.78
K_1	382.73	380.64	378.35	378.13	
K_2	393.92	381.15	381.63	378.50	
K_3	378.93	376.53	376.32	380.87	
K_4	360.92	378.18	380.20	379.00	
k_1	95.68	95.16	94.59	94.53	
k_2	98.48	95.29	95.41	94.63	
k_3	94.73	94.13	94.08	95.22	
k_4	90.23	94.55	95.05	94.75	
R	8.25	1.16	1.33	0.69	

从表1看出，各因素对香精测定结果的影响由大到小依次为：样品温度>测样时间>清洗时间>样品浓度。最好水平为 $A_2B_2C_2D_3$ ，即样品温度为30℃，清洗时间90 s，测样时间40 s，样品浓度0.2%。

3 结论

3.1 在测定香精样品时，德国pen3电子鼻的测定参数会影响测定结果，因素对香精测定结果的影响由大到小依次为：样品温度>测样时间>清洗时间>样品浓度。

3.2 当测定香精样品时，样品温度30℃，清洗时间90 s，测样时间40 s，样品浓度0.2%是测定样品的最优组合。

参考文献：

- [1] 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(自然科学版), 2000, 21(6): 13-17.
- [2] 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.
- [3] 周亦斌, 王俊. 电子鼻在食品感官检测中的应用进展[J]. 食品与发酵工业, 2004, 30(2): 129-132.
- [4] 于勇, 王俊, 胡桂仙. 电子鼻技术的研究进展及其在农

苹果酸处理对苹果青霉病的控制和抗性的诱导

伍利芬¹, 毕阳^{1*}, 李红霞², 李科玮², 高雄杰²

1.甘肃农业大学农学院(兰州 730070); 2.甘肃农业大学食品科学与工程学院(兰州 730070)

摘要 该文研究了采后苹果酸处理后对苹果果实损伤接种扩展青霉(*Penicillium expansum*)病斑直径及相关抗性酶和抗菌物质的影响。结果表明:25、50和100 mM苹果酸处理能够抑制果实损伤接种*P. expansum*的病斑直径扩展,3个处理浓度之间有显著差异,其中以50 mM最好。50 mM苹果酸处理后损伤接种果实体内抗性酶如苯丙氨酸解氨酶(PAL)、过氧化物酶(POD)和多酚氧化酶(PPO)活性明显升高,同时也提高了抗菌物质总酚和类黄酮的含量,降低了MDA含量。

关键词 苹果酸; 苹果; 青霉病; 诱导抗性

Effect of Malic Acid Treatment on Blue Mold and Induction to Resistance of Apple

Wu Li-fen, Bi Yang, Li Hong-xia, Li Ke-wei, Gao Xiong-jie

College of Agronomy, Gansu Agricultural University (Lanzhou 730070)

Abstract The effect of post harvest malic acid treatment on blue mold of apple inoculated with *Penicillium expansum* on resistance and lesion diameter was studied in this paper. The results showed that malic acid treatment at concentration of 25, 50 and 100 mM significantly inhibited growth of *P. expansum* and decreased lesion diameter of the treated fruit; the difference was significant among the three concentrations. The treatment at 50 mM showed the best control. The treatment at 50 mM increased the activity of phenylalanine ammonia-lyase (PAL), peroxidase (POD) and polyphenoloxidase (PPO) in the treated fruit. The treated fruit had higher content of total phenolic and flavanoid, and accumulation of MDA was decreased.

Keywords malic acid; apple; blue mold; induced resistance

苹果是我国北方的重要水果。虽然苹果果实具有良好的耐藏性,但在贮藏中后期腐烂病发生率仍然较高,在采后贮藏过程中易受扩展青霉(*Penicillium expansum*)侵染而发生青霉病。采用化学杀菌剂可以有效控制该病的发生^[1],但其所带来安全、环境及病原菌产生抗药性等问题越来越受到人们的关注。据报道^[2-4],有机酸可通过诱导果实的抗病性而减轻果蔬采后腐烂。苹果酸是国际上公认的安全、无毒无害的食品防腐剂。苹果酸处理可显著降低梨青霉病病斑直径^[5]。本文拟研究采后苹果酸处理后对苹果果实损伤接种青霉抗病性的诱导,研究苹果酸处理后果实体内的部分抗性变化。

1 材料与方法

1.1 材料

红富士苹果(*Malus domestica* Borkh.cv. Fuji):2008年10月采自天水市清水县永清镇,单果包纸,纸箱包装后运抵本校实验室室温(15±2)下贮藏待用;青霉:分离自自然发病果实,PDA培养基上保存待用,使用前于PDA培养基25下活化培养7d;苹果酸:天津光复化工研究所(分析纯,99.5%)。

1.2 方法

1.2.1 苹果酸处理对果实损伤接种青霉病斑直径的影响

选择大小均匀一致,无任何损伤果实分别浸入25、50、100 mM苹果酸溶液中10 min,取出晾干后在15±2, RH 85%~95%下贮藏供损伤接种。以清水

产品加工中的应用[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2003,29(5):579-584.

[5] Schweizer Berberich M, Vahinger S, Gopel W. Characterisation of fishness with sensor array [J].Sensors and Actuators,1994,18(1-3):282-290.

[6] 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.

[7] Gardner J W, Bartlett P N. A brief history of electronic noses[J].Sensors and Actuators,1994,18(19):211- 220.

[8] 杜锋,雷鸣.电子鼻及其在食品工业中的应用[J].食品科学,2003,24(5): 161-163.