

文章编号 :1003-8701(2012)02-0049-03

康卫氏皿扩散法测定小米粉的水分活度

赵世民

(广东省韶关学院食品系,广东 韶关 512005)

摘要:运用康卫氏皿扩散法测定了小米粉的水分活度。结果表明,用氯化镁、碳酸钾、氯化钠、氯化钾 4 种盐的饱和溶液构成的四元体系,实验数据标准偏差较小,精密度高。小米粉的水分活度会随着粒度的变小逐渐增大,但增大幅度比较小。在 25℃,经过 2 h 的水分交换平衡,测定出粒度为 80 目、100 目、120 目的小米粉的水分活度分别为 0.590、0.599 和 0.605。

关键词:水分活度;康卫氏皿扩散法;小米

中图分类号:TS201.2

文献标识码:A

Determination of Water Activity in Millet Flour by way of Conway's Dish Diffusion Method

ZHAO Shi-min

(College of Food Science and Technology, Shaoguan University, Shaoguan 512005, China)

Abstract: The water activity of millet flour was determined by way of Conway's dish diffusion method. The results showed that the standard deviation of experimental data was smaller and have high accuracy when using quaternary systems being composed of saturated solution of magnesium chloride, potassium carbonate, sodium chloride and potassium chloride. Water activity of millet flour increased as the particle size decreased, but the extent of increases was relatively small. At 25 °C, after 2 hours of water exchange equilibrium, it was determined that the water activities were 0.590, 0.599, and 0.605, respectively for the particle size of 80 mesh, 100 mesh and 120 mesh of millet flour.

Keywords: Water activity; Conway's dish diffusion method; Millet

茶叶的品质,香肠、腌制海产品、虾仁、冷冻牛肉干、南瓜脯的储藏稳定,冷冻苹果干、冷冻香蕉干的机械强度和光泽,固体饮料中霉菌的生长,马铃薯中不饱和脂肪酸的氧化,冷冻干燥芒果粉中糖的结晶,都与其中的水分活度有关^[1-16]。知道了食品的水分活度,可以对食品是否因水的存在而引起腐败变质以及食品的保质期长短做出一定的判断。水分活度也是判断食品原料稳定性的重要指标之一。小米粉是一种重要的食品原料,本文运用康卫氏皿扩散法测定了小米粉的水分活度^[17-18],研究了粒度对小米粉水分活度的影响,为小米粉这种食品原料的储存和加工提供基础数据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

小米,辽宁省建平县出产;氯化钾、氯化钠、碳酸钾、氯化镁,化学纯,粤侨试剂塑料有限公司生产。

1.2 仪器与设备

J2001 型电子天平;PYX-250M-B 型培养箱;JC766-1 型远红外恒温干燥箱;康卫氏扩散皿。

1.3 方法

将小米研磨,制成粒度分别为 80、100、120 目的粉。用蒸馏水分别配制氯化镁、碳酸钾、氯化钠和氯化钾饱和水溶液。将各种无机盐的饱和溶液分别注入不同的康卫氏扩散皿的外槽中,在康卫氏扩散皿的内槽中放入盛有小米粉的铝箔舟,

收稿日期:2011-11-15

作者简介:赵世民(1956-),男,教授,博士,主要从事食品化学研究。

然后用玻璃板盖住康卫氏扩散皿,使其处于密封状态。将密封的康卫氏扩散皿置于 25℃ 的恒温箱中放置一定时间,然后测量小米粉因水分交换而发生的重量变化。根据小米粉重量的变化,运用坐标内插法,通过制图求算小米粉的水分活度。

2 结果与分析

小米粉中的水分,会随周围环境的变化而发生变化。如果环境空气比较干燥,湿度较低,小米粉中的水分就会向空气中蒸发,小米粉重量就会减少。反之,如果环境空气比较湿润,湿度较大,小米粉就会从空气中吸收水分,小米粉重量就会增加。无论从小米粉中蒸发水分还是小米粉从外界吸收水分,经过一段时间后小米粉都会与环境达成平衡。根据这一原理,如果在恒温条件下,将小米粉密封在装有已知水分活度的无机盐饱和溶液的康卫氏扩散皿中,水分就会通过蒸发从水分活度比小米粉高的无机盐饱和溶液向小米粉中扩散,或者小米粉中的水分通过蒸发向水分活度比小米粉低的无机盐饱和溶液中扩散,经过一定时间后达到平衡。然后根据平衡时,小米粉在以上两种情况下重量的增加或者减少,运用坐标内插法,就可求算出小米粉的水分活度值。我们选择 $MgCl_2-K_2CO_3-NaCl-KCl$ 四元体系测量小米粉(80目)的水分活度。4种无机盐饱和溶液的水分活度如表1所示^[12]。

表1 无机盐饱和溶液的水分活度(A_w)

无机盐	$MgCl_2$	K_2CO_3	$NaCl$	KCl
水分活度(A_w)	0.330	0.427	0.752	0.842

在 $MgCl_2-K_2CO_3-NaCl-KCl$ 四元体系中,用坐标内插法测量粒度为 80 目的小米粉的水分活度,结果如图 1 所示。

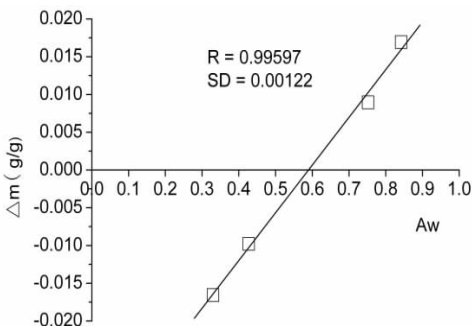


图1 小米粉(80目)的重量变化与水分活度的关系

从图1看,拟合直线与横坐标的交点对应的横坐标值为 0.590,此即为 80 目小米粉的水分活度,标准偏差(SD)为 0.001 22,比较小,说明 4 个

实验数据精密度比较高,测定结果较准确。相关系数(R)为 0.995 97,非常接近 1,说明拟合结果较好,水分活度与小米粉(80目)的重量增减有较好的线性关系,用坐标内插法推导出的小米粉(80目)的水分活度比较准确。

在 $MgCl_2-K_2CO_3-NaCl-KCl$ 四元体系中,用坐标内插法测量粒度为 100 目的小米粉的水分活度,结果如图 2 所示。

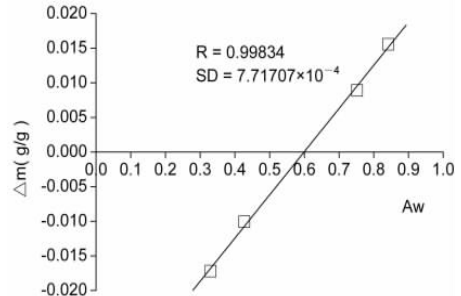


图2 小米粉(100目)的重量变化与水分活度的关系

从图2看,拟合直线与横坐标的交点对应的横坐标值为 0.599,此即为 100 目小米粉的水分活度,标准偏差(SD)为 $7.717 07 \times 10^{-4}$,也比较小,说明 4 个实验数据精密度比较高,测定结果较准确。相关系数(R)为 0.998 34,非常接近 1,拟合结果较好,水分活度与小米粉(100目)的重量增减有较好的线性关系,用坐标内插法推导出的小米粉(100目)的水分活度比较准确。

在 $MgCl_2-K_2CO_3-NaCl-KCl$ 四元体系中,用坐标内插法测量粒度为 120 目的小米粉的水分活度,结果如图 3 所示。

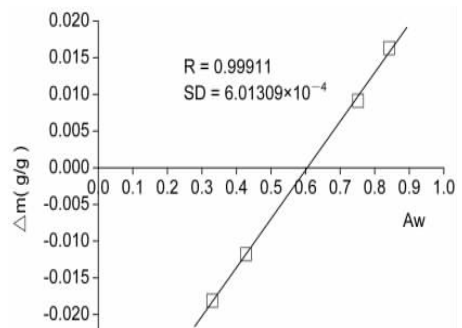


图3 小米粉(120目)的重量变化与水分活度的关系

从图3看,拟合直线与横坐标的交点对应的横坐标值为 0.605,此即为 120 目小米粉的水分活度,标准偏差(SD)为 $6.013 09 \times 10^{-4}$,比较小,说明 4 个实验数据精密度比较高,测定结果较准确。相关系数(R)为 0.999 11,非常接近 1,拟合结果较好,水分活度与小米粉(120目)的重量增减有较好的线性关系,用坐标内插法推导出的小米粉(120目)的水分活度比较准确。

3 结 论

用康卫氏皿扩散法测定小米粉在不同饱和盐体系中重量的增减,然后用坐标内插法,通过制图,求算小米粉的水分活度,结果表明,用 $MgCl_2$ - K_2CO_3 - $NaCl$ - KCl 四元体系比 $MgCl_2$ - K_2CO_3 二元体系测定的标准偏差(SD)小,数据的精密度高。用 $MgCl_2$ - K_2CO_3 - $NaCl$ - KCl 四元体系测定出 80 目、100 目、120 目小米粉的水分活度分别为 0.590、0.599 和 0.605,表明,随着小米粉粒度的变小,水分活度有逐渐增大的趋势,但增大幅度较小。

参考文献:

[1] 陈国风. 低水分活度对茶叶品质的稳定作用[J]. 中国茶叶加工, 2001(4):32-33.

[2] 谢爱英,张富新,陈颖. 发酵香肠的 pH 值、水分含量与水分活度(A_w)的关系及其对制品贮藏性的影响[J]. 食品与发酵工业, 2004,30(11):143-146.

[3] 章银良. 海藻糖和水分活度对腌制海鳗保藏性能的影响[J]. 食品研究与开发, 2009,30(2):118-122.

[4] 陈小聪. 浅析固体饮料的水分活度与霉菌生长的控制[J]. 企业科技与发展, 2008(18):126-127.

[5] 李琳,万素英. 水分活度(A_w)与食品防腐[J]. 中国食品添加剂, 2000(4):33-37.

[6] 伍玉洁,杨瑞金,刘言宁. 水分活度对于虾仁产品的货架寿命和质构的影响[J]. 水产科学, 2006,25(4):175-178.

[7] 关志苗. 水分活度及其在水产食品保藏上的意义[J]. 水产科学, 1996,15(2):35-37.

[8] 卞科. 水分活度与食品储藏稳定的关系[J]. 郑州粮食学院学报, 1997,18(4):41-48,83.

[9] 杨湘庆,沈悦玉. 水分活度与冰淇淋的品质控制[J]. 冷饮与速冻食品工业, 2003,9(1):1-4.

[10] 严维凌,沈菊泉,任莉萍. 霉菌接种法研究水分活度对牛肉干保质期的影响[J]. 食品科学, 2008,29(5):442-445.

[11] 赵亚,石启龙. 降低低糖南瓜脯水分活度的研究[J]. 食品工业, 2011(1):30-31.

[12] JAVIER OS S, SANDRA NIZA, KHALID ZIANI, et al. Potato starch edible films to control oxidative rancidity of polyunsaturated lipids: effects of film composition, thickness and water activity [J]. International Journal of Food Science and Technology, 2009(44):1360-1366.

[13] SWANSON, BRIAN D. How Well Does Water Activity Determine Homogeneous Ice Nucleation Temperature in Aqueous Sulfuric Acid and Ammonium Sulfate Droplets [J]. Journal of the Atmospheric Sciences, 2009,66(3):741-754.

[14] MORAGA, G., TALENS, P., MORAGA, M. J., et al. Implication of water activity and glass transition on the mechanical and optical properties of freeze-dried apple and banana slices [J]. Journal of Food Engineering, 2011,106(3):212-219.

[15] HAMKAMSUJARIT NATHDANAI, CHAROENREIN SANGUANSRI. Effect of water activity on sugar crystallization and β -carotene stability of freeze-dried mango powder[J]. Journal of Food Engineering, 2011,105(4):592-598.

[16] BLACK JENNIFER LEAH, JACZYNSKI JACEK. Effect of water activity on the inactivation kinetics of Escherichia coli O157:H7 by electron beam in ground beef, chicken breast meat, and trout fillets [J]. International Journal of Food Science & Technology, 2008,43(4):579-586.

[17] 刘用成. 食品化学[M]. 北京:中国轻工业出版社, 1996:310.

[18] 孙云霞. 不同食品水分活度测定的研究[J]. 天津化工, 2003,17(4):52-53.

(上接第 41 页)

[34] Miyuki Kusajima, Michiko Yasuda, Akiko Kawashima. Suppressive effect of abscisic acid on systemic acquired resistance in tobacco plants[J]. Plant Pathol, 2010(76):161-167.

[35] Ward E R, Uknes S J, Williams S C, et al. Coordinate gene activity in response to agents that induce systemic acquired

resistance[J]. Plant Cell, 1999(3):1085-1094.

[36] Vernooij B, Friedrich L, et al. 2, 6-dichloroisonicotinic acid2 induced resistance to pathogens does not require the accumulation of salicylic acid [J]. Molecular Plant-microbe Interactions, 1998(8):228-234.