

不同介质对糯米淀粉糊化特性的影响

谢新华^{1,2}, 李晓方², 肖 昕², 刘志霞²

(1. 河南农业大学 食品科学技术学院, 河南 郑州 450002; 2. 广东省农业科学院 水稻研究所, 广东 广州 510640)

摘要:采用 Brabender 黏度仪, 测定糯米淀粉糊在不同浓度的碱面、明矾、食盐和蔗糖条件下的黏度曲线, 研究了这些因素对糯米淀粉糊化特性的影响。结果表明, 添加碱面、明矾、食盐和蔗糖提高了糯米淀粉的糊化温度、热稳定性, 减弱了老化程度。碱面、明矾、食盐对糯米淀粉糊化特性影响较大, 而蔗糖的影响较小。

关键词: 糯米淀粉; 黏度; 糊化性质

中图分类号: S515.01 文献标识码: A 文章编号: 1000- 7091(2009) 05- 0226- 03

Effects of Different Media on Paste Properties of Waxy Rice Starch

XIE Xin^{1,2}, LI Xiao², XIAO Xin², LIU Zhixia²

(1. College of Food Science and Technology, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;

2. Rice Research Institute of Guangdong Academy of Agriculture Science, Guangzhou 510640, China)

Abstract: In different concentrations of sodium carbonate, alum, salt or sucrose, the viscosity curve of waxy rice starch was measured by Brabender viacometer to study the effects of these factors on starch paste properties. The result showed that adding sodium carbonate, alum, salt or sucrose could increase the temperature of gelatinization and the hot paste stability, and decrease the retrogradation of waxy rice starch. Sodium carbonate, alum and salt, except sucrose, had significant influences on the paste properties.

Key words: Waxy rice starch; Viscosity; Paste property

糯米又称蜡质大米, 具有黏性大、胀度小、柔软和韧滑等特点, 除直接食用外, 还是人们的传统食品粽子、汤圆的主要原料^[1]。利用糯米淀粉这一优良特性, 受热所成的糊可被当作食品的填料或增稠稳定剂用于加工如冰淇淋、肉汤汁和蚝油调味品等许多食品, 对食品的质地、结构有很好的改善作用^[2]。淀粉的应用主要是利用淀粉糊化后产生的淀粉糊, 而淀粉糊的黏度性质对淀粉的应用尤为重要^[3,4]。不同淀粉糊的黏度性质差别较大。糯米淀粉在食品中应用研究较多, 介质对其糊化特性影响的研究较少。本研究利用 Brabender 黏度仪, 研究不同介质对糯米淀粉糊化特性的影响, 以期为糯米淀粉进一步开发利用提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料

试验材料由广东农业科学院水稻研究所提供的

样品南丰糯, 经过除糙精白, 而后用 1093 型旋风磨磨粉过 0.154 mm, 蛋白质的去除用中性蛋白酶与超声波结合^[5]。食盐、碱面、明矾、蔗糖, 这些试剂均为分析纯。

1.2 试验方法

糊化特性测定: 采用 Brabender 糊化粘度仪(Mi2 cro Visco2Amylo2Graph, MVAG, 德国产) 测定糯米淀粉糊化特性。称取糯米淀粉 15 g 加蒸馏水 100 mL, 重复 2 次。在电脑控制下, 测定其糊化温度、峰值黏度、崩解值(峰值黏度- 热浆黏度)、消减值(最终黏度- 峰值黏度)、回生值(最终黏度- 热浆黏度)、最终黏度等^[6]。以糯米淀粉质量为基准, 按质量分数计算, 碱面添加分别为 0.0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%, 1.0%; 明矾添加分别为 0.0%, 0.1%, 0.3%, 0.5%, 0.7%, 0.9%; 蔗糖添加分别为 0.0%, 1.0%, 3.0%, 5.0%, 7.0%, 9.0%; 食盐添加分别为 0.0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5%。

收稿日期: 2008- 10- 07

基金项目: 广东省自然科学基金重点资助项目(06200585); 河南农业大学博士基金(30300111)

作者简介: 谢新华(1976-), 男, 河南漯河人, 博士, 讲师, 主要从事谷物化学研究。

1.3 数据分析

使用 SPSS 10.0 和 Excel 2000 软件对数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 碱面对糯米淀粉黏滞性的影响

由表 1 可看出,随着碱面质量分数的增加,糊化温度有明显的升高,峰值黏度、最终黏度呈增大趋势,崩解值先降低后升高,而消减值先升高后降低,回生值呈降低趋势。表明添加碱面,可以提高糯米

淀粉的黏度、热稳定性,延缓淀粉糊的老化,降低淀粉糊冷却过程中的凝胶性和凝沉性。这是由于碱的加入一方面作为电解质在水中电解出离子,中和淀粉粒所带的电荷;另一方面它对淀粉膨胀有促进作用,可以打破淀粉分子之间的氢键,加速淀粉糊化。糯米淀粉糊化温度的升高可能是由于碱面中的 Na⁺还可以与淀粉粒中一些含羟基的组织作用转化为羟基钠组织,导致淀粉糊化过程的活化能升高,于是糊化温度升高^[7]。

表 1 碱面对糯米淀粉黏滞性的影响

Tab.1 Effects of sodium carbonate on the viscosity properties of waxy rice starch						
碱面/% Dietary alkali	糊化温度/℃ Paste temperature	峰值黏度/BU Peak viscosity	崩解值/BU Breakdown	消减值/BU Setback	回生值/BU Consistence	最终黏度/BU Final viscosity
0.0	67.4e	1 089c	393a	- 121c	272a	968d
0.2	70.0d	1 100c	225b	- 79bc	146b	1 021c
0.4	70.6c	1 113b	146cd	- 28a	118c	1 085b
0.6	71.2b	1 114b	124d	- 19a	105cd	1 095b
0.8	71.2b	1 213a	165c	- 66b	99d	1 147a
1.0	72.0a	1 214a	165c	- 67b	98d	1 147a

注:在同一列中,数据后相同字母者表示差异未达 0.05 显著水平。下同。
Note: Within a column, data followed by the same letters indicate no significant difference at 0.05 level. The same as follow.

2.2 明矾对糯米淀粉黏滞性的影响

由表 2 可知,明矾的加入使淀粉糊化温度、峰值黏度和最终黏度升高。表明添加明矾,可以提高糯米淀粉糊的热稳定性,延缓淀粉糊的老化,减弱凝胶性和凝沉性。分析原因可能是明矾在水中发生水解

作用,生成氢氧化铝,与淀粉分子之间发生吸附作用,使其吸附在淀粉分子表面,阻碍淀粉颗粒与水分子的作用,破坏了淀粉糊的均一稳定状态,从而导致糯米淀粉黏度性质发生明显变化^[7]。

表 2 明矾对糯米淀粉黏滞性的影响

Tab.2 Effects of alum on the viscosity properties of waxy rice starch						
明矾/% Alumen	糊化温度/℃ Paste temperature	峰值黏度/BU Peak viscosity	崩解值/BU Breakdown	消减值/BU Setback	回生值/BU Consistence	最终黏度/BU Final viscosity
0.0	67.4c	1 089d	393a	- 121bc	272a	968d
0.1	67.5c	1 216c	355bc	- 84a	271a	1 132b
0.3	68.6b	1 240b	360b	- 90a	270a	1 150a
0.5	68.7b	1 262a	363b	- 114b	249b	1 148a
0.7	68.7b	1 240b	344c	- 123bc	221c	1 117bc
0.9	69.1a	1 225c	354bc	- 144c	210d	1 081c

2.3 蔗糖对糯米淀粉黏滞性的影响

由表 3 可知,糖对糯米淀粉糊化温度和黏度的影响不大,随糖量的增大,糊化温度、峰值黏度、最终黏度呈升高趋势,回生值变化不大,而崩解值逐渐降低,消减值升高。表明添加蔗糖糯米淀粉糊的黏度和热稳定性提高,凝胶性显著增强,凝沉性影响不大。原因可能是蔗糖分子较小,在糯米淀粉糊化过程中,可随水分渗透并进入淀粉颗粒内部,由于其含有多个羟基,与淀粉分子相互作用^[8],阻碍了淀粉吸水溶胀,致使淀粉糊化延缓,颗粒难于膨胀,糊化温度升高,黏度增大。

2.4 NaCl 对糯米淀粉黏滞性的影响

表 4 表明,食盐对糯米淀粉糊黏滞性影响较大。随着食盐浓度的增加,淀粉糊化温度升高,峰值黏度、崩解值和回生值降低,而消减值和最终黏度升高。表明添加食盐淀粉糊热稳定性提高,老化程度减缓,凝胶性降低,凝沉性增强。分析原因,可能是食盐是一种强电解质,在水中可全部解离为 Cl⁻ 和 Na⁺,Na⁺与淀粉中的羟基发生作用,导致电荷下降,斥力减小,淀粉难以糊化,糊化黏度降低;或 NaCl 的存在降低了水分活度,影响了淀粉分子与水分子间的相互作用,进而使糯米淀粉糊化受到影响^[8]。

表 3 蔗糖对糯米淀粉黏滞性的影响

Tab. 3 Effects of sucrose on the viscosity properties of waxy rice starch

蔗糖/ % Sucrose	糊化温度/ e Paste temperature	峰值黏度/ BU Peak viscosity	崩解值/ BU Breakdown	消减值/ BU Setback	回生值/ BU Consistence	最终黏度/ BU Final viscosity
0. 0	67. 4	1 089	641	- 121	272	968
1. 0	67. 6	1 130	391	- 113	278	1 017
3. 0	67. 6	1 129	336	- 40	296	1 089
5. 0	68. 3	1 153	347	- 43	304	1 110
7. 0	68. 6	1 157	302	4	306	1 161
9. 0	68. 9	1 116	249	36	285	1 152

表 4 NaCl对糯米淀粉黏滞性的影响

Tab. 4 Effects of NaCl on the viscosity properties of waxy rice starch

食盐/ % Salt	糊化温度/ e Paste temperature	峰值黏度/ BU Peak viscosity	崩解值/ BU Breakdown	消减值/ BU Setback	回生值/ BU Consistence	最终黏度/ BU Final viscosity
0. 0	67. 4	1 089	393	- 121	272	968
0. 5	71. 2	882	109	61	170	943
1. 0	71. 9	1 039	226	19	245	1 058
1. 5	72. 9	1 066	200	25	225	1 091
2. 0	73. 5	1 022	41	119	160	1 141
2. 5	74. 1a	1 051	59	109	168	1 160

3 结论

碱面和明矾对淀粉黏滞性影响较大, 它们可显著提高淀粉的糊化温度, 增强淀粉糊的冷、热稳定性, 减弱淀粉糊的凝胶性和凝沉性。随着碱面浓度增加, 淀粉糊化温度升高, 峰值黏度和最终黏度增大, 糯米淀粉糊黏度提高, 老化减缓, 淀粉糊冷却过程中的凝胶性和凝沉性减弱; 蔗糖使糯米淀粉糊糊化温度、峰值黏度、最终黏度升高, 而崩解值和消减值降低, 冷、热稳定性和凝胶性有所提高; 食盐对糯米淀粉糊黏滞性影响较大。随着食盐浓度的增加, 淀粉糊化温度升高, 峰值黏度、崩解值和回生值降低, 而消减值和最终黏度升高, 热稳定性提高, 老化程度减缓, 凝胶性降低, 凝沉性增强。

参考文献:

[1] 黄立新, 姜欣, 高群玉, 等. 糯米及其淀粉性质的研究

) 黏度曲线及抗剪切性[J]. 郑州粮食学院学报, 1998, 19 (3): 35- 39.

[2] 卞希良, 邬应龙, 夏凤清. 蜡质大米淀粉性质的研究[J]. 食品研究与开发, 2006, 27(2): 15- 17.

[3] 顾正彪. 淀粉的糊化与回生[J]. 淀粉与淀粉糖, 1992 (1): 32- 33.

[4] 阮文海, 金建忠. 某些食品辅料对大米淀粉糊化的影响[J]. 淀粉与淀粉糖, 1997(4): 14- 16.

[5] Linfeng Wang, Y& Jane Wang. Rice starch isolation by neutral protease and high2intensity ultrasound[J]. Journal of Cereal Science, 2004, 39: 291- 296.

[6] 王晨阳, 欧阳光, 马东云, 等. 播期对小麦面粉粉质参数及糊化特性的影响[J]. 华北农学报, 2005, 20(2): 49- 52.

[7] 张莉. 板栗淀粉理化特性及加工特性研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2004.

[8] 杜先锋, 许时鸷, 王璋. NaCl 和糖对葛根淀粉糊化特性的影响[J]. 食品科学, 2002, 23(7): 34- 36.