

应用果胶甲基酯酶改善番茄酱的粘度

[诺维信(中国)投资有限公司研发中心, 北京 100085] 周 鹏 俞 中

摘 要 研究了添加果胶甲基酯酶对不同类型番茄酱粘度的影响。结果表明, 果胶甲基酯酶对于热破番茄酱具有明显增强粘度的作用, 而对于冷破番茄酱作用较弱。热破番茄酱中的果胶在果胶甲基酯酶的作用下成为低酯果胶, 并在钙离子的作用下进一步形成交联, 从而使粘度提高; 而冷破番茄酱中没有果胶(或含量很低), 所以果胶甲基酯酶对其粘度没有明显作用。

关键词 果胶甲基酯酶 番茄酱 粘度

Abstract In this paper the effects of Pectin Methyl Esterase (PME) on viscosity of tomato paste were studied. The results indicated that PME can lead strong viscosity improvement of hot-mashing tomato paste (HMTP) but has little effects on warm-mashing tomato paste (WMTP). The viscosity improvement in HMTP is due to Ca^{2+} induced cross-linking of low esterified pectin being formed from the residual pectin by the action of PME. In WMTP no residual pectin was present explaining the lack of viscosity improvement.

Key words pectin methyl esterase; tomato paste; viscosity

中图分类号: TS202.3 文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2003)05-0029-02

对于番茄酱而言, 除了要求一定的色泽、番茄红素含量之外, 粘稠度是番茄酱的一项重要指标。粘稠度高的番茄酱析水性小、稳定性好。目前, 国际上对高粘稠度番茄酱的需求日趋增长^[1], 如何提高番茄酱的粘稠度成为了生产商密切关注的课题。本文研究了果胶甲基酯酶在提高番茄酱粘稠度上的应用。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

番茄酱 新疆屯河集团提供, Novoshape(果胶甲基酯酶) 诺维信公司, 活力单位为 10 PEU/mL。

水浴锅 Heto lab Equipment Co. MZS-1 均质机 无锡永如轻化设备厂, JJ-4 六联电动搅拌器 金坛荣华仪器制造公司, XZ-7A 旋转蒸发仪 中科院生物物理研究所科龙仪器厂, LVDV-1+粘度仪 Brookfield Co.; Bostwick 粘度仪 Christison Scientific Equipment Ltd.。

1.2 实验方法

1.2.1 加酶处理过程 称取一定重量的番茄酱 → 用水稀

释至 4.5°Bx 左右 → 让水和酱充分混和均匀(采用机械搅拌) → 在搅拌的情况下加入酶制剂的水溶液(酶液用水稀释至 10mL 左右) → 在室温或 40℃时保留一段时间(15~25min) → 85℃灭酶 15min → 真空旋转蒸发(80℃, 0.08~0.09MPa) → 调节番茄酱至 12.5°Bx 左右 → 分析

1.2.2 番茄酱中果胶的测定 称取一定重量的番茄酱, 用水混和均匀, 在 40℃保留 40min, 然后经过滤纸过滤, 收集滤液, 即为番茄酱水提取物。取 5mL 番茄酱水提取物于试管中, 加入 10mL 的酸化乙醇(1mL37%的 HCl 加入到 100mL96%乙醇中配成), 混合均匀后, 在室温下放置, 观察有无凝絮出现。

1.2.3 Bostwick 粘度测定 将待测番茄酱加入粘度仪的物料槽, 装平装满为止。按下粘度仪的阀门开关, 同时记录时间, 30s 后测量酱体移动距离, 移动距离越短说明粘稠度越高。Bostwick 粘度单位为 (cm/30s)。

1.2.4 番茄酱析水度的测定 用注射器将 5mL 的番茄酱放置于吸水纸的中心, 半小时后观察吸水纸上形成的水圈大小, 水圈越小, 表明番茄酱的析水度越小, 持水性越好, 番茄酱的质量越好。

2 结果与讨论

番茄酱根据生产工艺的不同, 可分为冷破碎番茄酱和热破碎番茄酱两种^[2]。所谓冷破碎是指番茄经破碎后立即进行加热(60℃), 然后立即打浆; 热破碎是指番茄破碎后立即加热到 85~90℃, 并在此温度下保留一段时间再打浆处理^[3]。

实验分别研究了 Novoshape 对热破和冷破番茄酱粘稠度的影响。

2.1 高添加量 Novoshape 分别在冷破和热破番茄酱上的应用结果

表 1 是冷破番茄酱经 Novoshape 处理后的结果, 结果表明, 对于冷破番茄酱来说, 即使应用高浓度的酶制剂和辅以添加钙离子, 番茄酱的粘稠度也没有

表 1 不同高剂量 Novoshape 对冷破番茄酱粘稠度的影响

样品	1	2	3	4	5
Novoshape 添加量 (mL/kg 番茄)	0	4	4	6	6
Ca 添加量 (g/kg 番茄)	0	0	2	0	2
粘度 (mpa·s)	7734	7785	7908	7800	8163

注: 粘度采用 s-94 T 型转子, 在转速为 12r/min 时测定。

收稿日期: 2002-04-01

作者简介: 周鹏(1975-)男, 博士。

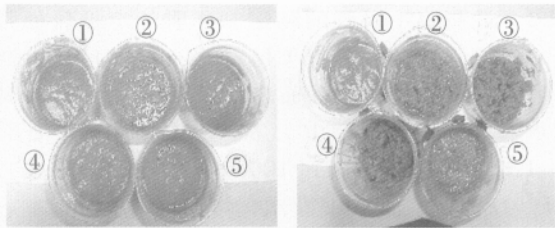
研究与探讨

明显的提高。但是热破番茄酱经过 Novoshape 处理后 ,其粘稠度可以得到显著提高 ,热破番茄酱的粘稠度经过酶处理后甚至超出了 LVDV 粘度仪的测量范围 ,结果如表 2 所示。

表 2 不同 Novoshape 添加量对热破番茄酱的影响					
样品	1	2	3	4	5
Novoshape 添加量(mL/kg 番茄)	0	3	4	6	4
Ca 添加量(g/kg 番茄)	0	0.4	0.4	0.4	0
粘度(mpa·s)	22000	无法测定	无法测定	无法测定	48000

注: 粘度采用 s-96T 型转子 ,在转速为 12r/min 下测定。

图 1 清楚的显示了热破番茄酱及冷破番茄酱经 Novoshape 处理后的差别。



a. 冷破番茄酱经 Novoshape 处理后 b. 热破番茄酱经 Novoshape 处理后
图 1 Novoshape 对热破和冷破番茄酱粘稠度作用效果的比较

果胶分子是部分甲基化的聚半乳糖醛酸。果胶甲基酯酶的作用底物是存在于果胶分子上的甲酯基团 ,它使甲酯基团水解 ,重新将羧基基团暴露出来。随着甲基的切除 ,果胶分子呈现负电荷性 (羧基基团 COO⁻) ,带负电荷的果胶分子可以进一步与 Ca²⁺离子发生交联作用 ,形成 Ca 凝胶 ,Ca 凝胶的形成使番茄酱的粘稠度提高。同时 ,番茄中天然存在着果胶甲基酯酶 (PME) 和聚半乳糖醛酸酶 (PG)^[1] ,番茄中的果胶在 PME 和 PG 共同作用下会被降解。对冷破番茄酱而言 ,由于加工工艺采用低温操作 ,以致于番茄中本身的 PME 和 PG 没有得到钝化或没有全部钝化 ,PME 和 PG 得以在番茄酱中继续发挥作用分解果胶 ,因此当添加 Novoshape 时 ,由于没有底物或没有充足的底物供给 Novoshape 作用 ,最终表现为冷破番茄酱的粘稠度没有变化。相反 ,在热破工艺中 ,PME 和 PG 被灭活 ,果胶得以保留下来供给 Novoshape 作用 ,最终表现为热破番茄酱的粘稠度能得到显著提高。表 3 中列出的是热破、冷破番茄酱水提取物的果胶定性试验结果。结果显示 ,热破番茄酱水提取物中加入酸化乙醇后迅即出现凝絮 ,表明热破番茄酱中的果胶含量明显高于冷破番茄酱 ,此结果进一步证实了上述讨论。

表 4 Novoshape 添加量优化试验结果						
样品	1	2	3	4	5	6
Novoshape 添加量(mL/kg 番茄)	0	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8
Bostwick 粘度(cm/30s)	5.3	5.0	4.8	2.5	3.0	2.0
番茄酱的析水性	弱	同 1	同 1	稍强于 1	较强于 1	强

表 3 热破、冷破番茄酱水提取物果胶定性试验结果		
时间(min)	热破番茄酱水提取物	冷破番茄酱水提取物
2	+	-
5	+	-
20	+	-

注 :+表示果胶试验呈阳性 ,有凝絮 ; -表示果胶试验呈阴性。

2.2 Novoshape 用量的优化结果

Novoshape 可以显著提高热破番茄酱的粘稠度 ,同时 ,使用高添加量的 Novoshape 会导致番茄酱的其它性质(连续性、持水性)发生明显的变化(见图 1)。为了在提高粘稠度的同时又不影响番茄酱的其它重要性状 ,有必要对 Novoshape 的用量进行优化。表 2 和图 1.b 结果显示 ,同时添加 Novoshape 和 Ca²⁺会引起番茄酱性状明显的变化(形成许多小块凝胶 ,从而改变番茄酱的连续性) ,说明番茄酱中本身存在的钙离子与果胶酸交联形成的钙凝胶强度足以使番茄酱粘稠度提高 ,额外添加钙会引起过强的钙凝胶的形成 ,导致番茄酱性状明显的变化(如图 1.b 所示) 。因此 ,我们又作了仅添加 Novoshape 的试验 ,结果列于表 4。

实验发现 ,在使用低添加量的情况下 ,经 Novoshape 处理的番茄酱其性状(外形)没有变化 ,与对照组一致 ,同时热破番茄酱的粘稠度也可以得到良好的提高。提高 Novoshape 用量可以进一步提高番茄酱的粘度 ,但是番茄酱的析水性也随之变强 ,析水性变强意味着番茄酱在放置储存过程中容易出现固液(果肉与果汁)分离的危险。综合上述考虑 ,对于热破碎番茄酱而言 ,Novoshape 的添加量为 1.4mL/kg 番茄。

3 结论

- 3.1 Novoshape 能显著提高热破番茄酱的粘稠度 ,但对于冷破番茄酱的作用不明显 ,有待于进一步研究。
- 3.2 不需要另外添加钙盐 ,否则将会引起番茄酱外形显著的变化。
- 3.3 为了在提高粘稠度的同时又不损害番茄酱的其它物理指标 ,Novoshape 的添加量应控制在一个较低的范围。

参考文献

1 杨新辉,励建荣.番茄制品加工工艺研究进展.食品与发酵工业, 2001, 27(5):81~84
2 陈红萍.番茄酱的生产工艺.甘肃科技,1999(1):63
3 杜玉峰.番茄酱加工的冷破碎和热破碎工艺.食品工业科技, 1994(5):10~12
4 罗昌荣,麻建国,许时婴.破碎温度对番茄浆质量的影响.食品与机械,2000(5):16~18