

文章编号 :1009-038X(2003)05-0080-03

硬脂酸淀粉酯的性质

张燕萍, 蔡岩岩

(江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214036)

摘要:对硬脂酸淀粉酯的流变学性质和乳化稳定性进行了研究. 结果表明:硬脂酸淀粉酯的粘度明显低于原淀粉,其粘度随温度的升高和剪切速率的增加而下降,取代度的增加对硬脂酸淀粉酯的粘度没有显著影响;硬脂酸淀粉酯的乳化稳定性随取代度、硬脂酸淀粉酯用量以及油水比的增加而增加,随温度的升高而降低.

关键词:变性淀粉;硬脂酸淀粉酯;性质

中图分类号:TS 236.9

文献标识码:A

On the Properties of Starch Stearate

ZHANG Yan-ping, CAI Yan-yan

(School of Food Science and Technology, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China)

Abstract: The rheology and emulsified properties of starch stearate were studied in this paper. The viscosity of starch stearate is significantly lower than the raw starch and decreases with the increase of temperature and share rate. The increase of DS of the starch stearate does not effect its viscosity. The emulsifying stability of the starch stearate increases with the increase of DS, dosage of starch stearate, and ratio of oil to water, but decreases with the increase of temperature.

Key words: modified starch; starch stearate; property

变性淀粉是一种重要的工业原料,变性淀粉的研究与生产在淀粉工业中占有举足轻重的地位.硬脂酸淀粉酯是重要的变性淀粉之一,由于其具有乳化性而受到青睐.

硬脂酸淀粉酯是具有乳化作用的多糖,其乳化性是由于它的结构中具有双亲基团.它可以在乳化香精、微胶囊产品中取代常用的阿拉伯胶,取代度高的硬脂酸淀粉酯因具有较高的乳化能力,可应用于微胶囊化产品获得高包埋率,因而是一种良好的包埋剂.采用硬脂酸淀粉酯,因其来源丰富和反应的可控性,而无须担心原料的供应及质量的稳定性^[1].

淀粉硬脂酸酯的另一个作用是脂肪代用品,将其添加在冰淇淋等冷冻甜品,可以部分代替乳脂肪,在不显著影响感官质量的情况下降低热量,产品具有良好的抗融化性和贮存稳定性.

作者以玉米淀粉为原料制备硬脂酸淀粉酯,并对产品的流变学性质及乳化稳定性进行探讨.

1 材料与方法

1.1 材料

玉米淀粉(含质量分数 13.74% 的水分),体积分数 95% 乙醇,氢氧化钠,盐酸,硬脂酸.

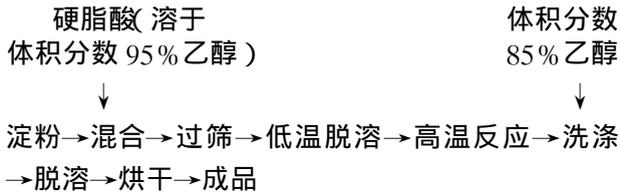
收稿日期 2003-03-11; 修回日期 2003-05-11.

作者简介:张燕萍(1964-),江西南昌人,副教授,工学硕士.

万方数据

1.2 方法

1.2.1 硬酯酸淀粉酯的制备 玉米淀粉与硬酯酸在高温下进行反应制备硬酯酸淀粉酯,其工艺流程如下^[3-5]:



1.2.2 取代度的测定 精确称取纯净、绝干的淀粉硬脂酸酯 5 g,溶于 50 mL 0.25 mol/L 标准 NaOH 溶液中,待完全分散后,多余的 NaOH 用 0.1 mol/L 标准 HCL 滴定至 pH 7. 硬脂酸淀粉酯的取代度 (DS)按下述公式计算:

$$DS = 162c(V_B - V_S) / 1000 m;$$

其中: V_B : 滴定空白液用去的标准盐酸的体积 (mL);

V_S : 滴定多余标准 NaOH 用去的标准盐酸的体积 (mL);

c : 标准 HCL 的摩尔浓度用 (mol/L);

m : 干样品的质量 g;

162: 脱水葡萄糖单位的相对分子质量.

1.2.3 粘度的测定 准确称取 6 g 绝干硬脂酸淀粉酯于烧杯中,加入一定量的去离子水,配成质量分数 6% 的淀粉悬浮液,置于沸水浴中糊化 20 min,快速冷却,用 NDJ-79 型旋转式粘度计分别测定不同取代度及不同温度下的粘度,用 NDJ-1 型旋转式粘度计测定不同转速下的粘度^[5].

1.2.4 乳化稳定性的测定 称取 0.25 g 的硬脂酸淀粉酯溶解于少量蒸馏水中,沸水浴糊化 20 min,冷却到室温,完全转移到组织捣碎机玻璃容器内,加入 17.5 mL 的色拉油和一定量的蒸馏水使最终总体积为 50 mL,用超级恒温水浴在 25 °C 下恒温,并间断式强力搅拌 3 min,即得乳状液^[6].

将制得的乳状液倒入 10 mL 刻度离心玻璃管内,记录总厚度.然后在 3 000 r/min 转速下离心 15 min,记录乳化体系的体积 V 与总体积 V_0 的比值. V/V_0 比值越大,说明产品的乳化稳定性越好.

2 结果与讨论

2.1 产品的流变学性能分析

2.1.1 取代度对产品粘度的影响 取代度对产品粘度的影响见表 1.

由表 1 可见,硬脂酸淀粉酯的粘度明显低于原淀粉粘度,这可能是因为酸性条件下的高温反应使

淀粉分子发生降解所致.取代度的增加对粘度没有显著影响.

表 1 取代度对硬脂酸淀粉酯粘度的影响

Tab.1 Effects of DS on viscosity of the starch stearate paste

取代度 DS	粘度/mPa·s
0.0000	550
0.0095	29
0.0109	32
0.0118	34
0.0135	30

注 测定温度 30 °C,质量分数为 6%.

2.1.2 温度对产品粘度的影响 温度对产品粘度的影响结果见表 2.

表 2 温度对硬脂酸淀粉酯粘度的影响

Tab.2 Effects of temperature during reaction on viscosity of the starch stearate paste

温度/°C	粘度/mPa·s
30	22
40	17
50	16
60	14
70	12

注 取代度 0.008 0,质量分数为 6%.

由表 2 可见,产品粘度随温度的升高而降低.

2.1.3 剪切速率对产品粘度的影响 剪切速率对产品粘度的影响结果见表 3.

表 3 剪切速率对产品粘度的影响

Tab.3 Effects of share rate on viscosity of the starch paste

样品	转速/(r/min)			
	6	12	30	60
硬酯酸淀粉酯	21.5	15.9	10.1	6.8
原淀粉	246.0	164.0	100.0	75.0

注 取代度为 0.010 9,质量分数为 4%,室温下测定.

由表 3 可见,随着转速的增加,淀粉糊的粘度均下降,也就是说硬脂酸淀粉酯和原淀粉一样不耐剪切.

2.2 产品的乳化稳定性分析

2.2.1 硬脂酸淀粉酯用量对乳化稳定性的影响

固定乳化温度为 25 °C,用 DS=0.013 5 的硬脂酸淀粉酯,在色拉油用量为 15 mL,乳状液总体积为 50 mL 的条件下,测定不同硬脂酸淀粉酯用量的乳

化稳定性,结果见表4。由表4可知,随着硬脂酸淀粉酯用量的增加,乳状液的乳化稳定性随之提高,当硬脂酸淀粉酯用量为0.75 g效果较好。

表4 硬脂酸淀粉酯用量对乳化稳定性的影响

Tab.4 Effects of dosage of starch stearate in system on emulsion stability

硬脂酸淀粉酯用量/g	乳化稳定性/%
0.25	26
0.375	35
0.50	38
0.625	39
0.75	41

2.2.2 不同油/水对乳化稳定性的影响 固定温度为25℃,用DS=0.0135的硬脂酸淀粉酯,在硬脂酸淀粉酯用量为0.75 g,乳状液总体积为50 mL的条件下,不同油/水比对乳化稳定性的影响结果见表5。

表5 油/水比对乳化稳定性的影响

Tab.5 Effects of ratio of oil/water on emulsion stability

油/水	乳化稳定性/%
15.0/35.0	41
17.5/32.5	42
20.0/30.0	49
22.5/27.5	55
25.0/25.0	有油析出

由表5可知,在硬脂酸淀粉酯用量为0.75 g时,乳状液的稳定性随着色拉油用量的增加而有所提高。在本实验条件下,当油/水为22.5/27.5时,乳化稳定性最好,若继续增加油/水,则有油析出。显然在硬脂酸淀粉酯用量为0.75时,油/水比不能超过22.5/27.5。

2.2.3 不同温度下的乳化稳定性 固定硬脂酸淀粉酯用量为0.75 g(取代度为0.0135),在色拉油用量为22.5 mL,乳状液总体积为50 mL的条件下,于不同的温度条件下乳化,测定样品的乳化稳定性,结果见表6。

由表6可知,随着乳化温度的升高,用硬脂酸淀粉酯制得的乳状液的稳定性下降,温度由25℃升至30℃时,乳化稳定性下降1%,但温度由30℃

升至35℃,乳化稳定性下降3%。显然,实验条件下的乳化温度不能超过30℃,以下实验乳化温度固定为25℃。这主要是因为体系的粘度将会随着温度的上升而减小,温度低将有利于乳状液的稳定。

表6 温度对乳化稳定性的影响

Tab.6 Effects of temperature during emulsifying on emulsion stability

温度/℃	乳化稳定性/%
25	61
30	60
35	57
40	54
45	51

2.2.4 取代度对乳化稳定性的影响 固定乳化温度为25℃,硬脂酸淀粉酯用量为0.75 g,在色拉油用量为22.5 mL,乳状液总体积为50 mL的条件下,用不同取代度的硬脂酸淀粉酯制备的乳状液其稳定性见表7。由表7可知,随着硬脂酸淀粉酯取代度的增大,乳状液的稳定性增加,即取代度大的硬脂酸淀粉酯有利于乳状液的稳定,本实验中取代度为0.0135的硬脂酸淀粉酯具有较好的稳定效果。同样条件下,原淀粉没有乳化性。

表7 取代度对乳化稳定性的影响

Tab.7 Effects of DS value of starch stearate used on emulsion stability

取代度不同的淀粉	乳化稳定性/%
原淀粉	0
0.0044	56
0.0095	58
0.0109	60
0.0118	61
0.0135	63

3 结论

硬脂酸淀粉酯的粘度明显低于原淀粉;取代度的增加对粘度值没有显著影响;随温度的升高,硬脂酸淀粉酯的粘度下降;硬脂酸淀粉酯与原淀粉一样不耐剪切;硬脂酸淀粉酯具有较好的乳化稳定性,乳化稳定性明显优于原淀粉。(下转第94页)

淀粉酶的活力为 10.5 U.

pH 4.2 与 pH 6.0 时淀粉酶活力的比值为 0.6, 超过了 0.5, 初步判断该菌株生产的淀粉酶具有一定的耐酸性.

用透明圈法估计淀粉酶的耐酸性方便快捷, 仅在淀粉琼脂上即可在短时间内对耐酸性进行测定, 还可以避免因温度反应而导致的淀粉酶的失活.

文献 [4] 描述的 α -淀粉酶的活力测定方法, 需要配制可溶性淀粉溶液、稀碘液, 而且需要水浴加热, 计时, 计算酶活力等步骤, 费时费力. 由于在低 pH 条件下, 淀粉酶的活力受到抑制, 反应时间延长, 在 60 °C 的条件下, 淀粉酶会因为受热而失去部

分活力, 所测定的淀粉酶的活力并不能完全反映出淀粉酶活力与 pH 的关系. 用这种方法测定的淀粉酶的耐酸性往往偏低, 容易漏选耐酸性 α -淀粉酶生产菌株.

3 结 论

在 pH 4.2 的筛选培养基上, 利用平板冷冻透明圈法可以快速、方便的大量筛选 α -淀粉酶生产菌株, 不需频繁的接种, 菌体不被其它微生物污染, 节省劳动力. 而且在淀粉琼脂平板上可快速检验 α -淀粉酶的耐酸性. 菌株 ZH1 发酵生产的淀粉酶与普通相比, 有一定的耐酸性.

参考文献:

- [1] Akpan I, Bankole M O, Adesemowo A M. A rapid plate culture method for secreening amylase producing micro-organisms[J]. *Biotechnology Technics*, 1999, 13: 411-413.
- [2] 诸葛健, 王正祥. 工业微生物实验技术手册[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1994.
- [3] 无锡轻工业学院. 微生物学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001.
- [4] 无锡轻工大学, 天津轻工业学院. 工业发酵分析[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999.
- [5] 张树正. 酶制剂工业(下册)[M]. 北京: 轻工业出版社, 1984.

(责任编辑: 李春丽)

(上接第 82 页)

参考文献:

- [1] 张燕萍. 变性淀粉制造与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001.
- [2] 卢声宇, 温其标, 胡飞. 食品乳化剂的最新发展[J]. *食品科技*, 1998(5): 6-7.
- [3] Saiyavit Varavinit, Narisa Chaokasem, Sujin Shobsngob. Studied of flavor encapsulation by agents produced from modified sago and tapioca starches[J]. *Starch* 2001, 53: 281-287.
- [4] 程发, 张小红, 李桂凤, 等. 淀粉硬脂酸酯的制备[J]. *天津大学学报*, 2001, 28(6): 814-819.
- [5] 钱建亚, 顾林. 三种常用淀粉糊化测定方法的比较[J]. *西部粮油科技*, 1999, 24(4): 42-46.
- [6] 孙明日, 赵军, 赵山林, 等. 酸性乳饮料稳定性的研究[J]. *中国乳品工业*, 1999, 27(1): 18-23.

(责任编辑: 杨萌)