

文章编号:1673-1689(2005)03-0030-04

辛烯基琥珀酸淀粉酯的表面性质(Ⅱ)

胡飞¹, 何熙²

(1. 华南理工大学食品与生物工程学院, 广东广州 510640; 2. 广州市珠江啤酒股份有限公司, 广东广州 510315)

摘要: 通过合成不同取代度的辛烯基琥珀酸淀粉酯, 研究了不同淀粉产品乳化特性和复配性能。结果表明, 随着取代度的增高, 乳化性能显著增强, 但乳化效果对不同物质具有针对性, 与十二烷基苯磺酸钠(SDS)复配具有正协同作用, 与十六烷基三甲基溴化铵(CTAB)复配具有负协同效应。

关键词: 辛烯基琥珀酸淀粉酯; 乳化; 复配

中图分类号: TS 236.9

文献标识码: A

Surface Properties of Starch Octenyl Succinate Anhydride (Ⅱ)

HU Fei¹, HE Xi²

(1. College of Food & Biotechnology Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China; 2. Pearl River Beverage Corporation Ltd., Guangzhou 510315, China)

Abstract: Starch octenyl succinate anhydride (SSOS) with different degree of substitution was synthesized. The surface properties of different products were studied. The results showed that the emulsibility of the products increased with the increase of the substitution degree. The emulsibility effect showed obvious difference with regards to different substances. SSOS with SDS exhibited a positive synergy in creation, while SSOS with CTAB indicated negative synergy.

Key words: starch octenyl succinate anhydride; emulsibility; synergy

辛烯基琥珀酸淀粉酯(SSOS)是酯类淀粉的一类, 它是以原淀粉或淀粉衍生物为原料, 与辛烯基琥珀酸酐经酯化反应而得到的产物。是目前惟一一种经FDA论证, 允许用于食品中的烯基淀粉酯, 其中文名称俗称纯胶。传统的变性淀粉大都是在淀粉分子链上引入亲水性基团, 其性质多为亲水性, 烯基琥珀酸淀粉同时在淀粉分子链上引入了亲水和亲油两性基团, 具有某些独特的性能, 使其在食品添加剂、生物制药、精细化工等领域的应用范围大大

扩展^[1]。

表面活性剂工业是化学工业中的重要分支, 产品大量应用于洗涤、纺织、化妆品等各个行业中。在当今越来越注重环保的大潮下, 由天然可再生淀粉改性而来的烯基琥珀酸淀粉酯, 引起了食品科学工作者的广泛关注。因此, 进一步研究其表面性质, 进而指导它在新型表面活性剂工业中的应用, 是很有意义的工作^[2]。

收稿日期: 2004-06-04; 修回日期: 2004-07-10.

基金项目: 华南理工大学自然科学基金项目(321-E52780)资助课题.

作者简介: 胡飞(1972-), 男, 湖北荆州人, 讲师, 工学博士.

万方数据

1 材料与方法

1.1 实验原料

玉米淀粉:广东顺德粮油工贸有限公司提供;不同取代度辛烯基琥珀酸淀粉酯:作者所在实验室制备,在碱性条件下,辛烯基琥珀酸酐与淀粉作用,通过调节反应条件,制备出取代度大小不同的系列产品;十二烷基苯磺酸钠(SDS):AR,汕头金华大试剂有限公司产品;十六烷基三甲基溴化铵(CTAB):AR,汕头金华大试剂有限公司产品;十二烷基硫酸钠:AR,广州试剂厂产品。

1.2 实验仪器

79-3型恒温磁力搅拌器:上海司乐仪器厂产品;AEL-200电子分析天平:陕西衡器厂产品;HH-2数显型恒温水浴锅:江苏金坛市富华电器有限公司产品;AD-4712型水分测定仪:日本岛津公司产品;NP-S-15-500超声波细胞粉碎机:上海医学器械有限公司产品。

1.3 实验方法

1.3.1 复配性能 配制不同浓度的溶液,采用最大气泡压力法测定样品、十二烷基苯磺酸钠(SDS)和十六烷基三甲基溴化铵(CTAB)的表面张力,然后淀粉样品与SDS、CTAB按质量比为1:1的比例进行复配,测定新体系的表面张力,分析复配效果^[2]。

1.3.2 乳化性能 准确称取2.00 g样品(干基),加入150 mL蒸馏水,在水浴中加热糊化并保温15 min,冷却,于淀粉糊中加入50 mL液体石蜡,摇匀,用超声波乳化仪乳化6次,每次30 s,乳化后的液体立即部分移入100 mL的量筒中,静置,观察所制得乳状液得状态和上清液析出时间^[3]。

1.3.3 对不同物质的乳化力 配制质量分数为0.1%的产品溶液。在60 mL的量筒中加入25 mL食用油或液体石蜡或甲苯,量取25 mL,加入量筒中,振动4次,放置1 min,再振动4次,放置1 min,如此反复10次。用秒表计算乳浊液分层达10 mL溶液时所需的时间。采用相同测试过程,以另一种表面活性剂(十二烷基硫酸钠)作对比检测^[5]。

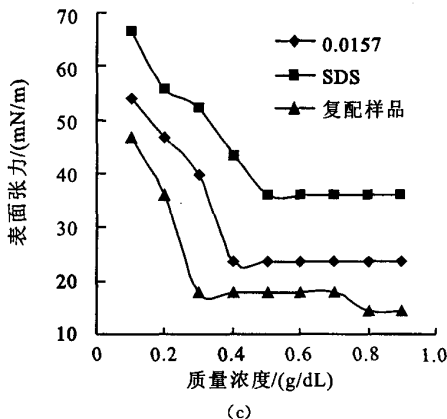
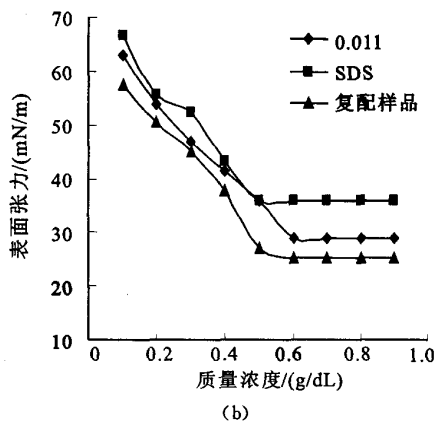
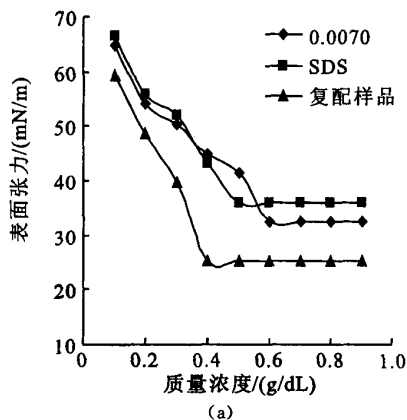
2 结果与讨论

2.1 不同取代度辛烯基琥珀酸淀粉酯的复配性能

将不同取代度辛烯基琥珀酸淀粉酯、SDS、CTAB,按质量比为1:1配比,混合体系配制成0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8,0.9 g/dL的溶液,在常温下用最大气泡压力法装置进行测试,

结果如图1(a~f)所示。

从图1可以看出,不同取代度的辛烯基琥珀酸淀粉酯跟SDS复配时,复配样品的表面张力总是小于单独添加辛烯基琥珀酸淀粉酯或者单独添加SDS时溶液的表面张力,说明SDS跟SSOS是正协同作用。而和CTAB复配时,复配样品的表面张力均不同时小于单独添加辛烯基琥珀酸淀粉酯或者单独添加CTAB时溶液的表面张力,说明CTAB和SSOS是负协同作用。当SDS与辛烯基琥珀酸淀粉酯复配时,CMC值有所下降。取代度越大的淀粉样品,这种趋势越明显,复配体系能达到的表面张力越低,说明复配后的新体系具有更好的表面活性。



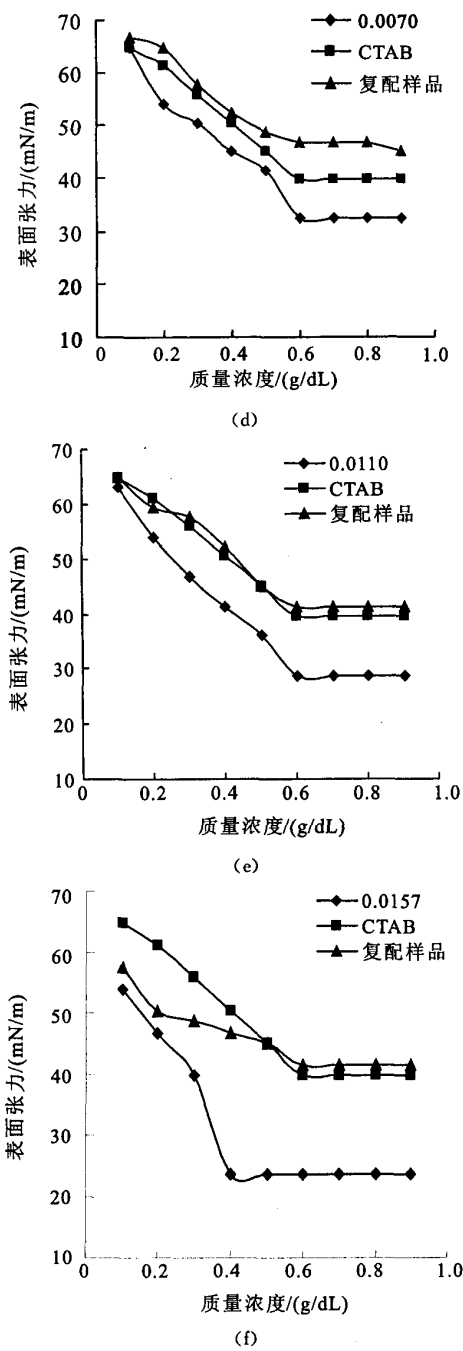


图 1 不同样品及复配混合体系的表面张力

Fig. 1 Surface tension of different samples and mixture

SDS 与辛烯基琥珀酸淀粉酯复配形成的二元混合体系,由于分子结构的内因,增加了胶团和吸附层中分子间的相互吸引力,使胶团更容易形成,吸附层更为紧密,使得混合体系的 CMC 值更低,吸附量更大,在 CMC 下的表面张力更小,总体表现活性增大.而 CTAB 与辛烯基琥珀酸淀粉酯复配形成的二元混合体系具有相反的效应,因此混合体系的表面活性反而降低.

2.2 不同取代度辛烯基琥珀酸淀粉酯的乳化性能

表 1 为玉米淀粉和取代度分别为 0.0070, 0.0110, 0.0157 的辛烯基琥珀酸淀粉酯的乳化性能研究结果.

从表中可以看出,玉米淀粉由于不具备乳化能力,根本无法形成均匀的乳白色状液体,而且液体石蜡很快析出.取代度为 0.0070 的辛烯基琥珀酸淀粉酯所制得的乳状液发生质的变化,从外观看,该乳状液非常润滑、呈乳脂色,稳定性也比玉米淀粉好.随着取代度的提高,所形成的乳状液不仅外观良好,而且稳定性不断提高,由表中可以看出,取代度为 0.0157 的辛烯基琥珀酸淀粉酯所制得的乳状液静置 3 d 基本无石蜡析出.

表 1 不同取代度辛烯基琥珀酸淀粉酯的乳化性能

Tab. 1 Emulsibility of different SSOS products

样品取代度	现象
0	原淀粉糊的基本颜色,石蜡很快分层,析出 5 mL 所用时间为 50 min.
0.007 0	乳白色,但乳状液分层较快,3 h 内析出 5 mL.
0.011 0	均匀的乳白色,分层较慢,3 h 只析出 1 mL, 24 h 析出 2.5 mL.
0.015 7	均匀的乳白色,分层很慢,3 h 析出 1 mL,3 d 后基本不变.

辛烯基琥珀酸淀粉酯的这种性质是由其分子结构所决定的.原玉米淀粉经辛烯基琥珀酸酐酯化后,首先淀粉颗粒既含亲水基,又含疏水基,形成稳定的结构;其次,由于它包含一条多糖长链,用于油/水乳状液时,亲水的羧酸钠基团伸入水中,亲油的烯基长链伸入油中,使多糖长链在油/水界面上形成一层很厚的界面膜,而小分子乳化剂只能形成单分子的界面膜,因此辛烯基琥珀酸淀粉酯的乳化稳定性要强于小分子乳化剂.亲油性的碳烯基长链分子,它与油性物质混合并通过剧烈搅拌和剪切后,可形成颗粒均匀的乳浊液,辛烯基琥珀酸淀粉酯能通过防止油性颗粒的凝聚而稳定体系.

2.3 不同取代度辛烯基琥珀酸淀粉酯对不同物质的乳化力

表 2 给出了不同取代度的 SSOS 产品对食用油、液体石蜡、甲苯乳化力的测定数据,十二烷基硫酸钠为对比.

由表中的数据可知,与十二烷基硫酸钠对比,作者合成的 SSOS 产品的乳化性能良好.而且,SSOS 产品的乳化性能具有明显的针对性.虽然对食用油具有良好的乳化能力,但对甲苯的乳化性能比十二烷基硫酸钠要差很多,对液体石蜡的乳化性

能比十二烷基硫酸钠稍好一些. 这说明, 由于物质的多样性, 分子结构的差异, 表面活性剂乳化体系的性能是相对的.

表 2 不同取代度辛烯基琥珀酸淀粉酯对不同物质的乳化力
Tab. 2 Emulsibility for different substance of SSOS products

取代度	食用油	甲苯	液体石蜡
0.007 0	270	3	98
0.011 0	340	8	140
0.015 7	570	10	198
对照物 (十二烷基硫酸钠)	120	145	40

3 结 论

考察了辛烯基琥珀酸淀粉酯的一些表面性质, 结合表面活性剂及胶体化学理论对实验结果进行了研究, 实验证明:

1)随着取代度的增大, 辛烯基琥珀酸淀粉酯样品的乳化性增强, 但乳化对象具有明显的针对性, 乳化性能的优劣体系具有一定适用条件.

2)不同取代度的辛烯基琥珀酸淀粉酯样品在常温下与 SDS、CTAB 进行复配, 与 SDS 具有正协同作用, 与 CTAB 具有负协同作用.

参考文献:

[1] 张力田. 变性淀粉[M]. 广州:华南理工大学出版社,1992.
[2] 赵国玺. 表面活性剂的物理化学[M]. 北京:北京大学出版社,1984.
[3] 李坤兰. 烷基多苷与其它表面活性剂的泡沫性能研究[D]. 广州:华南理工大学,2001.
[4] 郑茂强. 辛烯基琥珀酸淀粉酯的制备工艺研究[J]. 食品科技,2002,(8):28—29.
[5] 胡飞. 二步法合成烷基糖苷表面活性剂产品的应用性能研究[J]. 现代化工,2000,(1):34—36.
[6] Shinji Tamaki. Structural change of maize starch granules by ball-mill treatment[J]. Starch,1988,50: 342—348.
(责任编辑:朱 明)

(上接第 29 页)

3 结 论

银杏对于实验中的培养基具有较强的适应性, 均可以诱导出愈伤组织, 但高质量浓度的生长激素和细胞分裂类激素对于愈伤组合培养容易造成褐

化现象, 效果较差. 采用 MS 液体培养基悬浮培养愈伤组织细胞时, 高质量浓度的 NAA 对于黄酮苷生产不利. 溶解氧含量也是重要影响因素, 提高溶解氧浓度对于悬浮培养生产黄酮苷具有重要意义.

参考文献:

[1] 姜建萍. 银杏叶的现代药理研究概况[J]. 中国医药科技,2000,7(4)268—269.
[2] 张可炜,徐誉泰,张举仁,等. 银杏叶和柞树提取物的抗氧化作用[J]. 山东大学学报(自然科学版),2000,(4):469—472.
[3] 江静,尚富德,李锁平. 银杏愈伤组织的诱导与激素优化组合研究[J]. 河南大学学报(自然科学版), 2000,30(3):51.
[4] 房建国,阙国宁. 银杏愈伤组织生长和黄酮类化合物积累的关系[J]. 林业科学研究,1998,11(2):124—129.
[5] 陈学森,邓秀新,章文才. 银杏组织培养与黄酮生产的研究[J]. 中国农业科学,1997,30(6):55—60.
[6] 罗紫娟. 银杏茎段的组织培养[J]. 植物生理学通讯,1985,3(1):35—36.
(责任编辑:朱 明)