

知名抗性淀粉的热性质分析[II]

黄东东^{1,2}, 寇秀颖¹, 王学文¹, 黄淑红¹,

(1. 广东省食品工业公共实验室, 广东 广州 510310) (2. 中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275)

摘要: 采用热失重法(TG)和差示扫描量热分析技术(DSC)对罗盖特Nutriose®抗性淀粉进行热性质分析。TG曲线显示该抗性淀粉在296.73 °C开始分解, 314.77 °C分解速度最快, 332.81 °C是分解的最终温度。DSC吸热曲线显示, 样品第一次分析曲线在29.04 °C出现吸热峰, 在61.64 °C出现冷结晶放热峰, 在74.67 °C左右开始出现吸热峰, 相变高峰温度约在81.92 °C(相变焓267.1 J/g), 另外在219.89 °C出现小的吸热峰; 分析系统经快速降温后, 样品的第二次分析曲线在31.22 °C开始出现吸热峰, 相变高峰温度约在86.39 °C(相变焓38.97 J/g), 在218.70 °C仍然出现一个小的吸热峰, 冷结晶吸热峰消失, 表明样品经过热处理后, 晶体结构发生变化。

关键词: 抗性淀粉; TG; DSC; 相变焓

中图分类号: TS207.3; 文献标识码: B; 文章篇号: 1673-9078(2007)02-0082-02

Heat Property Analysis of Resistant Starch [II]

HUANG Dong-dong^{1,2}, KOU Xiu-ying¹, WANG Xue-wen¹, HUANG Shu-hong¹

(1.Guangdong Provincial Public Laboratory of Food Industry, Guangzhou 510310)

(2.School of Life Science, Zhongshan University, Guangzhou 510275)

Abstract: Thermogravimetric (TG) and Differential Scanning Calorimeter(DSC) were used to determine the heat properties of Roquette Nutriose® resistant starch(RS) in this paper. The TG curve indicated that this kind of resistant starch began to decompose at 296.73 °C and the fastest decomposition temperature and the decomposition end temperature were 314.77 °C and 332.81 °C, respectively. The DSC curves indicated that there was evident difference between the first analysis curve and the second analysis curve. Besides a small endothermic peak at about 29.04 °C and a cool crystal exothermic peak at about 61.64 °C in the first analysis DSC curve of RS, one big endothermic peak began to appear at about 74.67 °C, and the peak temperature of transformation was about 81.92 °C(transformation enthalpy 267.1 J/g). The last small endothermic peak in the first analysis DSC curve of RS appeared at about 219.89 °C. After the temperature of DSC system was quickly lowered to -30 °C, the endothermic peak appeared at about 31.22 °C in the the second analysis curve and the peak temperature of transformation was about 86.39 °C(transformation enthalpy 38.97 J/g). There was still one small endothermic peak at about 218.70 °C and the cool crystal endothermic peak disappeared, which indicated that RS crystal structure changed through heat process.

Key words: resistant starch; TG; DSC; transformation enthalpy

淀粉经特殊的酸热处理和酶处理, 制备的变性淀粉分子量不高, 水溶性较好, 可以作为水溶性膳食纤维加以应用, 目前市面上流行的产品包括日本松谷化工的Fibersol 2和法国罗盖特的Nutriose®。该类产品在小肠中产生抗消化现象, 是一种极具生理功能潜力、良好食品加工特征的可用于制造高品质食品的食品配料, 具有广泛的应用前景^[1~4]。本文运用热重分析(TG)和差示扫描量热分析技术(Differential Scanning Calorimeter, 简称DSC), 对罗盖特Nutriose®产品进行热性能分析, 发现产品含多种晶体结构, 尤以支链晶体为主。

1 试验材料和方法

收稿日期: 2006-12-01

基金项目: 广东省科技厅基金资助项目

1.1 试验材料

法国罗盖特Nutriose®变性淀粉

1.2 仪器及设备

热失重分析仪: TG 209 C型, NETZSCH公司; 差示扫描量热分析仪: DSC 2910 Modulated DSC 型, TA instruments公司。

1.3 试验方法

1.3.1 TG试验方法

用小勺取5~10 mg的变性淀粉, 放入已称好重的铝质样品池, 称重后放入仪器内的样品座。通氮气, 开动仪器进行测定。

条件: 升温速率10 °C/min, 从50~700 °C, 通氮气流速50 mL/min。

1.3.2 DSC试验方法

用小勺取5~15 mg的变性淀粉,放入已称好重的铝质样品池,立即将样品池压紧密封,称重后放入仪器内的样品座,用空的参比池作参比物。通氮气,开动仪器进行测定。

条件:升温速率10 °C/min,从-30~250 °C,通氮气速率30 mL/min。

2 结果与讨论

2.1 TG测试结果

测定的Nutriose®变性淀粉TG曲线见图1

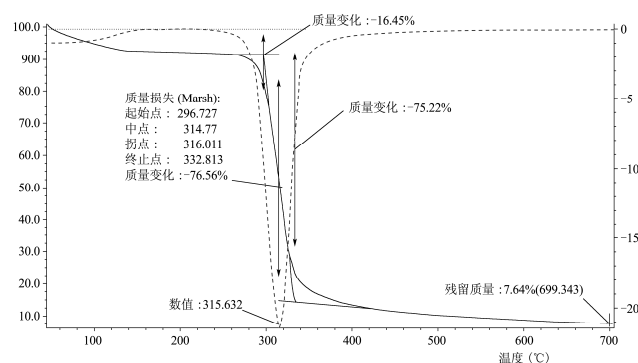


图1 Nutriose®变性淀粉的TG曲线图

TG曲线显示该抗性淀粉在296.73 °C开始分解,314.77 °C分解速度最快,332.81 °C是分解的最终温度。

2.2 DSC测试结果

Nutriose®变性淀粉的DSC第一次升温曲线见图2,第二次升温曲线见图3。

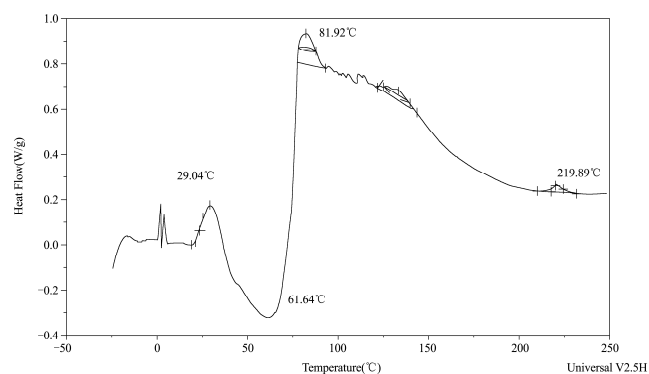


图2 Nutriose®变性淀粉的DSC第一次升温曲线图

图2的DSC吸热曲线显示,样品第一次分析曲线在29.04 °C出现吸热峰,在61.64 °C出现冷结晶放热峰,在74.67 °C左右开始出现吸热峰,相变高峰温度约在81.92 °C(相变焓267.1 J/g),另外在219.89 °C出现小的吸热峰。

分析系统经快速降温后,第二次分析曲线在31.22 °C开始出现吸热峰,相变高峰温度约在86.39 °C

(相变焓38.97 J/g),在218.70 °C仍然出现一个小的吸热峰,冷结晶吸热峰消失,表明样品经过热处理后,晶体结构发生变化。

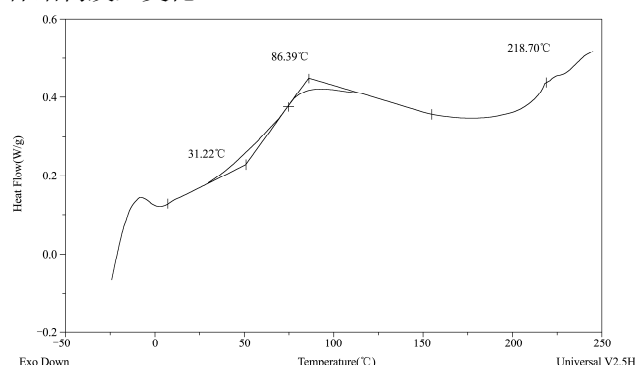


图3 Nutriose®变性淀粉的DSC第二次升温曲线图

淀粉经过变性加工处理后,形成的晶体结构大致可分两种:一种为直链晶体,乃淀粉中直链淀粉凝沉所形成,这种晶体颗粒大,紧密而且牢固;另一种为支链晶体,这种晶体粒度小,而且远没有直链晶体牢固,甚至比不上原淀粉晶体,所以极容易被破坏。由于这两种不同性质晶体的存在,导致抗性淀粉样品DSC第二次升温曲线上依然出现两个吸热峰。在升温过程中,支链晶体结构首先被破坏,因为发生相变而产生吸热现象,相变焓为38.97 J/g,有较大变化,可能是这部分支链晶体含量较多的缘故。当温度继续升高时,抗性淀粉样品中由于直链晶体的存在,在219.89 °C左右时又开始出现吸热峰,此时主要是直链晶体被破坏而发生的相变,这部分晶体的相变焓比较小,说明直链晶体在该抗性淀粉样品中含量较少。

参考文献

- [1] Baghurst P A, Baghurst K J, Record S J. Dietary fiber, non-starch polysaccharides and resistant starch—a review [J]. Food Australia, 1996, 48(3):S3-S35
- [2] Cairns P, Sun L, Morris V J, Ring S G. Physicochemical studies using amylose as an in vitro model for resistant starch[J]. J. Cereal Sci., 1995, 21:37-47
- [3] Ranhotra G S, Gelroth J A, Glaser B K. Effect of resistant starch on blood and liver lipids in hamsters[J]. Cereal Chem., 1996, 73(2):176-178
- [4] Ranhotra G S, Gelroth J A, Glaser B K. Energy value of resistant starch[J]. Journal of Food Science, 1996, 61 (2): 453- 455

(本研究得到了李春荣、王三永、常迪、吕玲、何建国的大力支持,特此鸣谢!)