文章编号:1009-038X(2003)06-0005-04

小麦 B 淀粉的性质

王良东, 顾正彪
(江南大学 食品学院,江苏 无锡 214036)

摘 要:对实验室制备的小麦 B 淀粉的组分及其溶解度、透光度、凝沉性、粘度、热力学等性质进行了研究,比较了 B 淀粉和 A 淀粉在组分和性质上的差别.试验结果表明:小麦 B 淀粉中蛋白质、脂肪、戊聚糖等杂质含量高于 A 淀粉,B 淀粉的沉降体积、膨润力和凝沉值大于 A 淀粉,而溶解度、透光率、粘度、相变温度和相变热焓低于 A 淀粉.

关键词:B 淀粉;A 淀粉;溶解度;透光度;凝沉性;粘度;糊化
中图分类号:TS 231 文献标识码:A

The Properties of B-Starch from Wheat

WANG Liang-dong, GU Zheng-biao
(School of Food Science and Technology, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China)

Abstract: The properties of B-starch from wheat prepared in the laboratory, including the solubility, transparency, viscosity and gelatinization, were investigated and discussed in this paper. The differences of the properties between B-starch and A-starch are also compared. The results suggested that compared with A-starch, there are more quantity of foreign bodys, such as protein, lipid and pentosan, in B-starch. B-starch has the bigger precipitating volume, dilatancy and retrogrdation, and A-starch has the bigger solubility, transparency, viscosity gelatinization temperature and gelatinization enthalpy.

Key words: B-starch; A-starch; solubility; transparency; retrogrdation; viscosity; gelatinization

小麦 B 淀粉又称尾淀粉(tailings)、淤渣淀粉、刮浆淀粉(squeegee)或淀粉糊精(amylodextrin)[1,2],是小麦淀粉厂的副产物,通常可达原料面粉总质量的 20%左右,它主要是由小的淀粉粒、损伤的大淀粉颗粒以及少量细胞壁物质、面筋碎片、戊聚糖和色素组成[1,2]. B 淀粉中的淀粉主要为 B 型颗粒,是一种呈椭圆形的小颗粒淀粉,直径为 1～10 μm[3,4],而 A 淀粉中的淀粉主要为 A 型颗粒,呈圆形,平均直径为 10～35 μm[3,4].由于淀粉颗粒直径、组成成分等和 A 淀粉有很大差别,B 淀粉的理化性质不同于 A 淀粉.作者对 B 淀粉和 A 淀粉的组成以及它们的溶解度、透光度、凝沉性、粘度、热力学等性质进行了比较研究.

1 材料与方法

1.1 材料和仪器

特二粉,无锡市茂新面粉有限责任公司产品;LXJ-Ⅱ型离心沉淀机,江苏江阴矿山机械厂产品;101A-1 型干燥箱,上海市实验仪器总厂产品;NC101-2A 型电热鼓风干燥箱,南京市长江电器仪

收稿日期:2003-06-23; 修回日期:2003-09-15.
基金项目:河南省重大科技攻关项目资助课题.
万方数据
作者简介:王良东(1972-),男,浙江平湖人,助理工程师,制糖工程硕士研究生.

器厂产品;FSF 型粉碎机,上海嘉定粮油检测仪器厂产品;803201 型 Brabender MICRO VISCO-AMYLO-GRAPH,德国 Brabender 公司产品;XMTA 型茂福炉,上海实验仪器总厂产品;721 型分光光度计,上海精密科学仪器有限公司产品;Pyris-1 型差示扫描量热仪,美国 Perkin-Elmer 公司产品;其它化学试剂为氢氧化钠,硫酸,硼酸,甲基红,溴甲酚绿,高氯酸,蒽酮,无水葡萄糖,无水乙醚,十六烷基三甲基溴化铵,丙酮,氯化铁,地衣酚,木糖,盐酸.

1.2 方法

1.2.1 小麦 B 淀粉的实验室制备 面粉加适量自来水揉成面团,静置 20 min;用面粉质量 8～10 倍的自来水仔细揉洗,弃去湿面筋,淀粉浆离心(3 000 r/min,10 min);弃去上层清液,小心地刮下固体上层淡黄色的物质,收集到白色搪瓷盘中,尽量铺平展开,放入电热鼓风干燥箱低温(40 ℃)干燥,烘干后用粉碎机粉碎,过 40 目筛,即为 B 淀粉[2].下层白色物质经低温烘干、粉碎,即为自制的 A 淀粉.

1.2.2 基本组分的测定方法 水分:105 ℃恒重法[5];粗蛋白:微量凯氏定氮法[5];淀粉:蒽酮比色法[6];粗脂肪:索氏抽提法[5];粗纤维:酸性洗涤法[7];戊聚糖:地衣酚-盐酸法[8];灰分:直接灰化法[5].

1.2.3 沉降体积测定方法 100 mL 质量分数为 1.0%的淀粉乳在沸水浴中煮沸 10 min,调体积至初始体积,静置 24 h 后,测沉降体积.

1.2.4 溶解度和膨润力测定方法 50 mL 质量分数为 2.0%的淀粉乳于 25 ℃下搅拌 30 min 后,以 3 000 r/min 速度离心 20 min;将上层清液倾入已烘干至恒重的铝盒中,置于 90 ℃水浴中蒸干,然后移入干燥箱,在 105 ℃下烘干称重,得被溶解淀粉质量 A,称取离心管沉淀质量 P,按下列公式计算溶解度和膨润力:

溶解度 $S=A/m$;膨润力 $B=P/[m(100\text{-}S)]$.式中 m 为样品干基质量.

1.2.5 淀粉糊透光度测定方法 将质量分数为 1.0%的淀粉乳调 pH 值至 6.5,沸水浴中加热 30 min,用水调节至初始体积,冷却至室温,搅匀,用蒸馏水作空白,于 650 nm 处测透光度[9].

1.2.6 凝沉性测定方法 淀粉的凝沉性是以一定量的淀粉胶脱水后,经离心分离出的水质量来表示.质量分数为 6.0%的淀粉乳于沸水浴中加热 20 min,加水调节淀粉糊质量分数保持在 6.0%,称一定量的淀粉糊于 2 ℃冰箱中,24 h 后取出,离心(3 000 r/min,15 min),以离心后的水质量占整个淀粉糊质量的百分比作为凝沉值[9].

1.2.7 粘度的测定方法 采用 Brabender 粘度仪,扭矩为 700 cm·g,转速为 250 r/min.准确称取一定量的试样,加入 100 mL 水,充分搅拌后配成一定浓度的淀粉悬浮液,倒入 Brabender 粘度仪的测量容器中.自 30 ℃以 3 ℃/min 升温到 95 ℃,保温 30 min;再以 3 ℃/min 降温到 50 ℃,保温 30 min,得到粘度特性曲线,粘度单位为 BU.

1.2.8 糊化温度和热焓测定方法 采用差示扫描量热仪.先用偶氮苯和铟校正好 DSC 的温度范围为正值,称取淀粉试样(60～85 mg)置于测量盘中,封好.扫描温度范围为:25～165 ℃,升温速度为:10 ℃/min.

2 结果与讨论

2.1 基本组分

对实验室制备的小麦 B 淀粉、A 淀粉进行组分分析,结果见表 1.

表 1 实验室制备的小麦 B 淀粉和 A 淀粉的成分组成

Tab.1 Chemical components of wheat B-starch and A-starch prepared in the laboratory

%

试样	淀粉	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	灰分	戊聚糖	水分
B 淀粉	79.06	3.90	1.71	2.01	2.01	1.69	9.70
A 淀粉	87.08	0.94	1.04	0.73	0.54	0.22	9.24

由表 1 可知,B 淀粉中淀粉、粗蛋白质量分数与文献[10,11]等报道的接近,戊聚糖质量分数也与有关的报道接近[8],所以对由实验室自行制备的小麦 A、B 淀粉进行组分分析、性质研究对于规模化生产具有一定的理论指导意义.

与 A 淀粉相比,B 淀粉含有更多的非淀粉成分如粗蛋白、粗纤维等,它们使 B 淀粉的色泽变深,同时也给 B 淀粉的利用带来困难,特别是戊聚糖,是制糖生产中过滤困难的主要原因之一[12].

2.2 沉降体积

由表 2 可知,B 淀粉沉降体积明显要比 A 淀粉大,这主要是因为 B 淀粉中的蛋白质含量明显要比 A 淀粉高.根据芬兰瑞休公司的研究资料,B 淀粉中含有的蛋白质主要是非水溶性的,基本不含有构成面筋的蛋白质.凝胶色谱的研究表明,蛋白质相对分子质量为 20 000～30 000,主要是清蛋白和球蛋白.这些蛋白质经过沸水浴加热,静置时形成絮状

万方数据

物,致使表观沉降体积增大.

表 2　B 淀粉和 A 淀粉的沉降体积

Tab. 2　The precipitating volume of B-starch and A-starch

试样	沉降体积/mL
B 淀粉	35.5
A 淀粉	18.4

2.3　溶解度和膨润力

溶解度和膨润力反映淀粉与水之间相互作用的大小. 溶解度指在一定温度下,已溶解的淀粉样品的质量分数; 膨润力指每克干淀粉在一定温度下吸水的质量[13]. 由表 3 可知,在相同温度下 B 淀粉的溶解度明显比 A 淀粉小,这和 B 淀粉中含有的物质大多为非水溶性有关; 在相同温度下 B 淀粉的膨润力比 A 淀粉大,这应该和 B 淀粉中含有较多的蛋白质和戊聚糖有关.

表 3　B 淀粉和 A 淀粉的溶解度、膨润力

Tab. 3　The solubility and dilatancy of B-starch and A-starch

试样	溶解度/%	膨润力/%
B 淀粉	0.29	2.64
A 淀粉	1.58	2.06

2.4　透光度

由表 4 可知,相同条件下 B 淀粉透光度明显比 A 淀粉低. 因为和 A 淀粉相比较,B 淀粉含有的杂质更多,特别是蛋白质、戊聚糖和色素等的影响. 这由 B 淀粉的表观色泽也可以看出.

表 4　B 淀粉和 A 淀粉的透光度

Tab. 4　The transparency of B-starch and A-starch

试样	透光率/%
B 淀粉	6.2
A 淀粉	23.1

2.5　凝沉性

淀粉糊在低温静置条件下都有凝沉的倾向,浑浊度和粘度都增加,最后形成硬性的凝胶块[14]. 在相同的条件下,A 淀粉乳回生后凝胶性比 B 淀粉要好,而 B 淀粉乳回生后形成的凝胶块强度较弱,在离心作用下有较多的水分损失,故凝沉值大. 这应该和 B 淀粉中含有的淀粉种类等有关(见表 5).

表 5　B 淀粉和 A 淀粉的凝沉值

Tab. 5　Degree of Retrogrdation of B-starch and A-starch

试样	凝沉值/%
B 淀粉	5.42
A 淀粉	0.81

2.6　Brabender 粘度曲线

根据 1.2.7 所述方法对试样进行测定,测定结果见图 1 和表 6.

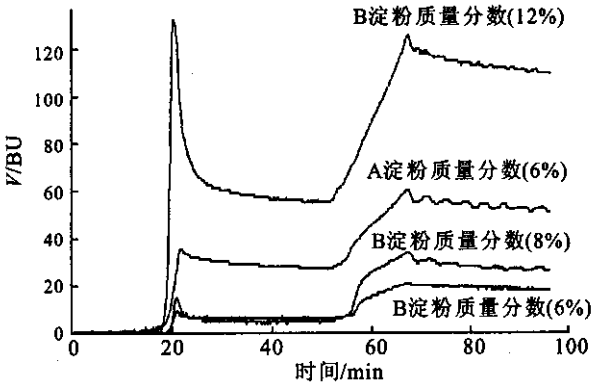


图 1　B 淀粉和 A 淀粉的 Brabender 粘度曲线

Fig. 1　The Brabender viscosity curve of B-starch and A-starch

由图 2,表 6 可以看到,随着质量分数的增加,B 淀粉的起始糊化温度下降即更容易糊化,最高粘度上升,热糊稳定性下降,凝胶性增强,更容易回生. B 淀粉的成糊温度比 A 淀粉高;相同质量分数时,在各个特征点,B 淀粉的粘度均比 A 淀粉小;B 淀粉的热糊稳定性比 A 淀粉差,凝胶性比 A 淀粉强,比较不易回生.

2.7　温度和热力学特性

按照 1.2.8 所示方法对 B 淀粉和 A 淀粉进行 DSC 的扫描,试验结果见图 2,3.

表 6　B 淀粉和 A 淀粉粘度曲线特性值

Tab. 6　The special value of Brabender viscosity curve of B-starch and A-starch

试样	质量分数	A			B	C	D	E	F	BD
		t/min	V/BU	T/℃	V/BU					
A 淀粉	6%	19.83	11	89	35	35	27	59	51	8
B 淀粉	6%	21.33	9	94.3	9	8	6	20	18	4
B 淀粉	8%	20.67	12	91.8	15	12	5	33	26	10
B 淀粉	12%	18.83	11	86.4	132	100	55	121	109	77

万方数据

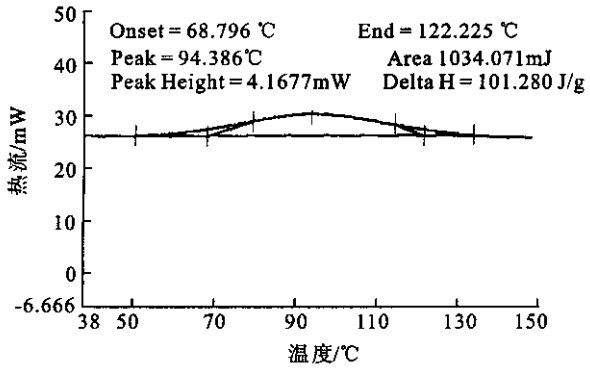


图 2 小麦 B 淀粉的 DSC 曲线图

Fig. 2 DSC patterns of wheat B-starch

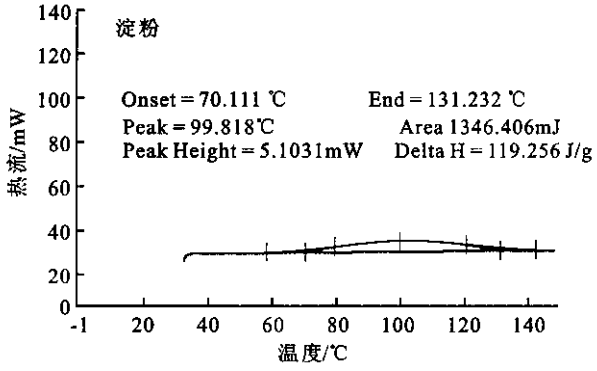


图 3 小麦 A 淀粉的 DSC 曲线图

Fig. 3 DSC patterns of wheat A-starch

B 淀粉起始相变温度(68.796 ℃)、峰值温度(94.386 ℃)、终了温度(122.225 ℃)、相变热焓(101.280 J/g)均低于 A 淀粉(分别为 70.111 ℃、99.616 ℃,131.232 ℃,119.256 J/g). 所以 B 淀粉比 A 淀粉更容易糊化,糊化所需要的热量也比较少,这和 B 淀粉中含有非淀粉杂质较多有关.

3 结 论

与 A 淀粉相比,B 淀粉是一个更加复杂的体系,它含有的非淀粉成分使得其许多性质不同于 A 淀粉. 对 B 淀粉更详尽的了解,有待采用更先进的检测手段进行深层次的研究.

参考文献:

[1] 吴加根,顾正彪,钱建亚,等. 谷物与大豆食品工艺学[M]. 北京:中国轻工业出版社, 1995.199－201.

[2] Roy l, Whistler. Methods in Carbohydrate Chemistry[M]. Orlando:Acedemic Press, 1964.6－9.

[3] Eleni Chiotelli,Martine Le Meste. Effect of small and large wheat starch granules on thermomechanical behavior of starch [J]. **Cereal Chem**,2002,79(2):286－293.

[4] M Peng,M Gao,Abdel-Aal,*et al*. Separtion and characterization of A- and B-type starch granules in wheat endosperm[J]. **Cereal Chem**,1999,76(3):375－379.

[5] 柯惠玲,李庆龙. 谷物品质分析[M]. 武汉:湖北科学技术出版社,1988.1－31.

[6] 无锡轻工业学院. 淀粉化学实验讲义[M]. 无锡:无锡轻工业学院,1992.4－8.

[7] 黄伟坤. 食品检验与分析[M]. 北京:轻工业出版社,1997.45.

[8] S Hashimoto,M D Shogren,Y Pomeranz. Cereal pentosans:their estimation and significance. Ⅰ. Pentosans in wheat and milled wheat products[J]. **Cereal Chem**,1987,64(1):30－34.

[9] 吴旭初. 粉丝生产用原料淀粉的性质和甘薯变性淀粉生产粉丝的研究[D]. 无锡:无锡轻工业学院. 1992.

[10] 周中凯,程觉民. 小麦 B-淀粉生产高麦芽糖浆的研究[J]. 中国粮油学报,1997,(6):49－53.

[11] 吴红奎,范兴国. 一种谷朊粉生产工艺[J]. 粮食与饲料工业,1997,(8):5－6.

[12] Ariette M M,Peter A M. Steeneken. Origins of the poor filtration characteristics of wheat starch hydrolysates[J]. **Cereal Chem**,1998,75(3):289－293.

[13] 张燕萍. 变性淀粉制造与应用[M]. 北京:化学工业出版社,2001.56－57.

[14] 周世英,钟丽玉. 粮食学与粮食化学[M]. 北京:中国商业出版社,1987.

(责任编辑:朱 明)

万方数据