

甘薯不同部位淀粉的组成及黏度特性研究

贾延宇¹, 师玉忠^{2*}, 田丰贺², 张宝宝², 靳卫娜²

(1. 河南师范大学 生命科学学院, 河南 新乡 453007; 2. 河南科技学院 食品学院, 河南 新乡 453003)

摘要: 为了研究甘薯块根中淀粉的分布规律, 将鲜甘薯切分成质量相近的 6 个部位, 测定了不同部位的淀粉含量、淀粉中直链淀粉含量以及淀粉黏度特性。结果显示: 鲜甘薯中淀粉含量的分布特点是: 尾段>头段>中段, 内层>外层, 尾内部位的淀粉提取量达到 16.2%, 中外部位的淀粉提取量为 10.3%; 直链淀粉含量的分布特点是: 中段>头段>尾段, 外层>内层, 中外部位淀粉中, 直链淀粉含量达到 29.5%, 尾内为 26.7%; 头尾两段中淀粉的峰值黏度、最终黏度相近, 均明显高于中段, 内层淀粉的峰值黏度、最终黏度略高于该段的外层。甘薯不同部位间淀粉的组成和黏度特性差异显著, 采取分部位精细加工的方法, 可以制取不同特性、用途的甘薯淀粉。

关键词: 甘薯; 淀粉; 分布; 黏度特性

中图分类号: S531 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2011)08-0084-03

Contents and Viscosity Properties of Extracted Starches from Different Parts of Fresh Sweet Potato Tubers

JIA Yan-yu¹, SHI Yu-zhong^{2*}, TIAN Feng-he², ZHANG Bao-bao², JIN Wei-na²

(1. College of Life Science, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China;

2. School of Food Science, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

Abstract: The distribution of starches in sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) tuber was studied. A fresh sweet potato tuber was cut into six equivalent parts, and then the extraction contents and viscosity properties of starches from different parts were determined. The results showed that the extraction content of starch from the middle section of sweet potato was lower than that from the head and the end section, and the extraction content from the inner layer was higher than that from the outer layer. The extraction contents of starch from the inner-end part and the outer-middle part of sweet potato were 16.2% and 10.3%, respectively. The amylose content was relatively higher in the middle section and outer layer of sweet potato tubers. The amylose contents in the outer-middle part and the inner-end part of sweet potato tubers were 29.5% and 26.7% respectively. The viscosity properties of starches from different parts of sweet potato tubers were different from each other. The peak viscosity and final viscosity of the starch from the head and the end sections were similar and obviously higher than the middle section, and those from the inner layer were higher than the outer layer. The composition and viscosity characteristics of starch were significantly different among different parts of sweet potato, and sweet potato starch with different characteristics and use could be produced by taking sub-site precision machining method.

Key words: Sweet potato; Starch; Distribution; Viscosity properties

我国是世界上最大的甘薯 (*Ipomoea batatas* L.) 生产国, 产量占世界总产量的 80% 以上^[1-2]。以甘薯为原料制取淀粉并加工成粉丝、粉条等传统特

色食品, 在我国有着悠久的历史。甘薯淀粉的生产工艺简单、易行, 甘薯淀粉的透明度高、黏性适宜、加工适性良好^[3-4], 国内、国际市场需求不断增长, 所

收稿日期: 2011-04-18

基金项目: 河南科技学院高层次人才科研启动项目(08002)

作者简介: 贾延宇(1990-), 女, 河南原阳人, 在读本科, 研究方向: 生物技术。E-mail: zzm9795@sohu.com

*通讯作者: 师玉忠(1965-), 男, 河南原阳人, 教授, 博士, 主要从事农产品加工与转化。E-mail: syz6511@126.com

©1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

以,甘薯淀粉市场的发展空间巨大。

甘薯是由植物根特异化膨大而成的贮藏组织^[5-6],其各部位的组织结构存在显著差异,薯块内的贮藏物质亦非均态分布^[7-9]。传统工艺制取淀粉时,只是将完整的薯块破碎、细磨后,分离出淀粉和其他副产物,最终的淀粉产品是薯块各个部位淀粉的混合物^[10-12],没有体现出甘薯各个部位淀粉特性不同的优势,所以,产品档次低,原料利用潜力得不到充分发挥。为了深入了解甘薯原料的特点,找出薯块中淀粉的分布规律,本研究就甘薯不同部位淀粉的可提取量、组成及黏度特性进行了研究,以期甘薯分部位制取多种规格淀粉产品提供理论依据,使甘薯原料利用潜力得到更好地发挥。

1 材料和方法

1.1 供试材料及处理

供试品种为鲜甘薯徐薯 18,在新乡市胖东来超市购买。该品种在自然储藏条件下的淀粉含量变化较小^[13]。挑选新鲜、块形圆整、表皮光滑且两端粗细均匀的大薯块(1.2 kg 以上)为试验材料。用清水洗净甘薯表面泥土,刮去表皮,将完整的薯块切成质量相近的头(与植株相连一端)、中、尾 3 段,并将各段环切为质量相近的内、外两部分,依次将切分出来的 6 个薯块部位命名为:头内、头外、中内、中外、尾内、尾外。

1.2 主要仪器

HR1727 飞利浦搅拌机(珠海经济特区飞利浦家庭电器有限公司);202-2 型干燥箱(上海市实验仪器总厂);快速黏度分析仪(RVA)Starch Master(澳大利亚新港科学仪器公司);HH 恒温水浴锅(江苏金坛市中大仪器厂);722N 可见分光光度计(上海精密科学仪器有限公司)。

1.3 试验方法

1.3.1 甘薯淀粉的提取^[10-11]

1.3.1.1 磨浆、过滤 将取自甘薯不同部位的薯块,分别放入磨浆机中,加入 400 mL 蒸馏水,研磨 1 min,薯浆经 150 μm、75 μm 和 45 μm 筛网逐级过滤;将滤渣部分加入 200 mL 蒸馏水,研磨 1 min 后,用 45 μm 筛网过滤,并用 400 mL 蒸馏水,分 3 次冲洗磨浆机和筛网上的滤渣,尽可能减少淀粉的损失。

1.3.1.2 沉淀、水洗 将滤液静置 24 h,小心倾去上清液;用 200 mL 蒸馏水洗涤沉淀物,静置 3 h,再次倾倒上清液,如此反复 3 次,沉淀物即为湿淀粉。

1.3.1.3 干燥 将湿淀粉连同盛器一并放入干燥箱,45 °C 烘干 24 h,称干淀粉质量。以此数据计算薯块淀粉含量(可提取量/%)。

1.3.2 直链淀粉含量的测定 参照文献[14],采用双波长分光光度法,测定样品直链淀粉含量。标准曲线见图 1。

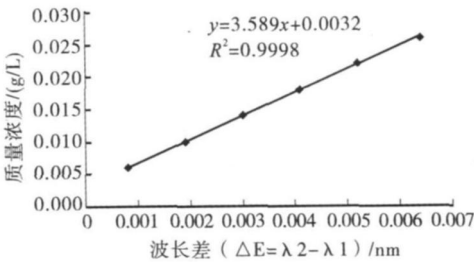


图 1 甘薯直链淀粉含量标准曲线

1.3.3 淀粉黏度特性的测定^[3-4, 15-16] 采用快速黏度分析仪测定淀粉样品 RVA 曲线。样品处理:准确称取 3 g 甘薯淀粉(含水量以 14% 计),加入 25 mL 蒸馏水,于 RVA 专用铝盒内混合,调成一定浓度的淀粉乳。搅拌桨转速为 160 r/min。RVA 分析程序为:50 °C 保持 1 min,4.5 min 加热至 95 °C,95 °C 保温 2.5 min,3.5 min 冷却至 50 °C,并在 50 °C 保持 2 min。

2 结果与分析

2.1 甘薯块中淀粉的分布特点

测定结果显示(图 2):淀粉含量分布呈尾内>头内>中内、尾外>头外>中外,头尾两段(包括内、外层)间淀粉含量较为接近,均明显高于中段;各段内层部位的淀粉含量均高于其外层部位,但差别较小;淀粉含量最高的尾段内层部位(达 16.2%)比淀粉含量最低的中段外层部位(10.3%)高 5.9 个百分点。

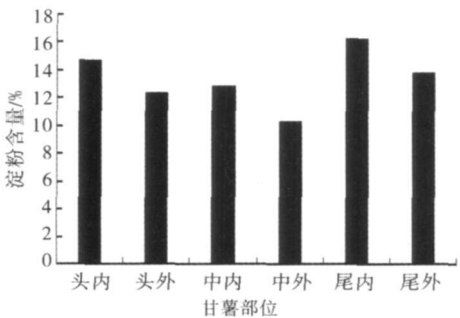


图 2 甘薯块不同部位的淀粉含量

上述结果说明,薯块中淀粉的分布呈现一定的规律性。单从淀粉含量来看,甘薯头尾两段的淀粉得率高,适合制取淀粉;甘薯中段的淀粉得率低,但其食品性状(如形状、瓢结构和口感等)最佳,更适合其他甘薯食品的制作。对甘薯进行分部位精细加工,工艺虽然较为复杂,但其原料的特点能够得到更

充分的发挥。

2.2 甘薯不同部位淀粉中的直链淀粉含量

测定结果显示(图 3),薯块各部位淀粉的直链淀粉分布特点是:中外>中内>头外>尾外>头内>尾内,头尾两段的淀粉中直链淀粉含量均接近 27%,两者间差别较小,中段内外层淀粉中,直链淀粉含量均在 29% 以上,明显高于头尾两段;各段外层部位的直链淀粉含量均略高于其内层部位,但差别较小,不超过 0. 5 个百分点。

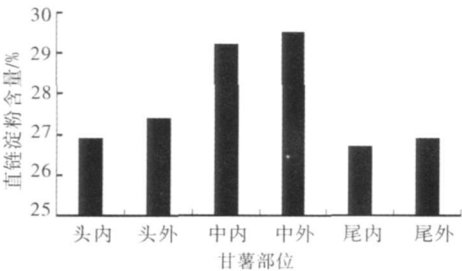


图 3 甘薯不同部位淀粉中直链淀粉含量

上述结果说明,薯块中直链淀粉的分布也是不均匀的,且呈现一定的规律性。通常情况下,不同植物淀粉产品中,直链、支链淀粉的组成各不相同,其用途和应用效果存在一定差异,分段从甘薯块中单独提取淀粉,可同时得到不同淀粉组成的产品,既能更充分地发挥原料的利用潜力,又可提升甘薯加工的技术水平、产品档次,为淀粉产品用户提供更多的选择,提高其后续产品的质量。

2.3 甘薯不同部位淀粉的黏度特性

RVA 测定曲线相关数据见表 1。表 1 中数据显示,薯块各段内层部位淀粉的峰值黏度、谷值黏度、最终黏度均高于外层,内层部位淀粉的破损值均低于外层,说明薯块的内层淀粉糊化黏度高且热糊黏度稳定性好;内层部位淀粉的回生值,均高于外层,说明薯块的内层淀粉热糊冷却后,黏度升高的幅度较外层大;内层部位淀粉的糊化时间略长于外层,糊化温度略低于外层。薯块尾段淀粉的峰值黏度最高,头段次之,中段最低且与头尾两段差异较大,中段淀粉的破损值最低,说明薯块中段淀粉的糊化黏度低,但其热糊黏度稳定性较高;头段淀粉的回生值

表 1 甘薯不同部位淀粉的黏度特性

甘薯部位	峰值黏度/cP	谷值黏度/cP	破损值/cP	最终黏度/cP	回生值/cP	糊化时间/min	糊化温度/℃
头内	4809	2126	2683	3070	944	4.27	77.65
头外	4671	1985	2686	2865	880	4.27	78.55
中内	4264	2009	2255	2837	848	4.33	78.45
中外	4187	1838	2349	2673	835	4.20	79.35
尾内	4963	2425	2538	3245	820	4.53	76.10
尾外	4781	1952	2829	2751	799	4.40	76.80

最高,中段次之,尾段最低,说明尾段淀粉糊化黏度高且冷却前后黏度变化较小;糊化时间:头段<中段<尾段。糊化温度:中段>头段>尾段。

3 结论

甘薯不同部位淀粉的含量、组成及黏度特性均存在一定差异,采取分部位精细分离的方法,可从同一种甘薯原料中同时获得不同黏度特性、用途的甘薯淀粉,既能更充分地发挥原料的利用潜力,又可提升甘薯加工的技术水平、产品档次。

甘薯品种、薯块大小、形状、贮存状况及分割操作等因素,对试验结果均有较大影响,有待进一步研究。

参考文献:

[1] 马代夫. 世界甘薯生产的发展与预测[J]. 世界农业, 2001(1): 17-19

[2] 朱秀珍, 王随保, 田希武, 等. 高淀粉甘薯新品系临薯 2 号选育研究[J]. 山西农业科学, 2007, 35(5): 21-23

[3] 黄华宏. 甘薯淀粉理化特性研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2002

[4] 高群玉, 吴磊, 刘垚. 甘薯淀粉糊化性质的研究[J]. 食品工业科技, 2008, 29(8): 153-155.

[5] Cooley J S. The sweet potato origin and primitive storage practices[J]. Economic Botany, 1951, 5 (4): 378-386

[6] 王意宏, 李洪民, 钮福祥. 甘薯的营养及化学组成的再认识[J]. 中国甘薯, 1994(7): 214-218

[7] 杨爱梅, 王自力, 王家才. 甘薯产量和淀粉产量与品种及栽培措施关系的研究[J]. 现代农业科技, 2008(24): 154-155

[8] Cereda M P, Fioretto R B. Comparative study of sweet potato (*Ipomoea batatas*) varieties to estimate their utilization in the food industry[J]. Portuguese Turrialba, 1982, 32(4): 365-370

[9] 吕长文, 唐道彬, 罗小敏, 等. 甘薯干物质测定方法研究[J]. 江苏农业科学, 2009(3): 307-308

[10] 杜连起. 甘薯食品加工技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004

[11] 郝志芹. 甘薯精制淀粉的制取[J]. 科学种养, 2008(5): 54

[12] 沈群. 薯类加工技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2008

[13] 陶向, 张勇为, 姜玉松, 等. 甘薯块根储藏过程中的淀粉含量变化[J]. 应用与环境生物学报, 2010, 16(5): 741-744

[14] 王海萍, 师凤华, 唐朝晖, 等. 山西小麦淀粉特性分析[J]. 山西农业科学, 2007, 35(2): 31-33

[15] American Association of Cereal Chemists. Approved methods of the AACCC(10th)[J]. MN St Paul, 2000, 13(1): 208-211

[16] 李光磊, 曾洁, 孙科祥. 不同食品成分对红薯淀粉糊化特性的影响[J]. 食品工业科技, 2009, 30(1): 104-106