

莲藕淀粉的晶体特性研究

李洁¹, 田翠华^{1,2}, 王清章^{1,*}

(1. 华中农业大学食品科技学院, 湖北 武汉 430070 2. 惠州学院, 广东 惠州 516001)

摘要: 提取莲藕淀粉, 对天然淀粉及糊化、存放过程中不同状态下的莲藕淀粉的结晶特性进行了测定, 结果表明: 天然莲藕淀粉的晶体结构为B型, 直链淀粉为V型, 支链淀粉无晶体结构; 糊化过程中淀粉晶体崩解, 随着糊化时间的延长, 出现微小结晶; 存放过程中淀粉糊和淀粉胶均比较稳定, 结晶度仅有微小回升。

关键词: 莲藕淀粉; 糊化; 结晶

Study on Crystallization Properties of Lotus Root Starch

LI Jie¹, TIAN Cui-hua^{1,2}, WANG Qing-zhang^{1,*}

(1. College of Food Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China
2. Huizhou University, Huizhou 516001, China)

Abstract: This paper studied the crystallization properties of the lotus root's native starch and different storage changes during and after gelatinization. Results showed that the crystal structure of the lotus root starch is B type, while that of amylose is V type and amylopectin shows no crystal structure. The crystal collapses during gelatinization. However, tiny crystals appear when gelatinization goes on. Lotus root starch paste and gel become steady during storage but the crystallization (eve) slightly increases.

Key words: lotus root starch; gelatinization; crystallization

中图分类号: TS231

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)02-0050-03

莲藕(*Nelumbo nucifera* Gaertn)为睡莲科多年生植物, 淀粉是莲藕的主要营养成分^[1], 淀粉结晶结构的性质对淀粉理化性质的影响很大, 所反映的信息也较多^[2-3]。淀粉的组成结构、天然合成、糊化过程、化学反应活性以及变性淀粉的性质应用等都与淀粉的结晶结构密切相关。

研究淀粉颗粒结晶性质的主要研究手段有广角衍射分析技术、核磁共振技术^[4-5]、小角射线散射技术、电子衍射分析技术、差示扫描量热分析技术^[6-7]、光学显微镜和电子扫描显微镜等。本文利用X-射线衍射法分析了不同状态莲藕淀粉的结晶特性, 目的是揭示糊化和

收稿日期: 2005-12-06

*通讯作者

基金项目: 武汉市重大农业项目(2000211114)

作者简介: 李洁(1976-), 女, 讲师, 主要从事农产品贮藏与加工的研究。

凤仙花水提取物, 这与总抗氧化能力测定中的顺序基本一致。100g 凤仙花醇提物萃取后的水层剩余物抗活性氧的能力相当于4.7g VC、1.3g 槲皮素的抗活性氧能力。

3 结论

本次实验初步研究了凤仙花红色花瓣的各种提取物抗氧化活性能力强、弱的部位, 筛选出凤仙花水提取物和水层剩余物是抗氧化能力较强的部位, 它们的成分可能是多糖(提取液与 α -萘酚硫酸溶液显红色), 至于凤仙花中具有较强抗氧化活性能力的是何种化学成分, 还

有待于进一步的分离、纯化和研究。

参考文献:

- [1] 江苏新医学院. 中药大辞典[M]. 上海: 上海人民出版社, 1983: 486.
- [2] 危建安, 谢琪. 凤仙花研究进展[J]. 时珍国医国药, 2001, 12(2): 164.
- [3] 胡喜兰, 朱慧. 凤仙花的化学成分研究[J]. 中成药, 2003, 25(10): 833-834.
- [4] LIN HUA, ZHAO Feng-peng. Separation of kaepferols in impatiens balsamina flowers by capillary electrophoresis with electrochemical detection[J]. Journal of Chromatography A, 2001, 909: 297-303.
- [5] 刘成梅, 游海. 天然产物有效成分的分离与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 173.

存放过程中淀粉的结晶性质随时间的变化规律,从而为淀粉食品加工过程参数的确定和淀粉质食品的品质控制提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

1.1.1 材料

莲藕(武植二号) 武汉市蔡甸区莲花湖公司。

1.1.2 试剂与仪器

正丁醇、异戊醇、碘、苯酚、叠氮化钠、Sephacrose CL-2B、亚硫酸氢钠、氢氧化钠、盐酸、无水乙醇、氢氧化钾、浓硫酸等,均为分析纯。

LD5-2A型超速离心机 北京医用离心机厂; UV-265型紫外可见记录光谱仪、UV-265FW型紫外可见分光光度计 日本Shimadzu公司; BSZ-100型自动部分收集器 上海沪西分析仪器厂; 30240185转靶X-衍射仪 日本Rigaku公司。

1.2 方法

1.2.1 莲藕淀粉及其级分的分离纯化

新鲜莲藕去皮切块,匀浆后反复加水过滤,滤液静置,沉淀的淀粉反复水洗后脱脂脱蛋白,蒸馏水洗三次后40℃烘干得纯淀粉。

淀粉样品用正丁醇-异戊醇法反复结晶数次,沉淀物用无水乙醇洗涤5次,40℃烘干即得直链淀粉;上清液真空浓缩后经无水乙醇沉淀数次,40℃烘干得到支链淀粉。

1.2.2 晶体特性的测定

采用X-衍射仪测定结晶特性。X-衍射条件: $\text{CuK}\alpha$ 辐射,管压40kV,管流50mA,扫描速度15deg/min, step: 0.02deg^[8-10]。

1.2.3 糊化过程中晶体特性的测定

制备6%(W/V)淀粉乳,在80℃下糊化一定时间(3、6、9min),在常温下蒸发一定水分,使淀粉糊失去流动性,上样,测定晶体特性。

1.2.4 存放过程中晶体特性的测定

1.2.4.1 淀粉糊的晶体特性

制备4%淀粉糊,在4℃冰箱存放一定天数,取淀粉糊约20ml,在常温下蒸发一定水分,使淀粉糊失去流动性,测定晶体特性。

1.2.4.2 淀粉胶的晶体特性

制备20%淀粉胶,在4℃冰箱存放一定天数,取约0.5~0.8g测定晶体特性。

2 结果与分析

2.1 莲藕淀粉的晶体特性

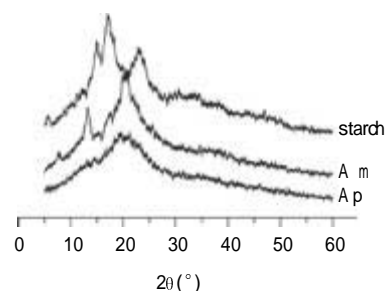


图1 天然莲藕淀粉的X-衍射图谱

Fig.1 X-diffraction spectrum of native lotus root starch

原淀粉大致可以分为A、B、C、V四种衍射光谱^[11-12]。由图1可知,天然莲藕淀粉的X-衍射图谱为B型图谱,属弱结晶性淀粉,分别在 2θ 为 5.62° 、 15.06° 、 17.10° 、 22.26° 、 23.18° 左右有明显吸收峰,对应的面间距分别为 15.7122° 、 5.8799° 、 5.1810° 、 3.9903° 、 3.8340° 左右,在 5.62° 左右出现较小的峰,在 17.10° 附近出现最强峰。直链淀粉的X-衍射图谱为V型图谱,在 2θ 为 13.10° 和 20.86° 附近有明显吸收峰,所对应的面间距分别为 6.7526° 和 4.2548° 。支链淀粉无晶体结构,在 20° 左右出现的峰为淀粉分子C-H键的规整排列所致。

2.2 糊化过程中淀粉晶体的崩解

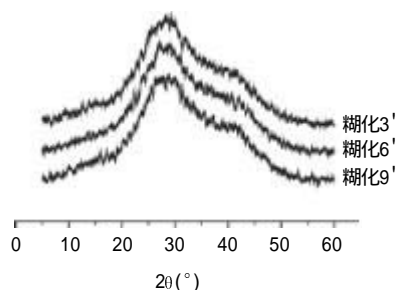


图2 莲藕淀粉在糊化过程中的X-衍射图谱(80℃)

Fig.2 X-diffraction spectrum of starch during gelatinization(80℃)

糊化过程中,直链淀粉的双螺旋结构打开,并从颗粒中脱离出来,以无定型结构存在于溶液中。由图1、2可知,过量水分糊化使原淀粉X-衍射图中典型的结晶峰消失,而在 $2\theta = 28^\circ$ 处呈现出单一峰型。随着加热时间的延长,峰型没有明显变化,但出现微小结晶峰。较长的糊化时间淀粉分子有可能在新的条件下形成有序排列,产生X-衍射峰^[12-13]。由于在过量水分下淀粉分子的流动性较大,难以形成较大和较多的晶体,因此衍射峰微弱。

2.3 糊化淀粉的再结晶特性

过量水分下莲藕淀粉糊在存放过程中的结晶特性见图3。存放30d后的X-衍射峰形与刚开始存放时相似,

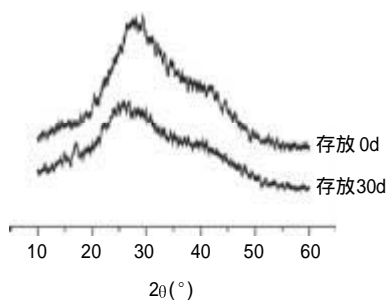


图3 淀粉糊在存放过程中的X-衍射图谱(4%, W/V)

Fig.3 X-diffraction spectrum of starch paste during storage (4%, W/V)

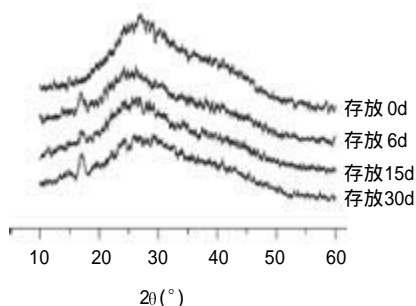


图4 淀粉胶的结晶特性(X-衍射图谱)

Fig.4 Crystal properties of starch gel (X-diffraction spectrum)

并在 15° 和 17° 左右出现微小结晶峰。有限水分下经充分糊化的淀粉胶在存放过程中的结晶特性见图4。存放过程中淀粉胶的X-衍射图谱均没有明显变化,仅在 17° 左右出现微小结晶峰。在过量水分和有限水分下,存放过程中淀粉糊和淀粉胶的结晶度仅有微小回升,重结晶的最强峰均出现在 17° 左右,且重结晶一旦形成就不随存放时间的延长而加剧,这说明莲藕淀粉很稳定,不易发生老化现象。

3 结论

3.1 X-射线衍射图谱表明天然莲藕淀粉的晶体结构为B型,属弱结晶性淀粉,直链淀粉为V型,支链淀粉无晶体结构。

3.2 淀粉在过量水分下糊化,晶体结构几乎完全消失,随着糊化时间的延长,出现微小结晶。

3.3 莲藕淀粉很稳定,存放过程中淀粉糊和淀粉胶仅出现微小结晶,且重结晶一旦形成就不随存放时间的延长而加剧。

参考文献:

- [1] 王清章,邱承光,彭光华,等. 莲藕粉糊的流变特性实验研究. 农业工程学报, 2002, 18(4): 116-119.
- [2] 张本山. 淀粉微晶性质的研究[D]. 广州: 华南理工大学, 1994.
- [3] 刘淑华. 羟丙基淀粉的合成和性质以及应用[J]. 淀粉与淀粉糖, 1997(2): 13-17.
- [4] LEBOTIAN D. Starch retrogradation study on the presence of sucrose by low resolution nuclear magnetic resonance[J]. Cereal Chem, 1995, 72(2): 191-193.
- [5] MENDS C E. Starch gelatinization measured by pulsed nuclear magnetic resonance[J]. Cereal Chem, 1996, 73(3): 297-301.
- [6] BILIADERIS C G. Thermal and mechanical properties of concentrated rice gels of varying composition[J]. Food Chem, 1993, 48: 243-250.
- [7] NAKAZAWA F. Gelatinization and retrogradation of rice starch studied by differential scanning calorimetry[J]. Agri Biol Chem, 1984, 48(1): 201-203.
- [8] LEBAIL P. B-type to A-type phase transition in short amylose chains carbohydrate[J]. Polym, 1993, 21(2/3): 99.
- [9] IMBERTY A. Revisit to the three-dimensional structure of B-type starch[J]. Biopolymers, 1988, 27: 1205.
- [10] KIM J O. Comparative study on retrogradation of rice starch gels by DSC, X-ray and α -amylose methods[J]. Starch, 1997, 49(2): 71-75.
- [11] 顾正彪. 淀粉糊化与回生[J]. 淀粉与淀粉糖, 1992(1): 32-34.
- [12] ZOBEL H F, YOUNG S N, ROCCA L A. Starch gelatinization: an x-ray diffraction study[J]. Cereal Chem, 1988, 65(6): 443-446.
- [13] WHISTLER R L, BENILLER J N, PASCHLL E L. Starch chemistry and technology[M]. New York: Academic Press, 1984.

信息

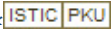
美国科学家培育出了含有花青素的紫色番茄

美国科学家培育出了含有花青素的紫色番茄,花青素是红葡萄酒里一种具有抗氧化性的色素,可以防治心脏病,但是普通水果蔬菜中都不含有这种花青素。

美国的研究小组说通过传统的栽培技术培育出来的这种番茄果实可以帮助研究人员开发富含其他营养的番茄新品种,用于食品行业。美国俄勒冈州大学的蔬菜培育教授吉姆·麦乐斯说:“番茄是世界上消费量最大的蔬菜品种之一,仅次于土豆。如果我们能够提高番茄的营养价值,人们将因此而获益。”

我们已知番茄中含有番茄红素,一种可抗癌症和心脏病的类胡萝卜素。花青素色素具有抗氧化性功能,可以防止人体受氧化破坏而导致的心脏疾病、癌症和衰老。花青素通常来源于蓝色、紫色和红色的浆果,葡萄和其他水果和蔬菜。

莲藕淀粉的晶体特性研究

作者: 李洁, 田翠华, 王清章, LI Jie, TIAN Cui-hua, WANG Qing-zhang
作者单位: 李洁, 王清章, LI Jie, WANG Qing-zhang (华中农业大学食品科技学院, 湖北, 武汉, 430070), 田翠华, TIAN Cui-hua (华中农业大学食品科技学院, 湖北, 武汉, 430070; 惠州学院, 广东, 惠州, 516001)
刊名: 食品科学 
英文刊名: FOOD SCIENCE
年, 卷(期): 2007, 28 (2)
被引用次数: 1次

参考文献(13条)

1. [LEBOTIAN D Starch retrogradation study on the presence of sucrose by low resolution nuclear magnetic resonance](#)[外文期刊] 1995 (02)
2. [刘淑华 羟丙基淀粉的合成和性质以及应用](#) 1997 (02)
3. [张本山 淀粉微晶性质的研究](#)[学位论文] 1994
4. [WHISTLER R L; BENILLER J N; PASCHLL E L Starch chemistry and technology](#) 1984
5. [ZOBEL H F; YOUNG S N; ROCCA L A Starch gelatinization: an x-ray diffraction study](#) 1988 (06)
6. [顾正彪 淀粉糊化与回生](#) 1992 (01)
7. [KIM J O Comparative study on retrogradation of rice starch gels by DSC, X-ray and \$\alpha\$ -amylose methods](#)[外文期刊] 1997 (02)
8. [IMBERTY A Revisit to the three-dimensional structure of B-type starch](#)[外文期刊] 1988
9. [LEBAIL P B-type to A-type phase transition in short amylose chains carbohydr](#) 1993 (2-3)
10. [NAKAZAWA F Gelatinization and retrogradation of rice starch studied by differential scanning calorimetry](#) 1984 (01)
11. [BILIADERIS C G Thermal and mechanical properties of concentrated rice gels of varying composition](#)[外文期刊] 1993
12. [MENDS C E Starch gelatinization measured by pulsed nuclear magnetic resonance](#)[外文期刊] 1996 (03)
13. [王清章; 邱承光; 彭光华 莲藕粉糊的流变特性实验研究](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2002 (04)

引证文献(1条)

1. [邓良, 秦丹 60Co \$\gamma\$ 射线辐照处理对木薯淀粉结晶度的影响](#)[期刊论文]-[农产品加工·学刊](#) 2010 (2)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_spkx200702009.aspx