

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2009)01-0015-05

# 马铃薯淀粉制备条件对淀粉主要品质特性的影响

张琦琦, 孙鑫森, 石 瑛, 陈伊里\*

(东北农业大学农学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

**摘 要:**以马铃薯品种克新 12 号和晋薯 11 号为供试材料, 研究试验用水和块茎捣碎时间对马铃薯淀粉主要品质特性的影响, 优化实验室提取淀粉的工艺参数。试验结果显示, 块茎捣碎时间对淀粉糊化温度、峰值粘度温度、峰值粘度、崩解值和回升值品质指标影响较小, 而试验用水对上述品质特性有明显的影响。蒸馏水和去离子水所制备的淀粉品质特性明显优于硬水制备的淀粉。不同试验用水和块茎捣碎时间对直链淀粉的含量影响无明显规律。因此, 在实验室制备少量淀粉时, 要获得精确度高、有代表性的淀粉品质特性数据, 要严格选择试验用水, 至少选用蒸馏水。

**关键词:**马铃薯淀粉; 制备; 水质; 捣碎时间

随着马铃薯淀粉加工业的快速发展, 优质淀粉的生产不仅要求加工原料薯的淀粉含量高, 也要求淀粉品质好。马铃薯淀粉的最大特点是在淀粉糊化时的变化及形成浆糊的性状, 具有其他种类淀粉所没有的优越特性<sup>[1]</sup>。由于马铃薯淀粉自身分子结构的特点和特殊性能, 使其成为其它淀粉所无法替代的, 广泛应用于食品、医药、化工、石油、纺织、造纸、农业、建材等行业的原材料。用化学方法对马铃薯淀粉进行改性以后, 其产品可作为水处理剂、沙土保水剂、种子保水剂、增塑剂等使用, 应用十分广泛<sup>[2-4]</sup>。

马铃薯淀粉的主要品质特性, 如糊化温度和粘度等是评价淀粉质量优劣的重要指标。在特异资源改良及专用型品种选育的早期世代, 需要对不同基因型的材料进行少量淀粉的提取用于淀粉品质特性的评价。前人对实验室制备马铃薯淀粉影响因素的研究多集中在如何提高淀粉的提取率上, 很少考虑提取过程的差异可能对淀粉品质产生的影响。我们针对在实验室中制备少量淀粉的试验用水和块茎捣碎时间两个因素设计试验, 考察不同制备条件下获

得淀粉的品质特性差异, 试图明确合适的实验室淀粉制备条件, 为客观地进行淀粉品质性状的评价提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

马铃薯品种: 克新 12 号(代号 A)和晋薯 11 号(代号 B)的原种一代块茎。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 试验处理

试验用水: ①硬水(自来水): 电导率为 1107  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , pH 值为 6.93; ②蒸馏水: 电导率为 1.07  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , pH 值为 5.76; ③去离子水: 电导率为 1.63  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , pH 值为 6.47。

捣碎时间: 由于克新 12 号比晋薯 11 号薯块硬度略大, 因此对这两个品种设置了不同的块茎捣碎时间, 以期取得相同破碎程度的马铃薯匀浆, 具体捣碎时间见表 1。

表 1 试验的因素与水平设计

水平	因 素	
	试验用水	捣碎时间(min)
1	硬水	2.0(A) 1.0(B)
2	蒸馏水	3.5(A) 1.5(B)
3	去离子水	5.0(A) 2.0(B)

收稿日期: 2008-11-19

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2006BAD01A06-1-3)。

作者简介: 张琦琦(1983-), 女, 硕士研究生, 主要从事马铃薯遗传育种研究。

\* 通讯作者: E-mail: potato@mail.neau.edu.cn

选择制备淀粉试验用水和块茎捣碎时间 2 个因素, 分别设立 3 个水平, 采用 2 因素无重复完全随机试验设计, 优化实验室提取淀粉的工艺参数。

### 1.2.2 淀粉的制备

淀粉制备的流程: 鲜薯→清洗→去皮→粉碎→筛分→蛋白分离(自然沉淀)→真空抽滤→干燥→获得淀粉。

具体步骤: 称取 1.5 kg 新鲜马铃薯, 清洗、剥皮并切成丁。根据试验设计, 用组织捣碎机设置不同时间加水对块茎进行捣碎, 然后将适量试样放于 80 目筛上冲洗, 其纤维素等残留于筛上, 蛋白质、无机盐、糖、可溶性物质留于水中, 称为淀粉乳, 而淀粉沉淀于下层。再过 100 目筛, 将沉淀物用水充分洗涤后, 静止 6~7 h, 下层淀粉水量降至 50% 左右, 用真空抽滤机抽滤, 使含水量降至 40% 左右。经抽滤脱水后的淀粉可利用日光晒干或放于干燥箱中进行干燥, 干燥温度 ≤ 40℃, 干燥时间 25~60 min。

### 1.2.3 淀粉水分的测定

采用快速水分测定仪测定。

### 1.2.4 直链淀粉含量的测定

按照 NY/T55-1987 规定的方法测定<sup>[5]</sup>。

### 1.2.5 淀粉粘度曲线的测定

按照 GB/T14490-1993 规定的方法测定<sup>[6]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 直链淀粉含量的比较

依据不同品种各处理组合的直链淀粉含量绘成图 1 和图 2。由图可以看出, 克新 12 号和晋薯 11 号两个品种均表现出在三种水质和不同搅拌时间的处理组合下, 其直链淀粉含量的差异未表现出明显的规律。

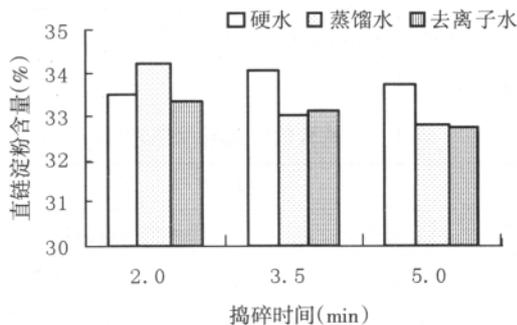


图 1 克新 12 号各处理组合的直链淀粉含量

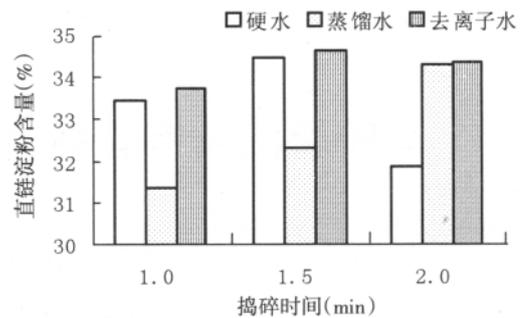


图 2 晋薯 11 号各处理组合直链淀粉含量

克新 12 号在捣碎时间延长的情况下, 硬水制备淀粉的直链淀粉含量偏高, 蒸馏水和去离子水制备淀粉的直链淀粉含量偏低; 晋薯 11 号在捣碎时间延长的情况下, 硬水制备淀粉的直链淀粉含量偏低, 蒸馏水和去离子水制备淀粉的直链淀粉含量偏高。不同品种淀粉的直链淀粉含量变化情况存在较大差异, 难以明确最佳的处理组合条件, 必须结合其它品质指标的表现进行确定。

### 2.2 淀粉糊化温度的比较

马铃薯淀粉在热水中膨胀, 可超过原体积的几倍至几十倍。随着颗粒膨胀, 体积胀大, 变成粘稠糊状液体, 称之为糊化。淀粉的糊化温度是衡量淀粉品质的一个重要参数, 对淀粉制品的生产质量有很大影响。淀粉糊化温度越低, 就可以在最短时间达到糊化, 膨胀容易, 吸水、保水力大。因此, 糊化温度也是评价马铃薯淀粉质量优劣的重要指标。

依据不同品种各处理组合的糊化温度绘成图 3 和图 4。由图可以看出, 两个品种均表现出捣碎时间对淀粉糊化温度基本无影响。水质对糊化温度的影响较为明显, 硬水制备的淀粉糊化温度明显偏高, 蒸馏水和去离子水制备的淀粉糊化温度接近。克新 12 号淀粉的糊化温度低于晋薯 11 号淀粉的糊化温度。

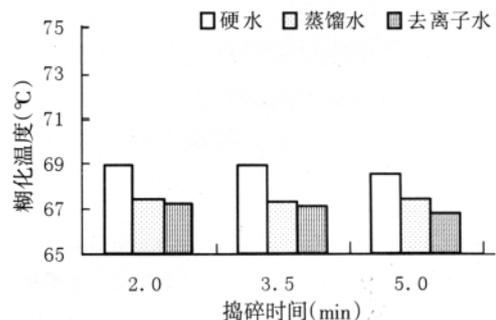


图 3 克新 12 号各处理组合糊化温度

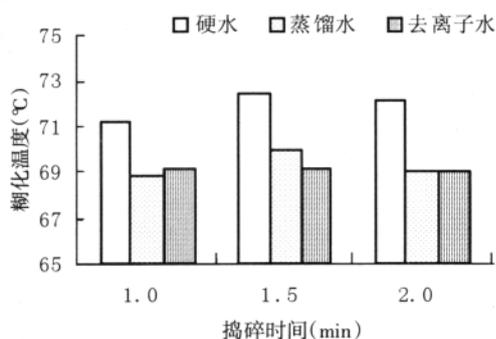


图 4 晋薯 11 号各处理组合糊化温度

### 2.3 峰值粘度温度的比较

峰值粘度温度, 就是淀粉糊浆达到最高粘度时的温度。因此温度越低的情况下最易达到峰值粘度, 淀粉的可利用性越好。图 5 和图 6 是两个品种各处理组合的峰值粘度温度图。

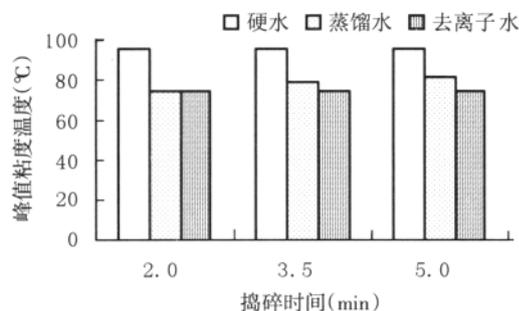


图 5 克新 12 号各处理组合峰值粘度温度

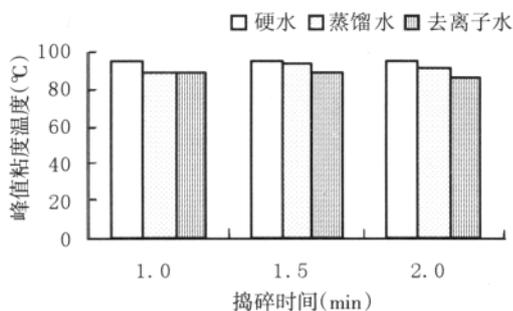


图 6 晋薯 11 号各处理组合糊峰值粘度温度

由图可以看出, 捣碎时间对马铃薯淀粉的峰值粘度温度基本无影响, 水质是影响此品质指标的主要因素, 硬水制备淀粉的峰值粘度温度明显高于蒸馏水和去离子水, 克新 12 号的淀粉表现尤其明显, 晋薯 11 号的淀粉差别较小。蒸馏水和去离子水提出的淀粉峰值粘度温度比较接近, 蒸馏水峰值粘度温度略高于去离子水。

### 2.4 峰值粘度的比较

峰值粘度, 就是淀粉糊的粘稠程度。糊浆最高粘度高, 糊浆透明度高。淀粉的峰值粘度高低是评价马铃薯淀粉质量优劣的重要指标。

根据各品种不同处理组合的粘度绘制成图 7 和图 8。从图中可见, 捣碎时间对淀粉的峰值粘度基本无影响, 水质对峰值粘度温度的影响较为明显, 硬水制备淀粉的峰值粘度明显低于蒸馏水和去离子水, 蒸馏水和去离子水提出的淀粉峰值粘度接近。克新 12 号淀粉的峰值粘度明显高于晋薯 11 号淀粉的峰值粘度。

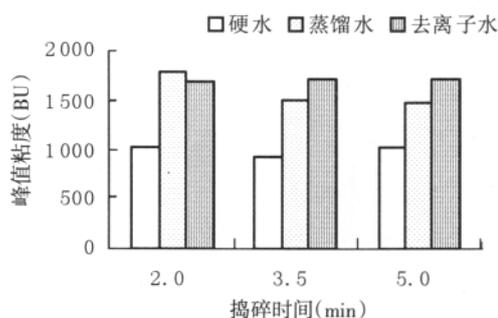


图 7 克新 12 号各处理组合峰值粘度

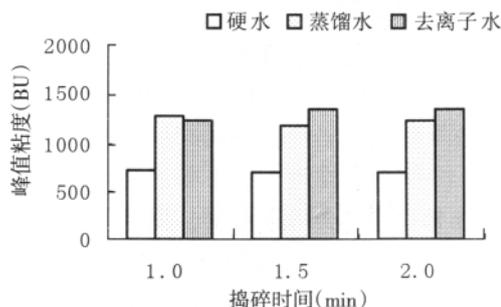


图 8 晋薯 11 号各处理组合糊峰值粘度

### 2.5 崩解值的比较

淀粉糊到达峰值粘度后, 组成淀粉颗粒骨架的支链淀粉充分伸展, 强度减弱, 导致润胀的淀粉颗粒破裂、崩解, 使粘度下降。由最高粘度与热浆粘度之差得到崩解值, 崩解值的大小反映淀粉的热糊稳定性。崩解值小, 热糊稳定性高, 淀粉品质较差。

图 9 和图 10 是两个品种各处理组合的崩解值。由图可以看出, 捣碎时间对淀粉的崩解值的影响差别较小, 水质对崩解值的影响极为明显。硬水制备淀粉的崩解值明显低于蒸馏水和去离子水。水质好

的水制备的淀粉崩解值高, 粘度迅速下降, 热糊稳定性低。

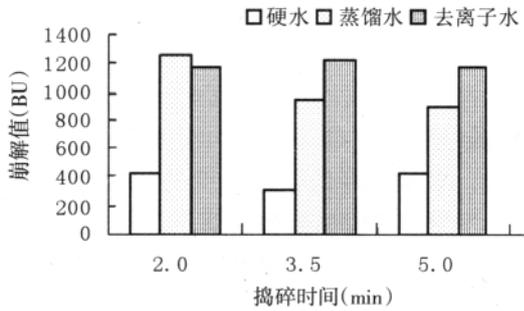


图 9 克新 12 号各处理组合崩解值

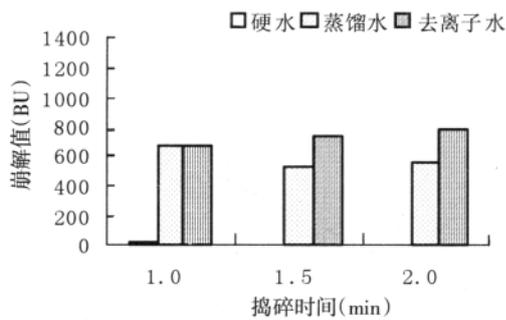


图 10 晋薯 11 号各处理组合崩解值

### 2.6 回升值的比较

由于淀粉糊的温度下降, 淀粉分子产生聚集, 分子间的作用力增强, 粘度上升。回升值反映了淀粉糊低温下老化的趋势或冷糊的稳定性。所以回升值越小, 冷糊稳定性越大, 不易老化。

由图 11 和图 12 可以看出, 捣碎时间对淀粉的回升值影响较小, 水质对回升值的影响较为明显, 硬水制备淀粉的回升值明显高于蒸馏水和去离子水, 蒸馏水和去离子水制备淀粉的的回升值接近, 水质好的水制备的淀粉回升值低, 冷糊稳定性越大, 不易老化。

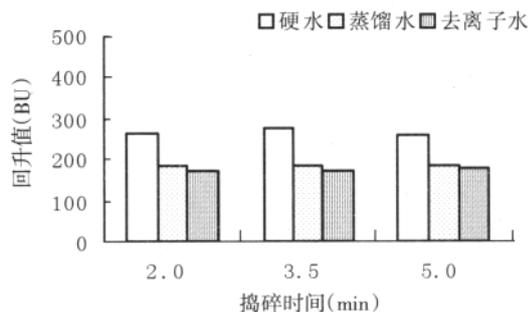


图 11 克新 12 号各处理组合回升值

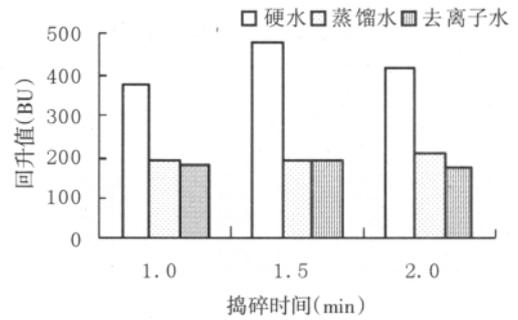


图 12 晋薯 11 号各处理组合回升值

### 3 讨论

不同的薯块捣碎时间所提的淀粉, 测得淀粉糊化温度、峰值粘度温度、峰值粘度、崩解值、回升值差异不大, 所以说这个因素对淀粉品质的影响可以忽略。因此薯块捣碎时间不是马铃薯淀粉的制备对淀粉品质的主要影响因素。

而不同的水质所测得的淀粉糊化温度、峰值粘度温度、峰值粘度、崩解值、回升值差异较大, 总结出自来水的差异要显著不同于蒸馏水和去离子水。所以水质是在马铃薯淀粉制备中对淀粉品质的主要影响因素, 在今后的试验中, 要得到精确度高的淀粉品质数据, 要用电导率较低的软水。综合品质和成本两方面的因素, 在实验室提取淀粉至少要用蒸馏水方可达到要求。本试验还存在有待提高的方面, 但完善了实验室制备高品质淀粉的提取方法, 对进一步准确地进行淀粉品质评价提供参考。

#### [ 参 考 文 献 ]

[ 1 ] 王小芬. 马铃薯品种对淀粉特性的影响[M]//陈伊里, 屈冬玉. 马铃薯产业与东北振兴. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2005.

[ 2 ] 李浪. 淀粉科学与技术[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1994.

[ 3 ] 何照范. 植物淀粉及其应用[M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 1990.

[ 4 ] 张友松. 变性淀粉的生产与应用手册[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999.

[ 5 ] 孟广琴, 李霞辉, 何照范. NY/T55-1987. 水稻、玉米、谷子籽粒直链淀粉测定法[S]. 北京: 中国标准出版社, 1987.

[ 6 ] 商业部成都粮食储藏科研所. GB/T14490-1993 谷物及淀粉糊化特性测定法、粘度仪法[S]. 北京: 国家标准出版社, 1994.

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2009)01-0019-03

## 甘露醇预处理对马铃薯花药愈伤诱导率和褐化率的影响

刘 辉, 卢翠华\*, 邱 宏, 石 瑛, 张丽莉, 赵 欣

(东北农业大学农学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

**摘 要:** 采用西北果和鲁引 1 号马铃薯品种为试验材料, 研究甘露醇预处理不同时间对马铃薯花药褐化率及愈伤诱导率的影响。结果表明: 接种前花药用  $40 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  的甘露醇溶液预处理, 褐化率明显降低。但随着处理时间的增加, 褐化率变化不大, 愈伤诱导率则先升高后降低。不同的材料达到诱导率最高值和褐化率最低值的预处理天数为 2 d。

**关键词:** 马铃薯; 花药培养; 甘露醇预处理; 愈伤诱导率; 褐化率

马铃薯是同源四倍体植物, 基因分离复杂, 隐性基因的表现频率低, 遗传背景狭窄, 在四倍体水平上进行的常规育种, 效率较低<sup>[1]</sup>。通过花药培养,

获得双单倍体材料, 可以利用双单倍体和具有丰富基因资源的二倍体野生种杂交, 从而有效地利用野生种质资源。因此, 花药培养在马铃薯的遗传育种研究中具有重要的理论与现实意义。

马铃薯花药培养研究始于上世纪 80 年代, Dunwell 等<sup>[2]</sup>从马铃薯四倍体栽培种花药培养中获得了一株双单倍体。我国上世纪 80~90 年代对此研究较多, 甘肃农业大学戴朝曦<sup>[3]</sup>以马铃薯四倍体普通

收稿日期: 2008-04-15

基金项目: 黑龙江省科技攻关计划项目(GB07B104)。

作者简介: 刘辉(1982-), 男, 硕士研究生, 主要从事马铃薯遗传育种研究。

\* 通讯作者: Email: cuihualu2000@yahoo.com.cn

## The Effect of Preparation Conditions on Quality Characteristics of Potato Starch

Zhang Qiqi, Sun Xinmiao, Shi Ying, Chen Yili

(College of Agronomy, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030, China)

**Abstract:** The effects of water source and homogenate time on starch quality of potato were studied using cvs. Kexin 12 and Jinshu 11 as materials in order to optimize the parameters for starch extraction. The homogenate time had little impact on gelatinization temperature, temperature at peak viscosity, peak viscosity, disaggregation point, and setback value, but water used played an important role in the performance of above mentioned quality index. Distilled water and deionized water produced better quality potato starch than tap water did. No regular pattern was found for the amylose percentage when various water and homogenate time treatments were used. It is suggested that the high quality water, at least distilled water, should be used when small amount of starch is prepared in laboratory in order to get representative data.

**Key Words:** potato starch; preparation; water quality; homogenate time