

## 加工技术

## 马铃薯全粉加工技术简介

刘俊果 陈学武 畅天狮

(河北科技大学生物科学与工程系 石家庄 050018)

由于传统食用习惯和观念的影响,我国人民还不习惯大量食用马铃薯作为主食,同时由于生活水平的提高,马铃薯作为主要蔬菜的地位下降,因此它的鲜食量在短时期内难以大幅提高。在这种情况下,合理开发利用马铃薯资源,探讨马铃薯加工技术,提高其经济价值,越来越受到人们的重视。马铃薯全粉是马铃薯加工食品中不可缺少的中间原料。由于其能够长期保存,且能够保持鲜马铃薯的风味,便于制作各种食品,因此它作为马铃薯深加工的基本产品在国外得到迅速发展。

目前,马铃薯全粉加工业比较发达的国家有美国、西德、荷兰、法国。而国内,马铃薯全粉及其食品的研究早在 80 年代就已启动,但进展很不乐观。到目前,具有规模性的加工企业寥寥无几。究其原因,生产技术和加工设备是制约马铃薯开发的关键问题。本文旨在探讨马铃薯全粉的加工工艺、产品质量指标及相关设备的选用,供参考。

## 1 马铃薯全粉的加工及相关设备

马铃薯全粉的生产工艺为:

原料—清洗—去皮(修整)—切片(切丝)—蒸煮—打浆成泥—干燥—粉碎—检验—包装

### 1.1 原料选择

原料品种的选择对制成品的质量有直接影响。不同品种的马铃薯,其干物质含量、薯肉色、芽眼深浅、还原糖含量以及龙葵素的含量和多酚氧化酶含量都有明显差异。干物质含量高,则出粉率高;薯肉白者,成品色泽浅;芽眼越深越多,则出粉率越低;还原糖含量高,则成品色泽深;龙葵素的含量多则去毒难度大,工艺复杂;多酚氧化酶含量高,半成品褐变严重,导致成品颜色深。

另外,原料的贮存情况也直接影响加工质量。一是贮存过程中发生的各种病虫害、腐烂、发芽;二是马铃薯具有“低温增糖”的现象,即:马铃薯在  $0\sim 10^{\circ}\text{C}$  贮藏时,组织细胞中的淀粉极易转化为糖,其中以蔗糖为主,含量通常在  $0.2\%\sim 7\%$  之间,还有少量的葡萄糖和果糖。而淀粉含量则随着贮藏期的延长而逐渐降低。据试验,贮藏 2~3 个月的出粉率可达 12% 以下,而贮存 12 个月以后,就降低到 9%,而且成品的颜色也深。

### 1.2 清洗

清洗的目的是要去除马铃薯表面的泥土和杂质。在生产实践中,可通过流送槽将马铃薯输送到清洗机中,流送槽一方面起输送作用,另一方面可对马铃薯浸泡粗洗。清洗机可选用鼓风式清洗机,靠空气搅拌和滚筒的磨擦作用,伴随高压水的喷洗把马铃薯清洗干净。

### 1.3 去皮

适合于马铃薯的工业去皮方法有磨擦去皮、蒸气去皮及碱液去皮。采用摩擦去皮可选用擦皮机,该设备坚固,使用方便,成本低,但对原料的形状有一定要求,马铃薯要呈圆形或椭圆形,芽眼少而浅,大小均匀,去皮后的得率大约为90%。对于蒸气去皮法,可选用5~6个大气压,时间20s,使马铃薯表面生出水泡,然后用流水冲洗外皮。蒸气去皮对原料的形状没有要求,蒸气可均匀作用于整个马铃薯表面,大约能除去5mm厚的皮层。对于碱液去皮,根据我们的试验研究发现,选用碱液浓度8%,温度95℃,时间5min,配以酸中和(酸浓度为1.5%)效果最好。去皮后的得率大约为87%,去皮厚度大约是5mm,碱液去皮对形状没有要求。另外,去皮过程中要注意防止由多酚氧化酶引起的酶促褐变。可采取的措施有:添加褐变抑制剂,比如亚硫酸盐,清水冲洗等等。

### 1.4 修整

修整的目的就是要除去残留外皮和芽眼等。因为芽眼处龙葵素和酚类物质含量较高,所以应尽可能去除干净。

### 1.5 切片切丝

切片切丝的目的在于提高蒸煮的效率,或者说降低蒸煮的强度。可选用切片切丝机,切片厚度为8~10mm。切片过薄,会使成品风味受到损害,干物质损耗也会增加。另外,要注意控制切片切丝过程中的酶促褐变。

### 1.6 蒸煮

蒸煮的目的就是使马铃薯熟化。工业上连续生产可选用带式蒸煮机或者螺旋蒸煮器。采用带式蒸煮机的工艺参数是温度98~102℃,时间15min,采用螺旋蒸煮器以98~100℃的温度蒸煮15~35min为宜。

### 1.7 打浆成泥

打浆成泥是制粉的主要工序,设备选用是否合适,直接影响成品的游离淀粉率,进

而影响成品的风味和口感。选用槌式粉碎机或者打浆机,依靠筛板挤压成泥,这两种方法得到的成品游离淀粉率都高(>12%),且淀粉颗粒组织破坏严重。马铃薯块茎内的淀粉是以淀粉颗粒的形式存在于马铃薯果肉中。在加工过程中,部分薄壁细胞被破坏,其所包容的淀粉即游离出来。在生产过程中游离出来的淀粉量与总淀粉量的比值叫作游离淀粉率。在马铃薯淀粉的生产过程中,要尽可能使游离淀粉率高(80%~90%),以获得最高的淀粉得率。而在马铃薯全粉的生产过程中,要尽可能使游离淀粉率低(1.5%~2%),以保持产品原有的风味和口感。所以选用搅拌机效果好一些,但要注意搅拌浆叶的结构与造型以及转速。打浆后的马铃薯泥应吹冷风使之降温至60~80℃。

### 1.8 干燥

干燥是马铃薯全粉生产过程中的关键工艺之一。干燥过程中要注意减少对物料的热损伤,并注意防止淀粉游离。荷兰GMF Gonda公司制造的转筒式干燥机,用于马铃薯的干燥效果很好;美国采用隧道式干燥装置,温度为300℃,长度为6~8m,而德国选用的是滚筒式干燥设备。

### 1.9 粉碎

粉碎同样也是马铃薯全粉生产过程中的关键工艺。我们的试验研究发现,采用锤式粉碎机粉碎效果不太好,产品的游离淀粉率高。国外生产选用粉碎筛选机,效果不错。针对国内设备情况,选用振筛,靠筛板的振动使物料破碎,同时起到筛粉的作用,比用锤式粉碎好。

## 2 马铃薯全粉的质量指标

### 2.1 感官指标

马铃薯全粉为白色或乳白色粉末或薄片,具有马铃薯特有的滋味和气味。

## 2.2 理化指标

水分: <5%; 蛋白质: >5%; 碳水化合物: 60%~70%; 粗纤维: 1.8g/100g; 龙葵素(鲜薯): <20mg/100g; 白度: >70; 游离淀粉率: 1.5~2.0%。

检测方法: 第1~5项指标的检测方法按国家统一方法执行。下面仅介绍白度和游离淀粉率的检测方法。

### 2.2.1 白度的检测方法

白度指的是以波长457纳米的蓝光照射标准氧化镁板的反射率为100%, 在同样的条件下, 所测样品的反射率为氧化镁板反射率的百分数。

具体检测方法是將马铃薯全粉细微粉碎, 过100目筛, 取过筛后的样品20g压制

成直径为3cm的薄片, 置入白度仪中, 即可测得样品白度。

### 2.2.2 游离淀粉率的测定方法

称取马铃薯全粉10g两份, 其一份移入100ml容量瓶中, 定容至100ml, 测其淀粉含量为A<sub>1</sub>。取另一份样品倒入130目筛中, 用清水冲洗3~5次, 至筛下水无淀粉反应为止。然后将筛上样品全部移入100ml容量瓶中并定容至100ml, 测其淀粉含量为A<sub>2</sub>。

计算:

$$\text{游离淀粉量} = A_1 - A_2$$

$$\text{游离淀粉率} = (A_1 - A_2) / A_1 \times 100\%$$

## 2.3 微生物指标

细菌总数(个/g): <1000; 大肠菌群(个/100g) <30; 致病菌: 不得检出。