

## 研究简报

## 利用自然低温干燥加工马铃薯全粉研究

庞万福 赵士锋 张希近 李 英 马 恢 常凤山 胡万军

(河北省张家口市坝上农科所 张北 076450)

(张北县农业局)

## 1 前 言

世界上马铃薯加工的主要方法是加热干燥, 按常规加热干燥方法, 干燥 1000 kg 薯丝需用电 5 KW, 这种方法主要缺点, 一是耗能大, 成本高, 二是由于高温营养成分损失严重。

利用严寒地区自然低温作为能源, 国外在工业和其他食品加工方面已有研究, 但利用自然低温能源干燥加工马铃薯全粉日前在国内外未见报道。为此, 我们从 1987 年到 1990 年在河北省张北县进行了为期 4 年的利用冬季自然低温能源干燥加工马铃薯全粉及工艺技术的试验研究。

## 2 材料与方法

试验材料是冬贮的马铃薯品种“虎头”、“金冠”薯块。加工机械包括: 去皮机、切丝机、甩干机、干燥架。加工时间为 12 月到次年 2 月, 90 d。

工艺流程为: 马铃薯薯块分级→清洗→去皮→切丝→甩干→抗褐处理→低温干燥→

制粉包装。分机、清洗、去皮、切丝、甩干、抗褐处理均在室内进行, 干燥在室外。薯丝规格厚 1 mm, 宽 2 mm。干燥厚度  $1.5 \text{ kg/m}^2$ , 抗褐剂用量 0.3%。

## 3 结果与分析

## 3.1 气温与薯丝干燥的关系

薯丝能否顺利干燥及获得良好的干燥质量, 取决于湿丝晾出最初 5 min 内的气温, 只有迅速冻实, 僵硬, 这样干燥后的薯丝才能形蓬松状, 色泽洁白 (见表 1)。

表 1 冻结温度对薯丝干燥效果的影响

冻结温度 (℃)	完全冻结所需时间 (min)	薯丝色泽
0~-2	120	黄褐色
-5	20~30	白 色
-10~-15	10	洁 白
-20 以上	5	洁 白

薯丝干燥过程中, 气温和干燥速度的关系见图 1。气温和薯丝干燥速度 ( $1.5 \text{ kg/m}^2$  薯丝完全干燥所需时间) 的关系可用回归方程  $y = 75.92 - 12.54x + 0.75x^2$  表示。 ( $F = 104 > F_{0.01} = 11.26$ )。平均气温从  $-1^\circ\text{C}$  开始, 温度越低, 完全干燥所需时间越少, 到  $-8^\circ\text{C}$ 、 $-9^\circ\text{C}$  时干燥速度最快, 仅 21~22 h。随着气温继续降低, 干燥速度减慢。

\* 参加本项研究的有河北省张家口市坝上农科所郭振国、温启录, 中国科学院遗传所林自安、左秋仙、李淑媛、金德敏, 国家计委能源研究所刘学义、陈善同、徐华清先生, 在此表示感谢。

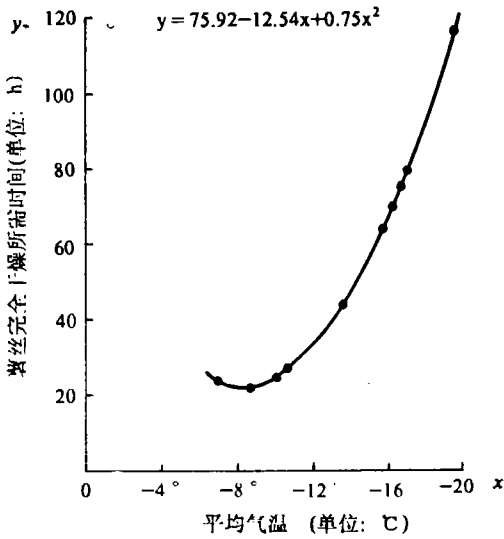


图 1 气温和薯丝干燥速度的关系

### 3.2 湿度与薯丝干燥的关系

空气相对湿度大, 薯丝干燥慢; 反之, 空气湿度小, 则干燥快。空气相对湿度和干燥速度的关系见图 2。从图 2 看出, 空气相对湿度为 20% 时, 仅 10 h 即可干燥; 空气相对湿度达到 50% 时, 需 36 h 才能干燥; 当空气湿度达到 70% 时, 需 105 h 方能干燥, 并逐渐垂直上升。回归方程为:

$$y = \frac{x}{2.096 - 0.01852x}$$

将此非线性回归方程化为线性回归方程, 对其进行显著性测验 (F 测验)

因为:  $F = 148.40 > F_{0.01}(1,8) = 11.26$ , 故方程极显著。

### 3.3 风速与薯丝干燥的关系

经 4 年试验观察, 1~2 级的风或无风时薯丝干燥慢, 约需 10 d, 高于 5 级的大风, 一是会刮起尘土, 二是会刮掉薯丝, 最适宜的风速是 3~4 级。

温度、空气湿度、流动空气 (风速) 是在自然的整体环境中共同作用, 使薯丝干燥。为

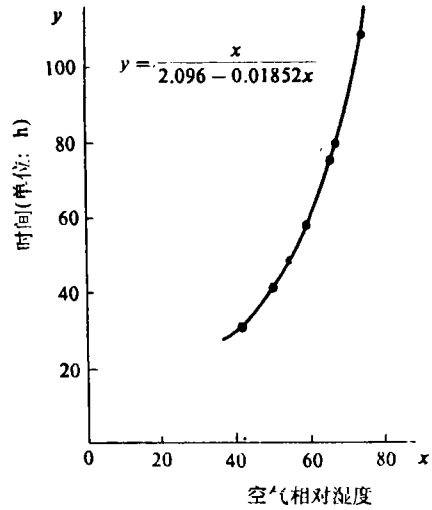


图 2 空气相对湿度(%)x 和  $1m^2/1kg$  薯丝完全干燥所需时间(h)y

了探明三者之间与干燥速度的关系, 进行了相关通径分析, 结果见图 3。从通径关系图中看

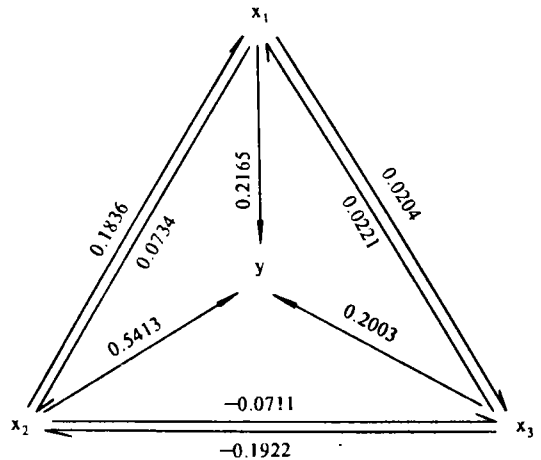


图 3 气温( $x_1$ )空气相对湿度(%)( $x_2$ )、风速( $x_3$ ) $m \cdot l$ 和薯丝干燥速度(y)关系的通径图  
出, 气温、湿度, 风速对干燥速度直接通径系数以湿度最大为 0.5413, 气温次之为 0.2165, 风速最小为 0.2003, 说明湿度大小对干燥速度影响最大, 气温和风速次之。气温通过湿度和湿度通过气温作用于干燥速度的间接通径值均为正值 (0.0734, 0.1836), 说明气温和湿度的高

# 马铃薯脱毒试管苗扦插剪尖次数与繁殖系数及经济收益分析\*

余显蓉 李 艳

(四川省凉山州西昌农科所 西昌 615000)

## 1 引言

在马铃薯脱毒微型薯工厂化生产中, 围

\* 本试验得到课题组全体同志的帮助, 在此致谢。

低都可间接地影响干燥速度。气温和风速间接作用于干燥速度的途径虽为正值, 但太小可不必考虑。而湿度通过风速, 风速通过湿度作用于干燥速度的途径值均为负数。经多次试验, 薯丝的冰点为 $-2^{\circ}\text{C}$ 。

## 4 讨论

不同类型的品种干物质含量、薯肉色、

绕降低脱毒微型薯成本, 加快繁殖速度这一问题, 我们作了试管苗扦插成活后, 在 70 d 收薯的前提下, 不同剪尖次数对产量、繁殖系数、经济收益的影响分析研究。旨在探索最佳剪尖次数, 使经济收益和繁殖系数达到最佳值。

芽眼深浅、还原糖含量以及酚酶含量都存在明显差异, 而这些性状又是影响全粉质量和成品率的关键, 结果见表 2。

从表 2 中看出, 出粉率高低取决于品种干物质含量高低, “虎头”干物质含量最高为 23.1%, “坝薯 8 号”次之为 21.7%, “金冠”最低为 20%, 从薯丝褐变状况看“金冠”品种褐变慢。从全粉色泽看, 白色薯肉的“坝薯 8 号”最好。

表 2 不同品种加工全粉的效果比较

品 种	处 理	全 粉 质 量				备 注
		薯粉比	颜 色	有无酸味	褐变状况	
虎 头	不加抗褐剂	7.1 : 1	褐白	无	褐变快	薯肉白黄色, 芽眼深
	加抗褐剂	7.1 : 1	白	微酸	无褐变	
金 冠	不加抗褐剂	9.5 : 1	白	无	褐变慢	薯肉黄色, 芽眼浅
	加抗褐剂	9.5 : 1	白	微酸	无褐变	
坝薯 8 号	不加抗褐剂	9.1 : 1	褐白	无	褐变快	薯肉白色, 芽眼较浅
	加抗褐剂	9.1 : 1	洁白	微酸	无褐变	

利用自然低温能源干燥加工马铃薯全粉, 薯丝冻结温度范围为 $-2^{\circ}\text{C}$ , 最适宜温度为 $-20^{\circ}\text{C}$ 。低温干燥温度范围为 $-2\sim-20^{\circ}\text{C}$ ,  $-8\sim-9^{\circ}\text{C}$ 干燥速度最快。空气相对湿度越

低, 干燥速度越快, 空气相对湿度达到 70% 以上, 干燥速度急剧减慢, 风速以 3~4 级风适宜。加工品种应选择干物质含量高、还原糖含量低、芽眼浅、白色薯肉的品种。