

免影响饲料质量。酵母能在供氧充足的条件下将有机酸作为碳源。

4.2 培养好的单细胞蛋白饲料,应气味正常,不得呈酸臭等邪味,表面白色菌落愈大,说明酵母菌量愈多。含水量在 55%~57%,含菌量 20 亿/g 左右,烘干后水分应在 10%以下,粗蛋白质含量 26%以上(凯氏定氮法)。

4.3 由于经过培养后的酒糟粗蛋白含量较高,且氨基酸组成合理,不仅可以直接用作饲料喂

养家畜,而且可以替代鱼粉作为其他饲料添加剂。

### 参考文献

- 1 武汉大学,复旦大学微生物教研室,微生物学,高等教育出版社,1987.
- 2 华南工学院等,酒精与白酒工艺学,中国轻工业出版社.
- 3 康明宫,白酒工业手册,轻工业出版社,1991.

## 喷雾干燥法生产南瓜粉工艺

刘晓梅 黑龙江省轻工业设计院

150001

刘洁梅 中国轻机总公司乳品机械公司

150001

**摘 要** 用喷雾干燥法生产南瓜粉,不仅保留了南瓜的全部营养成分,而且粉体组织状态、口感均好。

**关键词** 南瓜 喷雾干燥

近来世界各地对食用南瓜形成一股热流,特别强调它的食疗作用。由于鲜南瓜储运不便,直接食用量比较大,销售、出口也较麻烦,因此,研究一种既能保持原瓜营养成分又便于储运、食用方便的南瓜干制品是本课题的内容。

### 1. 料与方法

1.1 材料 东北三江平原产,秋天收获的种籽成熟的新鲜南瓜。

1.2 营养成分(每 100 g 含量)

水分 88.9 g 热量 150.7 kJ (36 kcal)

蛋白质: 1.3 g 脂肪 0.1 g

纤维素 1 g

糖类(包括淀粉、葡萄糖、果胶、戊聚糖、甘露醇等) 7.9 g

灰分 0.8 g 钙 17 mg

铁 0.4 mg 胡萝卜素 304 IU

维生素 B<sub>1</sub> 0.07 mg

维生素 B<sub>2</sub> 0.06 mg

维生素 C 15 mg

此外,还有维生素 C、氧化酶及黄橙色素等。

1.3 原料处理 将瓜切成两块,取出内瓤(种籽另行加工),将瓜肉通过 3%NaCl 溶液清洗后,切碎成小块,平均体积 3~5 cm<sup>3</sup>。

粗粉碎:用锤式粉碎机破碎,打成浆状。锤式粉碎机的筛网以 60 孔径为宜。

过滤:通过浆渣分离机,将粗渣分出,取出滤液。

浓缩:滤液中固体含量只有 10%,如直接干燥,能耗较大还影响设备效率。最好通过双效降膜式蒸发器将其干物质含量提高 3 倍,即每百 kg 浆料中蒸发掉 70 kg 水。

干燥:浓缩液中含水量 66%,流动性很好,保持浓缩液于 55℃时,进行喷雾干燥,以顺流压力式干燥塔,以单喷头大流量系数干燥,所得产品呈绿黄色,均一的粉末,其流动性、冲调性均很好。

## 1.4 工艺流程

南瓜→挑选→清洗→分块→切碎→粗磨→细磨→去渣→滤液→预热→杀菌→浓缩→喷雾干燥→化验→包装

## 2 结果与讨论

2.1 结果 喷雾干燥法生产南瓜粉, 粉体均匀, 气味芳香, 完全保留了南瓜本色, 粉末所含营养成分为:

水分	4.5%	蛋白质	12.8%
脂肪	0.6%	纤维素	5.1%
碳水化合物	71.2%	灰分	5%
钙	17 mg	铁	4 mg
细菌总数	小于 $10^4$ 个/g		
大肠菌数	小于 30 个/100g		
致病菌	无		

2.2 喷雾干燥法生产南瓜粉 不仅产品质量稳定, 而且工艺简单, 适应于工业化生产。

2.3 在喷雾干燥器中, 从南瓜浓缩液滴中除去水份的程度取决于控制蒸发速率, 即雾滴停留时间, 而雾滴停留时间又取决于在干燥塔中所建立的雾滴空气运动, 首先应解决喷雾干燥时南瓜浓液的雾滴直径, 它是保证南瓜粉末良好组织状态的先决条件。

试验工艺中控制参数: 南瓜浓缩液含水量为 66%, 含固体量为 34%, 产品最终含水量为 4.5%, 干燥塔进风温度为 165℃ 排气温度为 90℃, 滴液在干燥过程中体积收缩 10%, 液滴重度  $r_c = 1028 \text{ kg/m}^3$ , 干燥粉末重度  $r_D = 600 \text{ kg/m}^3$ 。

按恒速干燥计算结果附合工艺参数最终产品比较满意。

初始南瓜液滴直径  $D_0 = 50 \mu\text{m}$

临界液滴直径  $D_c = 40 \mu\text{m}$

平均液滴直径  $D_{ar} = 1/2 (D_0 + D_c) = 45 \mu\text{m}$

从干燥器中取出粉末镜检: 粉末直径 45  $\mu\text{m}$  以上者占 10%, 45~25  $\mu\text{m}$  者占 60%, 不足 25  $\mu\text{m}$  者占 30%。

## 2.4 工艺参数对南瓜品质的影响

2.4.1 浓缩液固体含量: 当浓液固体含量从 22% 提高到 34% 时, 粉末体积增大 1 倍, 干燥塔效率提高 30%, 由于水份蒸发的快, 产品比容大。

2.4.2 浓液温度: 南瓜液进入干燥塔前的温度至关重要, 由于南瓜中含有很多果胶成分, 如温度低于 50℃, 浓液变稠流动性差, 干燥效果不佳。

2.4.3 进排风温度: 南瓜粉是一种多糖体粉末, 进风温度易高不易低, 在干燥过程中液滴膨胀比较小, 升高干燥温度将产生松散的大颗粒, 进风温度应在 150℃ 到 170℃ 之间, 如果升温过快, 雾滴破碎, 细粉增多。排风温度控制在 80℃ 左右为宜, 否则易产生潮粉, 特别是粉体吸湿会加快。

2.4.3 喷嘴压力不变时, 流量, 压力与重度之间的关系: 在工艺研究中, 选用雾化角为  $\theta = 55^\circ$ , 粘壁现象最小。压力选用 1020 Pa, 压力增加雾滴变小, 流量控制在 1.3 kg/min, 重度 1.028, 这时所得南瓜粉品质较佳。

## 3 结论

喷雾干燥生产南瓜粉能够保留鲜瓜营养成分, 而且体积缩小了 70%, 便于食用和储运。

提高浓缩比对提高粉体保持大颗粒这个问题, 有待进一步探索。

## 北 京 佰 人 公 司

为您提供 100% 芒果原汁

为您提供技术服务

愿与您联手合作——详见 80 页