

# 组织化大豆蛋白(豆筋)方便面条 生产工艺及复水性能研究

李 龙<sup>1</sup> 高荫榆<sup>2</sup> 陈才水<sup>2</sup> 韦俊胜<sup>1</sup>

(1. 韶关学院食品工程系, 韶关 512005; 2. 南昌大学食品工程系, 南昌 330047)

**摘要** 通过对组织化大豆蛋白的碱性腌制和干燥脱水, 有效改善了组织化大豆蛋白方便面条的复水性能。结果表明, 盐 8%、NaHCO<sub>3</sub> 1.5%、干燥温度 55℃使组织化大豆蛋白方便面条有较好的复水效果。

**关键词** 组织化大豆蛋白 方便面条 复水性

**Abstract** Texture soy protein convenient noodle's hydropic properties was enhanced by alkalization and dehydration processing, the result indicated that (8% salt, 1.5% NaHCO<sub>3</sub>, dehydration temperature 55℃) had better effect on TSP convenient noodle's hydropic properties.

**Key words** texture soy protein; convenient noodle's; hydropic properties

目前, 国内外对大豆蛋白的研究与开发主要有以下几个方向: 大豆蛋白粉、大豆浓缩蛋白、功能性大豆浓缩蛋白、水解大豆蛋白、组织化大豆蛋白等食品的研究与开发。为了充分利用我国丰富的大豆蛋白资源, 我们利用组织化大豆蛋白研制调味方便面条, 通过大量实验和经验总结, 得出了较合理的工艺路线, 使方便面条有良好的复水性能与复水品质。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与设备

优质黄豆、碳酸氢钠、柠檬酸、食盐、调味料等均为食品级。

选豆器, 脱皮设备, 螺旋榨油机, 粉碎机, 搅拌机, 组织成型机, 切丝机, 夹层锅, 恒温干燥箱, 真空包装机等。

### 1.2 工艺路线设计

为了使大豆蛋白方便面条有良好的复水性能和复水品质, 通过多次实验和反复比较, 选择了以脱脂大豆粉为原料经组织成型机膨化形成组织化大豆蛋白, 并将组织化大豆蛋白切丝后经调味腌渍处理、干燥脱水的生产工艺路线。该工艺主要有以下几个特点:

**1.2.1 调质工艺** 脱脂大豆粉通过水、柠檬酸、盐、酱油的调质使大豆蛋白在酸性条件和盐的作用下, 经膨化后使产品的韧性和咀嚼性得到加强, 同时, 酱油使组织化大豆蛋白的豆腥味得以去除。

**1.2.2 膨化工艺** 大豆蛋白经组织成型机膨化后, 使蛋白质分子改性而形成新的交联结构和纤维性结

构的热塑性体, 经强制挤压后得到组织化植物蛋白胶束, 提高了复水性能, 降低了蛋白质的溶出率, 避免了面条的浑汤和断条现象发生。同时, 由于高温、高压和喷爆作用去除了大豆蛋白的不良风味并破坏了大豆中的有害成分, 使产品的复水性能和复水品质得到改善。

**1.2.3 腌渍工艺** 由于盐和碳酸氢钠的协同作用, 不仅提高了豆筋面条对风味物质的吸收速度, 而且明显提高了产品的复水效果。

**1.2.4 脱水干燥工艺** 热风干燥工艺不仅避免了面条因油炸脱水工艺产生的表面起泡, 失去韧性而断条的现象发生, 而且减少了因油脂耗败而缩短保质期的危险, 使产品质量和保质期得到改善。

### 1.3 工艺流程

选豆→脱皮→脱脂→粉碎→调质→膨化→切丝→调味腌渍→干燥脱水→真空包装→成品

### 1.4 操作要点

**1.4.1 选豆** 以优质大豆为原料, 必须达国家三级以上标准, 经选豆器清除砂石和杂质。

**1.4.2 脱皮** 将清理干净的大豆通风干燥或晒干, 使水分含量在 12% 以下, 用脱皮机脱皮。

**1.4.3 脱脂** 采用二次脱脂技术, 通过螺旋榨油机脱脂, 豆粉油脂含量应控制在 1% 以下, 否则影响膨化效果。

**1.4.4 粉碎** 将脱脂豆粕经粉碎机粉碎, 其粒度控制在 80 目左右。

**1.4.5 调质** 将脱脂大豆粉同 30% 的水、3% 的盐

和1%的酱油经柠檬酸调pH至6.0。

1.4.6 膨化 将调质好的大豆蛋白粉浆经组织成型机膨化,入口温度控制在80℃左右,出口温度控制在180℃左右。

1.4.7 切丝 将膨化的组织化大豆蛋白切丝,切丝宽度控制在3~4mm左右。

1.4.8 调味腌渍 将调味液同切好丝的组织化大豆蛋白一起煮沸,煮沸后停止加热,浸渍2h。时间过短调味效果不佳,不能完全渗透浸入。

1.4.9 干燥脱水 将浸渍好的豆筋面条沥干,进行干燥脱水,产品水分含量控制在9%以下。

## 2 产品的复水性能研究

在研究过程中,我们发现未经腌渍工艺和干燥脱水工艺处理的组织化大豆蛋白能在60℃,30min内良好的复水,而经腌渍工艺和干燥脱水工艺处理后的产品具备更好的复水性能,为了能确定最佳工艺参数和更好地研究豆筋面条的复水性能,我们对调味液的盐浓度、碳酸氢钠浓度以及干燥脱水温度进行了 $L_9(3^4)$ 正交实验,并对实验产品进行了复水效果的感官评定,从而确定最佳工艺参数。

### 2.1 因素水平的确定

经过多次单因素试探性实验和感官评定,我们确定了三个因素的水平,见表1。

表1 正交实验因素水平表

因子	A	B	C
水平	盐浓度(%)	碳酸氢钠浓度(%)	干燥温度(℃)
1	6	1	55
2	8	1.5	65
3	10	2	75

### 2.2 实验结果

根据表1的因素水平条件,我们重复进行两次实验,并对产品进行感官评定。感官指标为复水速度、复水率、复水品质三项总和,每项采用十分制评分,结果如表2。

### 2.3 方差分析

对正交实验结果进行方差分析和显著性检验结果见表3。表3结果表明,影响复水性能的因素主次为 $B>A>C$ ,较理想的工艺参数为 $A_2B_2C_1$ ,由此可以确定最佳工艺参数为盐浓度8%、碳酸氢钠浓度为1.5%、干燥温度为55℃。

### 2.4 产品复水性能研究

为了更好地了解腌渍工艺和干燥工艺对产品复水性能影响的效果,我们对最佳工艺产品进行了复水速度和复水温度的测试,复水判定终点为面条无硬心为止,测试结果如表4。

从表4中可以看出产品在常温下只需15~30min便可完全复水,比未经腌制和脱水工艺处理的产品复水温度要求大大降低,达到了真正方便的目的。

表2 正交实验结果

	A	B	C	误差	Yi
1	1	1	1	1	22
2	1	2	2	2	24
3	1	3	3	3	18
4	2	1	2	3	23
5	2	2	3	1	26
6	2	3	1	2	21
7	3	1	3	2	20
8	3	2	1	3	25
9	3	3	2	1	19
$K_1$	64	65	68	67	$\sum Y_i = 198$
$K_2$	70	75	66	65	$\sum^2 = 4416$
$K_3$	64	58	64	66	
$Q_i$	4364	4404	4359	4357	
$S_i$	8	48	3	0.66	

表3 方差检验表

来源	平方和	自由度	均方和	F	$F_{\alpha}$	显著性
$S_A$	8	2	$S_A = 4$	8	$F_{0.05} = 19$	( )
$S_B$	48	2	$S_B = 24$	48	$F_{0.1} = 9$	( )
$S_C$	3	2	$S_C = 1.5$	3	$F_{0.2} = 4$	
$S_e$	1	2	$S_e = 0.5$		$F_{0.01} = 99$	
$S_T$	60					

注: ( )为影响显著, 为影响特别显著。

表4 复水温度—复水时间关系

复水温度(℃)	复水时间(min)
20	30
25	20
30	15
60	12
80	10
100	8

## 3 结果与讨论

### 3.1 碳酸氢钠对复水性能的影响

上述研究结果表明,采用酸性调质膨化和碱性复水的工艺路线较好地解决了大豆组织蛋白复水效果与复水品质之间的矛盾,因为大豆蛋白在酸性条件下组织化使产品的韧性和咀嚼性得到增强。如果在碱性条件下,大豆蛋白的组织化会增加脆性和复水性,甚至产生苦味,使产品的复水品质不佳。因此,必须先先在酸性条件下使大豆蛋白组织化,得到较好的组织结构,然后在良好的组织结构的前提下,利用部分蛋

# 乳酸菌在水煮笋罐头漂洗工序中的应用

管有根

(浙江省轻工业研究所, 杭州 310009)

**摘要** 从水煮笋漂洗液中分离乳酸菌种, 经过培养筛选, 应用于水煮笋漂洗工序, 可使漂洗时间由常规的 3~5d 缩短至 26h 左右, 可为企业降低生产成本, 提高产品质量和产量。

**关键词** 乳酸菌 水煮笋罐头 漂洗工序

**Abstract** A kind of Lactobacillus was separated from rinse water of boiled bamboo shoots. After plate culture and screen, it was used in rinsing process of producing canned boiled bamboo shoots. This method shorten rinse time from routine 3~5 days to about 26 hours. It will decrease the production cost and improve the quality and yield for corresponding enterprises.

**Key words** lactobacillus; canned boiled bamboo shoots; rinsing process.

目前, 各罐头厂加工的竹笋罐头普遍存在着漂洗工序太长的现象, 尤其是 18kg 装水煮笋罐头, 因其加工季节在 3~4 月, 而该季节日常温度一般在 15℃ 左右, 若采用常规漂洗, 即在 18kg 马口铁罐中定时加水, 间断漂洗的方法, 漂洗时间将长达 3~5d。漂洗时间如此之长, 是由于水煮笋罐头特殊的加工工艺和质量要求决定的。预煮整理后的竹笋, 通过漂洗发酵, 使笋肉内的 pH 下降到 4.2 以下, 从而形成该产品的独特风味, 并使产品在常压杀菌的条件下也能达到安全杀菌的目的。由于漂洗时间过长, 使得整个罐头生产周期延长, 影响了设备的周转和厂地的利用。一些罐头厂曾采用加热保温漂洗的方法, 使漂洗水的温度保持在 25~30℃ 左右, 该方法虽然可以较大幅度地缩短漂洗时间, 但一方面, 由于漂洗温度较高, 某些杂菌就容易繁殖, 产品风味和质量会受到一定程度的影响; 另一方面, 要使漂洗用水从常温(15℃ 左右)加热到 25~30℃, 就必须在竹笋漂洗设备中布设蒸汽

管道或提高整个漂洗环境的温度, 相应地就要增加能耗, 提高生产成本。分析竹笋在漂洗过程中 pH 值下降的原因, 是由于自然界中存在的乳酸菌及其它产酸菌沾染了竹笋, 而后通过一定时间的生长繁殖产生乳酸引起的。由此, 设想利用竹笋汤汁本身具有的营养物质, 在漂洗阶段, 采用在竹笋罐头中接入乳酸菌的方法进行培养发酵, 以期达到保证产品质量, 缩短漂洗时间的目的。试验达到了预期的效果, 即在 15℃ 左右的常温下, 接种漂洗 26h (漂洗到 16h 时, 换一次水), 就能使笋肉内的 pH 下降至 4.2 以下。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与设备

毛笋 福建产; 酵母浸膏, 蛋白胨, 吐温, 琼脂, 葡萄糖, 乙酸, 乙酸钠, 磷酸二氢钠, 碳酸钙。

酸度计 型号 PHS-29A; 实验室杀菌锅, 18kg 马口铁罐, pH 试纸 范围 2.7~4.7, 3.8~5.4, 5.0~6.6; 试管, 培养皿, 三角烧杯, 接种针。

白质的酸碱可逆变性原理进行碱性变化, 改变部分蛋白质的结构状态, 增强蛋白质的持水性能, 达到良好的复水效果。从而达到既保障豆筋面条的复水品质又增强其复水性能的目的。

### 3.2 盐对复水性能的影响

大豆组织化蛋白腌制干燥后, 盐经腌渍渗入面条内, 保持了复水的一定的渗透压, 使水分加快渗入速度和保持一定的持水率, 有效地改善了面条的复水品质。

### 3.3 干燥温度对复水性能的影响

干燥温度不仅影响到面条干燥的失水速度, 而且影响到盐及碳酸氢钠在面条内部的分布, 过高温度使表面因水分迁移过快而将盐及碳酸氢钠带至表层, 使

面条内部盐和碳酸氢钠减少, 降低了复水的持水率, 使面条复水品质和持水率下降。

## 参考文献

- 1 石彦国等. 大豆制品工艺学. 中国轻工业出版社, 1996
- 2 刘大川等. 大豆蛋白制取工艺的进展. 武汉食品工业学院学报, 1996 1
- 3 张裕中等. 食品挤压加工技术与应用. 中国轻工业出版社, 1998
- 4 Kinseila, J. E. Functional Properties of Soy Protein. T. A. O. C. S, 1997. 56, 242
- 5 Catsimpoalas, N. and Meyer, E. W. Gelation phenomena of Soybeans Globulins cereal chera, 1970. 47, 559