

# 冷冻贮藏过程中包装处理对脆肉鲩鱼片品质的影响\*

朱志伟,李沛生,阮征,蒙名燕

(华南理工大学轻工与食品学院,广东广州,510640)

**摘要** 对脆肉鲩鱼片在4种包装处理(镀冰衣+真空包装、不镀冰衣+真空包装、镀冰衣+非真空包装、不镀冰衣+非真空包装)下冻藏(-18℃)8 w过程中,理化、质构和感官品质的变化进行了研究。不同包装处理对干耗和TBA值的变化有显著影响。不同包装条件下粘着性无显著差异,而硬度、咀嚼性和回复性因受包装处理方式不同而存在显著差异。随着冻藏时间的延长,包装的条件对脆肉鲩鱼片各感官指标影响较大。与镀冰衣相比较,真空包装能更有效地防止脆肉鲩鱼片冻藏过程中理化、质构及感官品质的劣化,若在鱼片冻藏过程中采用镀冰衣与真空包装相结合的方法则能更有效地防止品质的劣化。

**关键词** 脆肉鲩,冷冻贮藏,包装

草鱼(*Ctenopharyngodon idellus*)又名草根鲩鱼、草青等,属于鲤形目、鲤科、草鱼属,是我国4大家鱼(青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼)之一。它生长速度快,产量高,但肌肉较疏松。1973年中山“五七”干校(今长江管理区)将草鱼脆化养殖,即通过喂蚕豆使其肉质变脆,脆化养殖成功的草鱼称“脆肉鲩”或“脆化鲩”(Ctenopharyngodon idellus C. et V)。脆肉鲩肉质紧密而脆,鱼肉丝不易拉断。脆肉鲩是中国广东省特色产品,广东省中山市东升镇被称为“中国脆肉鲩之乡”。

目前脆肉鲩一般以鲜活方式进行运输和销售,但随着脆肉鲩产量及市场需求的迅速增加,急需对脆肉鲩冷冻加工技术进行研究。鱼在冻藏过程中组织结构及理化特性发生变化主要由(1)冻藏过程中蛋白质的部分变性;(2)冷冻浓缩导致的蛋白质周围环境条件的变化;(3)脂类物质氧化后与蛋白质相互作用;(4)氧化三甲胺酶的作用等原因所造成的<sup>[1]</sup>,而合理的包装能减少食品冻藏过程中品质的劣变。脆肉鲩由于其特殊的组织结构及物性特点,对冷冻加工技术有较高的要求,而目前针对脆肉鲩的冻藏技术研究很少。本文研究不同包装条件对其冻藏前后脆肉鲩鱼片的理化、质构和感官特性的影响,为实际生产中包装条件的选择提供参考依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 前处理和预冷

第一作者:博士,讲师。

\*广东省科技攻关项目(2006B2040 1004)

收稿日期:2007-09-26,改回日期:2008-04-07

新鲜脆肉鲩购自广州黄沙水产市场,鱼体平均体重4 500 g。新鲜脆肉鲩经宰杀去头去净内脏后,用流动冷却水洗净鱼体表面的粘液、杂质,腹腔内血污。随后去皮,去脊骨,取鱼片,整形,所得鱼片平均重500 g,规格为(30×13×3)cm(长×宽×厚)。

### 1.2 冻结、包装及镀冰衣

将预处理好的脆肉鲩鱼片在不锈钢盘中摆平,对脆肉鲩鱼片进行快速冻结至中心温度为-18℃,制取冻鱼片后;并分别进行镀冰衣+真空包装、不镀冰衣+真空包装、镀冰衣+非真空包装、不镀冰衣+非真空包装等处理;进行不同处理后置于冰柜(百利WCD-190B)-(-18℃±1)℃下进行冻藏,每隔一定时间取样测定解冻后脆肉鲩鱼片的各种性质。

### 1.3 解冻

将从冰柜中取出的冻藏脆肉鲩鱼片先置于4℃冰箱中解冻12 h。解冻后样品用于理化指标测定和感官分析。

### 1.4 温度的测定

温度的测定采用经校正的温度记录仪(中国台湾Center 309)进行测定和记录。选择鱼片中最厚的3个部位作为测定点,将6个探头分别插于这3个部位的中心和表面处,每隔10 s记录一次温度值。进行冻结速率计算,取鱼片3个中心温度探头中温度下降最慢的探头点为中心温度点,对应该位置的表面探头温度作为表面温度点。

### 1.5 理化指标测定

(1)汁液流失率:按照AOAC的方法<sup>[2,3]</sup>进行。

汁液流失率/% =  $\frac{\text{冻结后鱼重} - \text{解冻后鱼重}}{\text{冻结后鱼重}} \times 100$

(2)盐溶性蛋白含量的测定:按照GB/T

18654.10-2002<sup>[4]</sup>进行取样,样品为鱼身的上段,中段和下段鱼片混合样;根据 MFRD 的方法<sup>[5]</sup>进行测定。

盐溶性蛋白含量降低率/% =

$$\frac{(\text{冻结前含量} - \text{冻结后含量})}{\text{冻结前含量}} \times 100$$

(3) 蒸煮损失率测定,按照调整过的 Sánchez-Alonso 方法<sup>[6]</sup>进行。以(9×3×2)cm 规格从鱼背部切取(20±1)g 样品置于聚乙烯塑料袋中,在(80±1)℃水浴锅中加热至中心温度升至 70℃后取出,在冰箱中冷却 0.5h 后滤纸擦干表面水分,准确称重。

$$\text{蒸煮损失率}/\% = \frac{(\text{蒸煮前重} - \text{蒸煮后重})}{\text{蒸煮前重}} \times 100$$

(4) TBA(硫代巴比妥酸)值:按 Pearson (1988) 的方法测定<sup>[7]</sup>;取 10 g 已绞碎的肉样,加 50 mL 蒸馏水,浸泡 2 min 后用 47.5 mL 水冲洗移入蒸馏烧瓶中,加 2.5 mL 4mol/L 的 HCl,调节 pH 至 1.5,并加入几滴消泡剂和几粒玻璃珠,然后加热蒸馏。沸腾 10 min 后开始收集蒸馏物 50mL。用吸液管移取 5 mL 于具塞反应管中,加入 5 mL 0.02 mol/L TBA 试剂,用塞子封口,振荡并置于沸水中 35 min。用 5 mL 蒸馏水作对照。然后将反应管于冷水中冷却 10 min,测定在 538 nm 处的吸光度(A)。

TBA 值(以 mg 丙二醛/kg 样品计) = 7.8×A

(5) 质构分析(texture profile analysis, TPA)<sup>[8]</sup>:测定采用 TA-XT2i 型质构仪(英国 SMS 公司)进行测定,平行 5 次。测定时取鱼身背部的鱼片,切成(2×2×2)cm 的规格。测定前将样品在室温下放置 0.5 h,剔除低温影响。测定条件为:探头型号, P35;测前速率,1.00 mm/s;测试速率,1.00 mm/s;测后速率,1.00 mm/s;压缩变形率,30%;探头 2 次测定间隔时间,5.00 s;数据采集速率,400.00 pps;触发类型,自动。

## 1.6 感官分析

解冻后鱼片的感官评价,按照 Sallam 的方法<sup>[9]</sup>和调整后的 Torry 标准<sup>[10]</sup>进行。其中生鱼片取颜色、光泽度、气味、质地 4 个指标,煮熟鱼片取颜色、气味、光泽度、质地、风味后感 4 个指标,分值在 0~9 之间,9 代表最佳品质,0 代表最差品质。生鱼片的煮熟是通过将密封于聚乙烯塑料袋中的生鱼片在沸水中加热 15 min,使鱼片的中心温度达到 75℃以上完成。

感官评定人员由 7 名感官分析人员组成,感官评定人员的培训和结果分析按照感官分析相关的国家

标准进行<sup>[11~14]</sup>。

## 1.7 数据处理

测定和分析结果采用 SPSS12.0 for Windows 和 Excel 进行数据处理,结果采取均值±标准差形式。各指标值与冻结速率的变化关系,按照 95%置信度(P<0.05)建立回归曲线。指标内部的均值比较采用最小显著差异法(least significant difference, LSD),取 95%置信度(P<0.05)。

## 2 结果与讨论

### 2.1 包装条件对脆肉鲩冻结鱼片理化特性的影响

解冻汁液流失率是衡量鱼肉蛋白持水特性的主要指标,不同包装处理在冻藏过程中汁液流失率的变化如图 1,冻藏 4 w 后不同包装的样品的汁液流失存在差异,真空包装或非真空包装条件下,是否镀冰衣对汁液流失影响不显著;但是在镀冰衣或非镀冰衣条件下,是否真空包装则对汁液流失影响较大,并随着冻藏时间的延长,差异更明显;真空包装结合镀冰衣能较好地减少汁液流失。

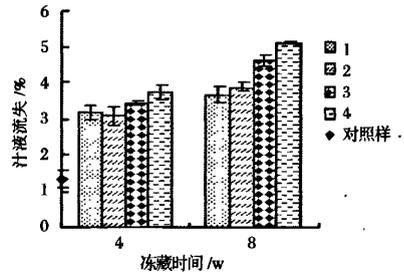


图 1 不同包装条件汁液流失的影响

注:图 1 中 1、2、3、4 分别代表镀冰衣+真空包装、不镀冰衣+真空包装、镀冰衣+非真空包装、不镀冰衣+非真空包装(图 2~图 4 同)。

冻鱼在冷藏中最明显的变化是干耗和油脂氧化。干耗直接影响油脂氧化,干耗使组织形成许多微小孔隙,扩大与空气接触,促进油脂的氧化。冻藏鱼肉的干耗、氧化主要发生在离表皮 1 mm 的范围内,表面的干耗、变色会引起肉质内部的变化,表面的恶化还直接导致了商品价值的下降。从图 2、图 3 可知在冻藏过程中,脆肉鲩鱼肉干耗和 TBA 值会发生显著变化,这种差异在真空包装与非真空包装之间尤为显著(P<0.05)。在真空包装中,镀冰衣与不镀冰衣之间差异不显著;在非真空包装中,在短时间内(4 w 内)镀冰衣与不镀冰衣之间差异不显著,但随着时间的延长,出现显著差异(P<0.05)。在-18℃下冻藏 8 w

后,4 种包装条件下干耗分别是 0.19%、0.21%、0.81%、1.14%; TBA 值分别为 0.693、0.709、0.978、1.027 mg 丙二醛/kg,干耗与 TBA 值之两者之间存在显著的相关性。

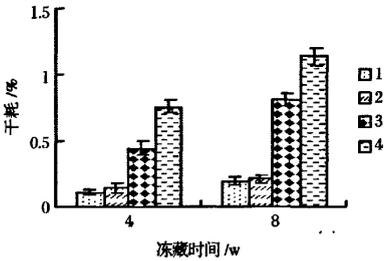


图 2 不同包装条件对干耗的影响

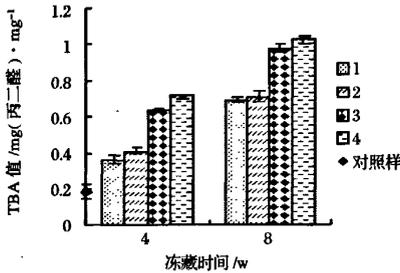


图 3 不同包装条件对 TBA 值的影响

蛋白质的盐溶性是反映鱼肉蛋白变性的常用指标,在冻藏过程中,氢键、疏水性、二硫键和盐键等的形成往往导致蛋白质的盐溶性下降,如图 4 所示不同的包装处理在脆肉鲩鱼片冻藏过程中对鱼肉蛋白变

性影响不同。在-18℃下冻藏 4 w,不同包装条件下盐溶蛋白含量分别为 47.65、47.36、41.18、40.14 mg/g;冻藏 8 w 后,分别为 39.78、37.98、23.01、22.22 mg/g,表明与镀冰衣相比较,经真空包装处理样品的盐溶性蛋白含量较高,当然镀冰衣与真空包装相结合处理的样品的盐溶性蛋白含量最高。

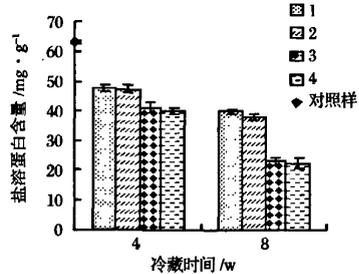


图 4 不同包装条件对盐溶蛋白含量的影响

## 2.2 包装条件对脆肉鲩冻结鱼片质构特性的影响

脆肉鲩鱼片冻藏过程中,不同的包装处理对脆肉鲩鱼片的质构影响差异较大。由表 1 可知,冻藏 4 w,不同包装条件下粘着性无显著差异;真空包装或非真空包装条件下,是否镀冰衣对硬度和咀嚼性无显著影响,而对回复性有显著影响;镀冰衣或非镀冰衣条件下,是否真空包装处理对硬度、咀嚼性和回复性有显著影响。表明与镀冰衣相比,真空包装对脆肉鲩鱼片的质构影响更大。

表 1 冻藏 4 周包装条件对脆肉鲩鱼片质构特性的影响

包装处理	硬度/g	黏着性/g·s	咀嚼性/g·s	回复性/%
1+	1305.4±46.5 <sup>a</sup>	-24.96±3.19 <sup>a</sup>	764.99±33.42 <sup>a</sup>	0.738±0.032 <sup>a</sup>
2+	1310.2±66.43 <sup>a</sup>	-23.17±4.78 <sup>a</sup>	753.48±36.45 <sup>a</sup>	0.685±0.019 <sup>b</sup>
3+	1490.5±87.12 <sup>b</sup>	-29.17±1.24 <sup>a</sup>	795.42±29.74 <sup>b</sup>	0.698±0.021 <sup>b</sup>
4+	1571.3±65.41 <sup>b</sup>	-23.15±4.56 <sup>a</sup>	811.66±41.12 <sup>b</sup>	0.644±0.035 <sup>c</sup>
1++	1467.6±81.30 <sup>c</sup>	-38.69±4.50 <sup>b</sup>	894.04±23.0 <sup>c</sup>	0.689±0.042 <sup>b</sup>
2++	1508.7±50.14 <sup>c</sup>	-34.98±5.47 <sup>b</sup>	892.43±17.29 <sup>c</sup>	0.678±0.044 <sup>b</sup>
3++	1655.2±39.47 <sup>d</sup>	-36.89±3.89 <sup>b</sup>	895.36±23.46 <sup>c</sup>	0.640±0.029 <sup>d</sup>
4++	1610.2±99.01 <sup>d</sup>	-38.18±4.56 <sup>b</sup>	934.47±29.78 <sup>d</sup>	0.601±0.013 <sup>e</sup>
对照	1137.1±78.23 <sup>e</sup>	-26.07±4.14 <sup>a</sup>	730.51±42.58 <sup>c</sup>	0.917±0.045 <sup>f</sup>

注:数值±标准差,同一列以不同字母上标标记,表明差异显著(P<0.05);对照为新鲜鱼片;包装处理右上标“+”表示经冻藏 4 w,“++”表示经冻藏 8 w。

当冻藏时间达到 8 w,经不同包装处理样品之间的粘着性无显著差异;真空包装条件下,是否镀冰衣对硬度、咀嚼性和回复性无显著影响;非真空包装条件下,是否镀冰衣对硬度无显著影响,而对咀嚼性和回复性有显著影响;镀冰衣条件下,是否真空包装对咀嚼性无显著影响,对硬度和回复性有显著影响;非

镀冰衣条件下,是否真空包装对硬度、咀嚼性和回复性有显著影响。

## 2.3 包装条件对脆肉鲩冻结鱼片感官特性的影响

研究表明,脆肉鲩鱼片冻藏过程中,包装的条件对感官指标影响差异较大,如表 2 所示。脆肉鲩鱼片冻藏 4 w,不同包装条件对颜色无显著影响;真

空包装条件下,是否镀冰衣对光泽度、气味和质地无显著影响;非真空包装条件下,是否镀冰衣对光泽度、气味和质地有显著影响。当冻藏时间达到 8 w 时,真

空或非真空包装条件下,是否镀冰衣对颜色和质地无显著影响,而对光泽度和气味有显著影响。

表 2 冻藏 4 W 不同包装条件对解冻后脆肉鲩鱼片的感官评价结果

包装条件	生鱼片				熟鱼片			
	颜色	光泽度	气味	质地	颜色	气味	风味后感	质地
1+	8.14±0.23 <sup>a</sup>	7.92±0.43 <sup>a</sup>	8.01±0.47 <sup>a</sup>	7.79±0.29 <sup>a</sup>	8.14±0.81 <sup>a</sup>	7.46±0.57 <sup>a</sup>	7.89±0.23 <sup>a</sup>	7.56±0.38 <sup>a</sup>
2+	8.10±0.41 <sup>a</sup>	7.88±0.63 <sup>a</sup>	8.01±0.47 <sup>a</sup>	7.72±0.23 <sup>a</sup>	8.12±0.41 <sup>a</sup>	7.50±0.33 <sup>a</sup>	7.70±0.40 <sup>a</sup>	7.50±0.21 <sup>a</sup>
3+	7.90±0.29 <sup>a</sup>	7.65±0.23 <sup>b</sup>	7.80±0.29 <sup>b</sup>	7.51±0.40 <sup>a</sup>	8.00±0.33 <sup>a</sup>	7.39±0.37 <sup>a</sup>	7.52±0.57 <sup>b</sup>	7.32±0.21 <sup>b</sup>
4+	7.85±0.29 <sup>a</sup>	7.34±0.70 <sup>c</sup>	7.63±0.57 <sup>c</sup>	7.27±0.89 <sup>b</sup>	7.78±0.23 <sup>b</sup>	7.02±0.33 <sup>b</sup>	7.13±0.29 <sup>c</sup>	7.05±0.40 <sup>c</sup>
1++	7.98±0.29 <sup>a</sup>	7.57±0.47 <sup>b</sup>	7.67±0.33 <sup>c</sup>	7.12±0.47 <sup>c</sup>	8.08±0.40 <sup>a</sup>	6.89±0.57 <sup>c</sup>	7.52±0.14 <sup>b</sup>	7.29±0.29 <sup>b</sup>
2++	7.93±0.23 <sup>a</sup>	7.42±0.37 <sup>c</sup>	7.39±0.39 <sup>d</sup>	7.00±0.33 <sup>c</sup>	8.12±0.23 <sup>a</sup>	7.01±0.57 <sup>b</sup>	7.50±0.20 <sup>b</sup>	7.00±0.29 <sup>c</sup>
3++	7.43±0.23 <sup>b</sup>	6.88±0.47 <sup>d</sup>	7.13±0.43 <sup>e</sup>	6.55±0.41 <sup>d</sup>	7.23±0.40 <sup>c</sup>	6.12±0.33 <sup>d</sup>	6.91±0.23 <sup>d</sup>	6.52±0.23 <sup>d</sup>
4++	7.23±0.23 <sup>b</sup>	5.97±0.33 <sup>e</sup>	6.83±0.37 <sup>f</sup>	5.77±0.29 <sup>d</sup>	6.92±0.41 <sup>d</sup>	5.47±0.57 <sup>c</sup>	6.67±0.81 <sup>e</sup>	6.18±0.41 <sup>e</sup>
对照	8.33±0.23 <sup>c</sup>	8.67±0.23 <sup>f</sup>	8.40±0.41 <sup>g</sup>	8.83±0.23 <sup>e</sup>	8.60±0.29 <sup>c</sup>	8.43±0.33 <sup>f</sup>	8.76±0.21 <sup>f</sup>	8.43±0.33 <sup>f</sup>

注:数值±标准差,同一列以不同字母上标标记,表明差异显著( $P<0.05$ );对照为新鲜鱼片;包装处理右上标“+”表示经冻藏 4W,“++”表示经冻藏 8 W。

与对生鱼片进行感官评价相比,煮熟后进行感官评价更为灵敏。脆肉鲩鱼片冻藏 4 w 煮熟进行感官评价认为,真空包装条件下,是否镀冰衣对颜色、气味、风味后感和质地无显著影响;非真空包装条件下,是否镀冰衣对颜色、气味、风味后感和质地有显著影响。冻藏 8 w 煮熟后进行感官评价认为,真空包装条件下,是否镀冰衣对颜色和风味后感无显著影响,而对气味和质地有显著影响;非真空包装条件下,是否镀冰衣对颜色、气味、风味后感和质地有显著影响。

冻藏过程中脆肉鲩的风味及特有的质构特征易劣化。与镀冰衣相比较,真空包装能更有效地防止脆肉鲩鱼片感官品质的劣变,而采用镀冰衣与真空包装相结合的方法效果较好。

### 3 结 论

冻藏 8 w 过程中,不同的包装处理对脆肉鲩鱼片汁液流失、干耗、TBA 值和盐溶性蛋白含量影响程度不同,随着冻藏时间的延长,影响更加显著,其中包装处理对干耗和 TBA 值变化影响较大;不同包装处理对脆肉鲩鱼片质构特性存在不同程度的影响,不同包装处理对黏着性无显著影响,而硬度、咀嚼性和回复性则受包装处理方式影响较大;冻藏过程中脆肉鲩的风味及特有的质构特性易劣化,包装的条件对脆肉鲩鱼片各感官指标影响差异较大。冻藏 4 w,不同包装条件的生鱼片颜色变化无显著差异,随着冻藏时间延长,差异逐渐明显;与镀冰衣相比较,真空包装能更有效地防止脆肉鲩鱼片理化及感官品质的劣变,若采用镀冰衣与真空包装相结合的方法效果则更好。

### 参 考 文 献

- 1 Leelapongwattana K, Benjakul S, Visessanguan W, et al. Physicochemical and biochemical changes during frozen storage of minced flesh of lizardfish (*Saurida micropectoralis*)[J]. Food Chemistry, 2005, 90 (1~2):141~150
- 2 AOAC. (16th ed) [M]. Washington(DC): Association of the Official Analytical Chemists, 1995
- 3 Boonsumrej S, Chaiwanichsiri S, Tantratian S, et al. Effects of freezing and thawing on the quality changes of tiger shrimp (*Penaeus monodon*) frozen by air-blast and cryogenic freezing [J]. Journal of Food Engineering, 2007, 80(1): 292~299
- 4 GB/T 18654. 10—2002, 养殖鱼类种质检验第 10 部分:肌肉营养成分的测定[S]
- 5 MFRD (Marine Fisheries Research Development). Laboratory manual on analytical methods and procedures for fish and fish product [M]. Singapore: Southeast Asian Fisheries Development Center. 1987
- 6 Sánchez-Alonso I, Haji-Maleki R, Borderias A J. Wheat fiber as a functional ingredient in restructured fish products [J]. Food Chemistry, 2007, 100 (3): 1 037~1 043
- 7 万建荣,洪玉菁,奚印慈等编译.水产食品化学分析手册[M].上海:科学技术出版社,1993. 69~75
- 8 Ginés R, Valdimarsdottir T, Sveinsdottir K, et al. Effects of rearing temperature and strain on sensory characteristics, texture, colour and fat of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*)[J]. Food Quality and Preference, 15 (2004),177~185
- 9 Sallam Kh I. Chemical, sensory and shelf life evaluation of sliced salmon treated with salts of organic acids [J]. Food

- Chemistry, 2007, 101 (2): 592~600
- 10 Whittle K J, Hardy R, Hobbs G. Chilled Foods [M]. UK: Elsevier Applied Science, 1990. 87~116
- 11 GB/T 13868-1992, 感官分析: 建立感官分析实验室的一般导则[S]
- 12 GB/T 16291-1996, 感官分析: 专家的选拔、培训和管理导则[S]
- 13 GB/T 10221-1998, 感官分析: 术语[S]
- 14 GB/T 19547-2004, 感官分析: 方法学 量值估计法[S]

## Effects of Different Packaging Process on the Freezing Qualities of *Ctenopharyngodon idellus* C. et V Fillets during Frozen Storage

Zhu Zhiwei, Li Biansheng, Ruan Zheng, Meng Mingyan

(College of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

**ABSTRACT** Changes in physicochemical parameters, TPA value, and sensory evaluation of *Ctenopharyngodon idellus* C. et V fillets with different packaging (ice glazing and vacuum packaging, non-ice glazing and vacuum packaging, ice glazing and non-vacuum packaging, non-ice glazing and non vacuum packaging) during frozen storage (-18°C) were investigated. Significant differences ( $P < 0.05$ ) in moisture losses and TBA value were observed during storage. Non-significant differences ( $P < 0.05$ ) in Adhesiveness, and significant differences ( $P < 0.05$ ) in Hardness, Chewiness and Resilience were observed. The more significant differences in sensory evaluation were observed with the prolonged time of storage. Compared to ice glazing, the loss of quality in physicochemical parameters, texture and sensory was inhibited ( $P < 0.05$ ) by vacuum packaging. Combined ice glazing with vacuum packaging during the frozen storage were more effective in preventing the loss of quality.

**Key words** crisped grass carp, frozen storage, packaging

行业动态

### 中国农业科学院大豆蛋白面生产技术获国家发明专利

脱脂大豆豆粕是大豆经过压榨或溶剂浸出油脂后的副产物,其中含有55%左右的蛋白质,是重要的大豆蛋白资源。而且大豆蛋白不含胆固醇,氨基酸成分平衡,含有对人体生理机能有特殊作用的大豆异黄酮、皂苷、低聚糖、膳食纤维等功能性成分,能够预防诸多“现代文明病”的发生,在近年引起了全世界的关注。美国食品药品监督管理局(FDA)研究宣布,每天食用25g大豆蛋白,可以减少患冠心病的风险。在我国,大豆豆粕大部分直接用于饲料,附加值较低,在一定程度上浪费了优质的蛋白资源。

由中国农科院农产品加工研究所研究开发的“一种即食性大豆蛋白面及其生产方法”获国家发明专利。这是一种以脱脂大豆豆粕为原料生产即食性大豆蛋白面的原料全利用的环境友好型高新技术。其生产工艺简单,能源利用率高,适宜工业化、连续化生产;较现有的生产方式,生产率提高1.7倍,同时可节约能源约40%。

利用该技术生产的大豆蛋白面营养丰富,纤维长度更长,结构更细腻,质地更均匀,更具有弹性和韧性,可以直接食用。该技术不仅有效延长了大豆的产业链,增加了大豆的附加值;同时开发前景广阔,在餐饮业、外贸出口、军需食品等领域具有巨大的潜在市场。

市场动态

### 豆奶发酵乳酸菌饮料投放市场

河北大学生物技术研究中心研究,石家庄金健食品饮料厂生产豆奶发酵乳酸菌饮料已经投放市场,豆奶比牛奶更适合中国人的消化吸收,大豆蛋白是全价营养蛋白,比牛奶的吸收率更高。大豆中的异黄酮有软化血管,降血脂的功能,对中老年人有健康功效。大豆还有减肥的功效,为肥胖人士提供了福音。豆奶发酵乳酸菌饮料,营养价值和牛奶发酵完全相同,保护消化健康、提高抗病能力的功能也完全相同。乳酸菌饮料市场正在以每年20%左右的速度迅猛增加,即将成为下一个健康饮料消费市场主力军。在奶源日益紧张价格大幅上涨的情况下,寻找替代奶源的原料成为乳品企业的头等大事,采用豆奶代替牛奶,相同蛋白的原料成本仅相当与牛奶12%。