

# 适用于面制品蛋白营养强化的新型大豆蛋白

李荣和, 姜浩奎

(长春大学国家大豆深加工技术研究推广中心, 长春 130022)

**[摘要]** 采用大豆功效成份连续提取、逆向留存大豆蛋白技术, 生产新型大豆浓缩蛋白(纯度 $\geq 70\%$ )可将大豆浓缩蛋白成本降至 $< 0.22$ 万元/t, 是国内外同类产品成本的1/3, 在面粉中添加5%~8%新型大豆浓缩蛋白, 可使面制主食中大豆蛋白含量提高3.5%~5.6%, 而且可全面改善面制主食的品质, 不增加面粉与面制主食的售价。

**[关键词]** 大豆蛋白; 浓缩蛋白; 高变性

**[中图分类号]** TS229; TS201.2<sup>+</sup>1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2003)03-0072-03

我国人均蛋白质摄入量指标(75 g/人·d)是至今尚未完成的三项指标之一<sup>[1]</sup>。中国医学科学院推荐我国人均日摄入大豆蛋白应不少于7 g, 而实际人均日摄入大豆蛋白仅为3g左右<sup>[2]</sup>。我国近13亿人口, 对大豆蛋白的需求, 每年平均需补充用于食用的大豆为 $474 \times 10^4$  t, 相当于我国大豆年总产量的1/3。

为了改善全民营养供给状况, 国务院办公厅于2001年11月3日颁布了《2001—2010年国家食物与营养发展纲要》<sup>[4]</sup>, 明确指出:“继续和规范实施大豆行动计划”。蛋白质是人体第一营养素, 大豆蛋白又是资源丰富的优质蛋白, 大豆蛋白种类繁多, 但其共同特点是价格昂贵, 例如分离蛋白售价一般在2万元/t左右, 浓缩蛋白售价在1万元/t左右, 添加于面粉之中, 均导致面制品成本大幅度提高的后果, 而且至今没有用于改善面制品加工功能的面制品专用大豆蛋白。我国实施大豆行动计划已经7年, 进展迟缓的重要原因就是由于大豆蛋白价格昂贵, 难以进入主食。采用“连续提取大豆功效成分, 逆向留存蛋白技术”(以下简称为连续提取技术)使大豆浓缩蛋白成为副产物, 成本大幅度下降, 所产大豆蛋白纯度 $\geq 70\%$ , 达到国际浓缩蛋白纯度的标准。

连续提取技术是将豆粕中异黄酮、皂甙、核酸、低聚糖等非蛋白功效成份, 通过混合醇萃取、分离、浓缩、脱色、脱味、纳滤分离和减阻喷雾干燥等技术, 在一条生产线上分别连续提取后, 将大豆蛋白留存, 产出的新型大豆浓缩蛋白(以下简称为新型大豆蛋白)生产成本大幅度下降。浓缩蛋白(纯度 $\geq 70\%$ )每吨售价按0.40万元计, 仅为目前市售同类产品的1/2, 与面粉售价基本持平, 按5%~8%添加于面粉中, 可使面粉中蛋白质含量提高3.5%~5.6%, 基本可满足我国人均日缺少大豆蛋白的应补充量, 而添加后的高蛋白面粉售价不增加。

## 1 新型大豆浓缩蛋白可改善面制主食加工品质

大豆蛋白变性临界温度为 $55^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ , 而连续提取技术用于溶剂挥发、干燥等工艺的温度为 $83^\circ\text{C} \sim 103^\circ\text{C}$ , 所产出的新型大豆蛋白纯度 $\geq 70\%$ , NSI值 $< 30\%$ <sup>[5]</sup>。

过去在理论与生产实践中, 均认为NSI值 $< 30\%$ 的高变性大豆蛋白已失去加工功能<sup>[6-8]</sup>, 不能用于食品添加, 只能用作饲料。但连续提取技术生产的高变性大豆浓缩蛋白用于面制品添加, 不仅

增加面制品蛋白含量，而且具有明显改善面制品加工性状的功能。经农业部谷物检测中心复试，新型大豆蛋白具有改善面制品加工功能的确切效果。

1) 提高面粉中大豆蛋白质含量 我国面粉蛋白质含量一般在10%~13%，按5%~8%比例添加新型大豆蛋白后，面粉蛋白质含量可提高3.5%~5.6%。

2) 提高蛋糕加工性状 以不同的大豆蛋白按不同添加量对蛋糕进行添加处理，其中以添加5%新型大豆蛋白效果最好，综合评分比对照组提高10个百分点。

3) 改善面包品质 面包在面制主食加工品中，加工难度大，要求条件复杂，在面粉中添加5%的新型大豆蛋白，取得了较好加工效果，总分比对照组提高2分，尤其体积与重量明显增大。

4) 改善面条加工性状 面条是我国的面制主食之一，原料面粉添加5%新型大豆蛋白后，面条的色泽和表现状态有所改善，综合评分提高3分。

5) 面粉加工功能提高 高变性大豆浓缩蛋白用于面制主食添加，对于面粉综合加工性状均具有改善与提高的作用，经面粉粉质仪检测，吸水率提高2.2个百分点、形成时间增加0.1分、稳定时间增加1.7分、弱化率增加7个单位。

## 2 新型大豆蛋白表观消化率

为进一步查明新型大豆浓缩蛋白，与传统熟化加工的大豆加工品在消化性能方面是否存在差异，以Wister白化大鼠为试验材料采用“AIA酸不溶灰分内源指示剂法”，对新型大豆浓缩蛋白与普通熟化大豆进行了表观消化率的测定。

实验组的白化鼠饲料为连续提取技术之中试生产的新大豆浓缩蛋白，NSI值<30%，蛋白质含量 $\geq 70\%$ ；对照组的白化鼠饲料为加温熟化(140℃恒温1小时)的粉碎大豆，蛋白质含量 $\approx 39\%$ ，采用纯淀粉分别调配成25%的等蛋白试验日粮。试验数据按消化率计算公式<sup>[9]</sup>计算，其结果表明：新型大豆蛋白干物质消化率高0.86%；蛋白质消化率高1.21%，置信度为95.43%。

## 3 结论

1) 新型大豆蛋白(纯度 $\geq 70\%$ )，成本降至

<0.22万元/t，售价<0.40万元/t，是一种可用于各种面制主食添加的廉价蛋白源，按5%~8%添加，可使面制主食中优质大豆蛋白含量提高3.5%~5.6%，而且与普通熟化大豆蛋白动物表观消化率差异不显著。

2) 新型大豆蛋白(NSI值<30%)用于面粉添加，不仅可提高面粉中优质大豆蛋白的含量，而且可全面改善被添加的面制食品品质，在理论与实践突破了过去认为高变性大豆蛋白(NSI值<30%)已失去加工功能性，只能用作饲料的传统认识，成为我国面制品加工行业专用的功能大豆蛋白。为占我国浸油行业90%以上的高温脱溶豆粕开辟了一条高效益的加工之路。

3) 新型大豆蛋白具有重要的社会效益和广阔的市场。面制食品专用功能大豆浓缩蛋白添加目标是面制主食，所以投产后，其应用量将远远大于在肉制品与饮料领域的用量，可产生拉动大豆种植业的效果，又是生态农业建设中的不可缺少的重要作物环节，对于保护国土资源具有重要意义。

### 参考文献

- [1] 贺 铿. 全面小康是啥样[N]. 半岛都市报, 2002-11-19(1)
- [2] 尹金辉. 我国大豆市场供求状况分析[J]. 中国食物与营养, 2001(5):30~31
- [3] 卢良恕. 中国食物与营养发展纲要(2001—2010年)制订背景及其主要内容[J]. 中国食物与营养, 2002. (1):8~10
- [4] 杨淑媛, 田元兰, 丁纯孝, 等. 新编大豆食品[M]. 北京: 中国商业出版社, 1989. 39~40
- [5] 骆承庠, 韩光烈, 等. 大豆与大豆食品[M]. 北京: 轻工业出版社, 1988, 88~89
- [6] Li Ronghe. A study on increasing solubility of soy-protein by ultrasonic waves[A]. The third international soybean processing and utilization conference[C], 383~384
- [7] Li Ronghe. The principles and application of HF solubilization about water-soluble protein in soybean [A]. Promoting global innovation of agricultural science & technology and sustainable agriculture development Session 5: Post harvest management[C], 261~266
- [8] 杨 胜. 农畜饲料试验指导[M]. 北京: 农业出版社, 1979. 60~61

## The Preparation of Intensified Soybean Protein Applicable to Staple Flour Food

Li Ronghe, Jiang Haokui

(National Research & Popularization Center of Soybean Further Processing, Changchun 130022, China)

[Abstract] The "Technique of continuous extraction and converse retention" is used to separate effective ingredients from soybean. The cost of soybean concentrated protein (purity is higher than 70%) is firstly reduced to less than 2 200 yuan/ton, which is 1/3 of the cost of the same kind of food in domestic and international market. Adding 5% ~ 8% soybean concentrated protein to flour, the content of soybean protein of staple flour food will increase by 3.5% ~ 5.6%. In addition, processing quality of staple flour food will be improved While the price of flour or staple flour food remains unchanged.

[Key words] Soybean protein; concentrated protein; high denaturation

(上接第 50 页)

- [6] 焦 彤, 张宝铎. 双相合金钨合金含损伤本构研究 [J]. 北京理工大学学报, 2001, 21(2): 157~162
- [7] 熊映明, 张宝铎, 丁 敬. 一种双相合金材料的本构框架 [J]. 兵工学报, 1996, 17 (2): 143~148
- [8] Shirakashi T. Usui E. Effect of temperature and strain rate upon flow stress of metal in compression [J]. Bul Jap Soc Preci Eng, 1970, 1(4): 91
- [9] Bai Y, Dodd B. Tensile and shear instabilities in tensile on rods and sheets [J]. Metals Technology, 1981, (8): 420
- [10] Nojima T. High rate of strain [A]. Inst Phys Conf Ser No 70 (Paper Presented at 3rd Conf) Mech Prop [C]. Oxford, 1984
- [11] Mandelbrot B B, Passoja D E, Paullay A J. Fractal character of fracture surfaces of metals [J]. Nature, 1984, 308: 721

## Shock Tensile Behaviour of Tungsten Alloy and Presentations to Its Constitutive Models and Fracture Criterion

Zhang Baoping, Ding Chuntong, Liu Baohua, Chen Xuelian

(Department of Mechanical Engineer, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

[Abstract] The shock tensile stress-strain curves of 93% wt. tungsten alloy at different strain rates  $\dot{\epsilon}$  and different temperatures  $T$  were measured experimentally by use of a Hopkinson tensile bars equipment. Based on these experimental data, two constitutive models were proposed to represent the shock tensile behavior of this alloy. Besides, a linear relation between the critical strain  $\epsilon_1$  of plastic instability and the plastic work  $W_1$  at the maximum load-onset of instability was derived, so that the criterion of shock tensile fracture of the material is given in this paper. The fractal analysis to the tensile fracture was made which gives a strong support to the conclusions obtained from the macro-experimental results.

[Key words] constitutive model for dynamic tension; tungsten alloy; criterion to dynamic failure