

# 黑龙江省大豆品种球蛋白含量 比较及其豆腐产品的研究初报

陈霞 李淑贞 何萱 赵乃新 许显滨 苗永山

(黑龙江省农业科学院大豆研究所)

陈文生 石彦国 吴孟

(黑龙江商学院食品工程系)

## 摘 要

从省内各地区收集 53 个栽培大豆品种, 按 Appu Rao 和 Narasinga Rao 的方法, 分离鉴定各品种种子蛋白中球蛋白的数量。结果表明, 黑龙江省栽培大豆品种种子球蛋白含量占种子蛋白质含量的 34.54—80.77%, 含量的变幅较大, 表明品种间有明显的差异。其中球蛋白含量在 60% 以上的有 11 个品种, 占品种总数的 20.75%, 含量在 50% 以上的品种有 22 个, 占 41.51%, 还有 20 个品种其含量低于 50%, 占品种总数的 32.1%。

大豆种子蛋白中的球蛋白占绝大部分。各品种球蛋白含量明显影响豆腐产品的数量。品种的球蛋白与豆腐湿重呈显著正相关, 回归分析表明, 豆腐湿重对球蛋白存在着线性关系。豆腐干重与球蛋白组分 7S/11S 值达显著水平, 回归分析表明, 豆腐干重对 7S/11S 的回归分析存在着线性关系。

**关键词** *G. max*; 球蛋白; 豆腐

栽培大豆 (*Glycine max*) 蛋白质含量一般在 40% 左右, 是指包括大豆种子贮藏蛋白在内的, 还有结构蛋白, 核酸等含氮物质的总蛋白而言。其中占绝对优势的是贮藏蛋白。贮藏蛋白中主要是球蛋白 (Globulin), 约占全部种子蛋白的 60—80%, 还有约 20% 的白蛋白 (Albumin)。主要成分球蛋白是由几个不同 S 值 (沉降系数) 的球蛋白 11S、7S、2S 等构成。

1987—1988 年, 我们对黑龙江省栽培大豆品种球蛋白含量进行了分离, 提取和比

\* 球蛋白含量测定, 得到雷勃钧同志的指导, 谨此致谢。

本文于 1989 年 4 月 13 日收到。

This paper was received on April 13, 1989.

较,探讨与种子蛋白总量之间的关系,进而掌握大豆品种球蛋白的组成特点,了解不同品种的豆腐产品数量和质量上的差异,以及这些差异和品种所含蛋白质及组分间的关系。这对大豆蛋白的开发利用、专用品种的出口、品质育种的开展都是必不可少的基础工作。

## 材 料 和 方 法

供试材料:为黑龙江省的53个栽培品种 (*G. max*)。大豆种子产于省内松花江、绥化、黑河、牡丹江地区,齐齐哈尔、佳木斯、哈尔滨市等七个地市的50个县市。

测定项目:蛋白质,采用凯氏半微量定氮法。

球蛋白的分离与鉴定:按 Appu Rao 和 Narasinga Rao 的方法以  $Mg^{++}$  和不同饱和度的  $(NH_4)_2SO_4$  使 11S、7S、2S 的蛋白分部沉淀。分离出来的 11S、7S 球蛋白溶于 1M NaCl 中。以超速离心机,在 18.55℃ 下测定沉降系数。然后用聚丙烯胺电泳对大豆蛋白组份作定性鉴定。再用球蛋白溶液在紫外分光光度计下扫描,求得其不同组份球蛋白含量。

豆腐得率的测定:选用15个栽培品种。试样经过浸泡、磨浆、过滤、洗涤、煮浆、过滤、点浆、成型得到豆腐试样。然后经称重和干燥,求得豆腐湿基和干基的含量。制做豆腐试样各 1 kg。各品种取豆腐鲜样和豆渣样各 50g,烘干后测干重。各处理分别重复 2—3 次。

根据种子含水量 (10.88—13.82%) 计算各品种 1kg 样品的实际干重,以干重为基础计算指标如下:

豆腐得率(湿) % = 1kg 样品制成豆腐的湿重 / 1kg 样品的干重  $\times 100$

豆腐得率(净) % = 1kg 样品制成豆腐的烘干重 / 1kg 样品的干重  $\times 100$

球蛋白含量 (%) =  $\left[ \text{称得的含量} - \text{NaCl 含量} \frac{0.4 \times 58.44}{1000} \right] \times 100\%$

黄浆水浓度用折光仪测定。

在 APPLE-II 型微机上以相关和回归程序分析了蛋白质、球蛋白含量及其豆腐产品数量等性状的相关,并建立了各品种制做豆腐湿重对球蛋白的回归方程,各品种豆腐干重对 7S/11S 值的回归方程。

## 结 果 与 分 析

### 一、不同大豆品种的球蛋白组成

对黑龙江省的53个栽培品种分析结果表明(表1),在全部品种中,球蛋白含量在 34.54—80.77% 之间,含量的变幅较大,这表明品种间有明显的差异。最高含量为 80.77%,最低含量为 34.54%,其中球蛋白含量在 60% 以上的有 11 个品种,占总品种数 (53) 的 22.64%;含量在 50% 以上品种有 22 个,占 41.51%;还有 32.1% 品种其含

量低于 50%。球蛋白的变异系数为 21.24%，是变化较大的组份。

表 1 不同大豆品种球蛋白组成

Table 1 Composition of globulin of different soybean varieties

大豆品种数 Number of varieties	平均含量 (%) Mean content	含 量 幅 度 Range of content	标 准 差 Standard deviation	变异系数* (C. V%) Coefficient variabilit
53	55.05	34.54—80.77	41.58	21.24

表 2 不同大豆品种球蛋白的含量幅度

Table 2 Range of globulin content of different soybean varieties

项 目 Item	含量幅度 Range of content	34.54—49.93	52.28—59.75	60.22—79.53	≥80.00
品 种 数 Number of varieties		17	22	12	2
占 % Percentage		32.08	41.51	22.64	3.77

二、品种间蛋白质、球蛋白与豆腐产量和其它性状的相关

品种间蛋白质、球蛋白含量与豆腐产量和豆腐其它性状的相关系数（r）值的分析结果列于表 3。

表 3 蛋白质、球蛋白含量与豆腐产量性状的相关系数

Table 3 The correlation coefficient between content of protein (globulin) and characters of tofu products

相 关 性 状 Character of relationship	蛋 白 质 含 量 Content of protein	球 蛋 白 含 量 Content of globulin
蛋 白 质 Protein	0	0.356
豆 腐 湿 重 Wet weight of tofu	0.411	0.564*
豆 腐 干 重 Dry weight of tofu	0.073	0.244
豆 渣 湿 重 Wet weight of tofu dregs	-0.181	0.375
豆 渣 干 重 Dry weight of tofu dregs	-0.203	0.274
7 S/11 S	0.269	0.217
黄 浆 水 浓 度 Concentration of tofu yellow water	0.021	-0.127
豆 腐 持 水 Content of tofu water	-0.314	-0.050

$n=15$   $r_{0.05(13)}=0.5139$

从表 3 看出：（1）蛋白质含量和球蛋白含量间为正相关（ $r=0.356$ ），未达显著水平，二者与其它性状的相关系数的符号不同，显著性也不同。

（2）球蛋白和蛋白质与豆腐产品的数量（湿重、干重）呈正相关，值得注意的是球蛋白含量与豆腐湿重间的相关显著， $r$  值达 0.564，而蛋白质含量相关系数为 0.411，未达显著水平。二者与豆腐干重间为正相关，0.244，0.073 均未达显著水平。

（3）球蛋白含量与豆渣含量呈正相关，与黄浆水浓度呈负相关，均不显著；蛋白质与豆渣含量呈负相关，与黄浆水浓度呈正相关，均不显著。二者与豆腐持水量均为不显著的负相关。

三、不同品种的豆腐产量与其它性状的相关及回归分析

豆腐产品的数量（湿重、干重）是表示豆腐得率的主要指标，这二项指标与其它性状的相关(表 4)。分析结果表明：

表 4 豆腐产品的数量与其它性状的相关  
Table 4 The relationship between amount of tofu production and other characters

目标性状 Index character r 值 r-value 相关性状 Character of relationship	豆腐湿重 Wet weight of tofu	豆腐干重 Dry weight of tofu
蛋白质 Protein	0.411	0.073
球蛋白 Globulin	0.544*	0.244
7S/11S	0.388	0.586*
豆渣湿重 Wet weight of tofu dregs	0.441	0.053
豆渣干重 Dry weight of tofu dregs	0.009	-0.307
豆腐湿重 Wet weight of dofu	1.0	0.472
豆腐干重 Dry weight of tofu	0.472	1.0
黄浆水浓度 Concentra tion of tofu yellow water	-0.339	-0.232
豆腐持水性 Content of tofu weter	-0.686	-0.207
感官指标 Norm of perception	-0.339	-0.232

（1）豆腐产量的二项指标（湿重、干重）间呈中度正相关（ $r0.472$ ）。这二项指标与黄浆浓度呈负相关，说明豆腐产量高，蛋白流失少。这二项指标与其它性状的相关系数符号除豆渣干重外均相同，间接作用都不高。

(2) 豆腐湿重与种子蛋白质含量呈不显著的正相关 ( $r 0.411$ ), 而与球蛋白的

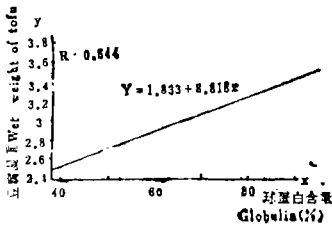


图1 球蛋白含量与豆腐湿重的回归

Fig.1 Linear regression between globulin and wet weight of tofu

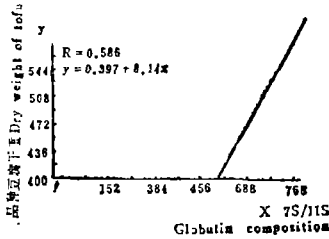


图2 球蛋白组分(7s/11s)与豆腐干重的回归

Fig.2 Linear regression between globulin composition and dry weight of tofu

含量呈显著正相关 ( $r 0.544^*$ )。回归分析表明(图1), 豆腐湿重对球蛋白存在着线性关系。豆腐干重与球蛋白组分(7s/11s)值达0.05显著水平。回归分析表明, 豆腐干重对7s/11s的回归分析存在着线性关系(图2)。据

此, 我们认为影响豆腐产品的得率, 不仅取决于品种蛋白质的含量, 更重要的是取决于球蛋白的含量和组分7s/11s值。因此, 在进行提高蛋白质为目标的育种工作中, 提高蛋白质改进其品质, 主要应着眼于提高球蛋白的数量和质量。要重视专用型大豆品种的培育和开发利用。

### 参 考 文 献

- [1] 林忠平、尹光初: 1983, 大豆贮存蛋白研究概况, 大豆科学, Vol.2, No.3: 232—238
- [2] N. Kaizuma. 1981, 大豆籽粒蛋白质改良的基础研究, 大豆, No.1
- [3] 雷勃钧、尹光初、林忠平: 1986, 大豆属三种球蛋白的比较及其在发育中的积累, 黑龙江农业科学 No.1, 7—11
- [4] Appu Rao A. G. and Narasinga Rao M. S.: 1977, A method for isolation of as 7s and 11s proteins of soybean. Preparative Biochemistry, 7, 89—101
- [5] 武天龙、杨庆凯、孟庆喜、王金陵: 1986, 大豆不同品种的豆腐产品的数量和质量的研究分析, 大豆科学, Vol. 5, No. 3, 189—196
- [6] 马仲登、王翔、林忠平、刘红军: 1983, 我国各地若干品种大豆品质的研究, 黑龙江农垦科学院科技情报研究所, 大豆科技资料选编, 47—55。
- [7] 雷勃钧、尹光初: 1984, 大豆属贮存蛋白的研究, 大豆科学, Vol 3, No.1, 36—39

## RELATIVE OF HEILONGJIANG SOYBEAN CULTIVARS OF GLOBULIN WITH TOFU FOODS

Chen Xia      Li Shuzhen      He Xuan      Zhao Naixin  
Xu Xianbin      Miao Yongshan

*(Soybean Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences)*

Chen Wensheng      Shi Yanguo      Wu Meng

*(Dept. of Food Engineering, Heilongjiang Commercial College)*

### Abstract

Globulin in seed protein of 53 cultivars from different areas of Heilongjiang province was analysed by Appu Rao and Narasinga Rao. The result indicates that content of seed globulin of cultivars in Heilongjiang province is about 34.54—80.77%, the variation range indicates that difference among cultivars is very significant. 11 cultivars of them are with globulin content over 60%, 22 cultivars over 50%, and 20 cultivars below 50%. They are 20.75%, 41.51% and 37.74% of the total cultivars respectively.

Globulin is the main part of seed protein of soybean. Globulin content in different cultivars effects directly the product amount of tofu. There is positive correlation between globulin and wet weight of tofu. Regression analysis indicates that there is linear relationship between wet weight of tofu and globulin content. There is a very remarkable relationship between dry weight of tofu and globulin component part 7s/11s. Regression analysis shows that the relationship is linear between tofu dry weight and 7s/11s.

**Key words:** *G. max*; Globulin; Tofu