

文章编号 :1003-8701(2013)03-0068-04

不同大豆品种蛋白质品质特性分析

于寒松^{1,2}, 宋 瑜¹, 刘香英³, 田志刚³,
胡耀辉^{1,2*}, 康立宁^{3*}

(1. 吉林农业大学食品科学与工程学院, 长春 130118; 2. 国家大豆产业技术研发中心加工研究室, 长春 130118;
3. 吉林省农业科学院农产品加工研究所, 长春 130033)

摘 要: 本文以 70 个大豆品种为材料, 分析了不同大豆品种的蛋白质品质特性及其指标间的相关关系。结果表明: 供试大豆品种样本群体的平均蛋白含量、水溶性蛋白含量和蛋脂含量分别为 40.20%、22.81% 和 63.77%。东北地区的大豆品种在此 3 项指标上均低于其他地区。供试大豆品种样本群体的平均 7S 和 11S 组分含量分别为 21.97% 和 38.83%; 平均 11S/7S 比值为 1.77%。东北地区的大豆品种 7S 和 11S 组分含量均低于其他地区。相关性分析表明: 蛋白含量、水溶性蛋白含量和蛋脂含量 3 项指标间两两呈极显著正相关关系。蛋白含量与 AS 亚基呈显著正相关; 水溶性蛋白含量与 α 亚基呈现显著负相关。

关键词: 大豆; 蛋白质; 亚基; 相关性

中图分类号: TS201.2

文献标识码: A

Analysis of Protein Characteristic in Different Soybean Varieties

YU Han-Song^{1,2}, SONG Yu¹, LIU Xiang-Ying³, TIAN Zhi-Gang³, HU Yao-Hui¹, KANG Li-Ning^{3*}

(1. *College of Food Science and Engineering, Jilin Agricultural University, Changchun 130118;*
2. *Division of Soybean Processing, Soybean Research and Development Center, CARS, Changchun 130118;*
3. *Institute of Agricultural Products Processing, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China*)

Abstract: The soybean protein characteristic and the correlation in 70 varieties were analyzed. The results showed that the average protein content, the water-soluble protein content and protein-lipid content of the sample group were 40.20%, 22.81% and 63.77%, respectively. The average protein content, water-soluble content and protein-lipid content from northeastern region were lower than other region. The average contents of 7S, 11S and 7S/11S component were 21.97%, 38.83% and 1.77%. The average 7S and 11S component contents from northeastern region were lower than other region. The average protein content, water-soluble protein content and protein-lipid content had a highly significant positive correlation. The protein content had a significant positive correlation with AS subunit. The water-soluble protein content had a significant negative correlation with α subunit.

Keywords: Soybean; Protein; Subunit; Correlation

收稿日期: 2013-01-25

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-04); 吉林省卫生厅项目(DBS22/030-2012); 吉林省农科院博士启动基金项目(00105)

作者简介: 于寒松(1979-), 男, 博士, 副教授, 研究方向为传统豆制品加工。

通讯作者: 胡耀辉, 男, 教授, 博士生导师,

E-mail: hugaohui@vip.163.com

康立宁, 男, 博士, 副研究员, E-mail: inkang@sina.com

大豆原料的理化特性是决定豆制品得率和品质的物质基础。以传统豆制品豆腐为例, 陈霞^[1]、周新安^[2]、金俊培^[3]、Bhardwaj^[4]等人研究了大豆蛋白含量、7S 组分含量、11S 组分含量与豆腐产量之间的关系; 许显滨^[5]、Poysa^[6]等人研究了蛋白质含量与豆腐品质之间的关系。刘志胜^[7]、Mujoo^[8]、李辉尚^[9]分析了 7S 组分及其亚基含量、11S 组分及

其亚基含量、11S/7S 比值与豆腐凝胶、硬度、保水性之间的关系。以上大量研究结果表明,大豆蛋白质的品质特性与豆制品的加工品质密切相关。

本文以 2011 年度国家大豆产业技术研发中心加工研究室收集的 70 个大豆品种为材料,分析了不同大豆品种的蛋白质品质特性,以及大豆子粒蛋白质品质特性指标间的相关关系,为大豆品质育种和豆制品加工企业的原料选择提供理论依据和数据支持。

1 材料与方法

1.1 供试材料

以 2011 年度国家大豆产业技术研发中心加工研究室收集的 70 个大豆品种为材料,品种来源如表 1 所示。

表 1 大豆品种来源

区域划分	省份	品种数目(个)
东北地区	黑龙江	39
	吉林	13
	辽宁	5
其他地区	山东	5
	河南	2
	河北	4
	内蒙古	2
合计	7	70

表 2 不同大豆品种的蛋白含量、水溶性蛋白含量和蛋脂含量

品质指标	分组	平均值(%)	标准差(%)	变幅(%)	变异系数(%)
蛋白含量	样本群体	40.20	2.54	34.47 ~ 46.14	6.31
	东北地区	39.65	2.21	34.47 ~ 44.16	5.57
	其他地区	42.62	2.52	37.21 ~ 46.14	5.93
水溶性蛋白含量	样本群体	22.81	3.11	15.63 ~ 30.46	13.62
	东北地区	22.18	2.75	15.63 ~ 27.81	12.39
	其他地区	25.59	3.16	18.27 ~ 30.46	12.34
蛋脂含量	样本群体	63.77	1.76	59.52 ~ 68.09	2.76
	东北地区	63.66	2.41	59.52 ~ 68.09	3.78
	其他地区	64.23	2.07	61.40 ~ 67.56	3.22

东北地区大豆品种的平均蛋白质含量为 39.65%,而其他地区为 42.62%;东北地区大豆水溶性蛋白含量为 22.18%,其他地区为 25.59%;东北地区大豆蛋脂含量为 63.66%,其他地区为 64.23%。可见东北地区大豆的蛋白含量、水溶性蛋白和蛋脂含量均低于其他地区,尤以水溶性蛋白的差距较大。水溶性蛋白是衡量大豆加工和贮藏品质的重要指标^[11],因此东北大豆品质育种应

1.2 试验方法

总蛋白含量:参照 GB/T 14489.2-2008 方法进行测定,蛋白质换算系数按 6.25 计算。

水溶性蛋白含量:参照 GB 5511-1985 测定。

脂肪含量:采用索氏抽提器,参照 GB/T14488.1-2008 方法进行测定。

7S 和 11S 含量:蛋白液前处理参照刘香英^[10]的方法。采用 Bio-Rad 公司的垂直板 SDS 聚丙烯酰胺凝胶电泳仪 (Mini-PROTEAN Tetra) 进行电泳实验,用 Bio-Rad 公司的凝胶成像系统对电泳后的凝胶拍照,利用 Quantity one 4.1 软件分析蛋白谱带,得到大豆贮藏蛋白的亚基类型和相对含量。

应用 Excel 进行常规数据处理和分析,应用 DPS 进行相关性分析。

2 结果与分析

2.1 大豆品种的蛋白含量、水溶性蛋白含量和蛋脂含量

供试大豆品种样本群体的平均蛋白含量为 40.20%,变化幅度为 34.47%~46.14%;平均水溶性蛋白含量为 22.81%,变化幅度为 15.63%~30.46%;平均蛋脂含量为 63.77%,变化幅度为 59.52%~68.09%(表 2)。从 3 项品质性状指标的变异性来看,水溶性蛋白含量在品种间的变化较大,变异系数为 13.62%。

该重视该指标的改良。

2.2 大豆品种的蛋白质组分及其亚基含量

供试大豆品种样本群体的 7S 组分的平均含量为 21.97%,变化幅度为 14.60%~32.40%。7S 组分中 α' 和 α 亚基的含量分别为 6.97% 和 6.49% β 亚基的含量要高于 α' 和 α 亚基,平均值为 8.49%(表 3)。不同品种的 α' 、 α 和 β 亚基的变幅分别为 3.40%~15.00%、3.70%~13.50% 和 1.80%~13.50% ;

各亚基在品种间的变异系数分别为 31.01%、26.81%和 25.69%。东北地区大豆品种的 7S 组分平均值为 21.15%，低于其他地区的 23.62%，变幅东北地区为 14.60%~32.40%，其他地区为 19.00%~28.90%，东北地区的变异系数高于其他地区，说明东北地区的 7S 组分遗传变异较大。组分中的亚基显示，东北地区的 α' 亚基略高于其他地区，而 α 亚基和 β 亚基的平均值均低于其他地区。

11S 组分的平均含量为 38.83%，变幅为

12.20%~57.50%，变异系数为 24.19%。酸性亚基(AS)的平均含量是 16.37%，略高于碱性亚基(BS)的 15.98%，A3 亚基的相对含量最低，为 6.66%。三者的变化幅度分别为 4.80%~27.60%、4.50%~26.00%和 2.50%~10.10%。但是碱性亚基(BS)的变异系数要高于酸性亚基(AS)和 A3。东北地区大豆品种的 11S 组分及其亚基含量均低于其他地区。11S/7S 比值的群体平均值为 1.77，变化幅度为 0.41%~3.03%，变异系数为 24.97%。东北地区大豆品种的 11S/7S 比值低于其他地区。

表 3 不同大豆品种的蛋白质组分及其亚基含量

项目	分组	平均值(%)	标准差(%)	变幅(%)	变异系数(%)
7S	样本群体	21.97	3.81	14.60~32.40	17.36
	东北地区	21.15	3.71	14.60~32.40	17.52
	其他地区	23.62	3.59	19.00~28.90	15.22
α'	样本群体	6.97	2.16	3.40~15.00	31.01
	东北地区	6.70	2.40	4.1~15.00	34.37
	其他地区	6.62	1.77	3.40~9.20	26.72
α	样本群体	6.49	1.71	3.70~13.50	26.81
	东北地区	6.47	1.85	4.20~13.50	28.58
	其他地区	6.48	1.30	4.80~9.10	20.01
β	样本群体	8.49	2.18	1.80~13.50	25.69
	东北地区	7.66	2.05	1.80~12.80	26.71
	其他地区	10.50	1.52	8.40~13.50	14.46
11S	样本群体	38.83	9.39	12.20~57.50	24.19
	东北地区	36.77	8.33	12.20~55.60	22.65
	其他地区	44.59	11.32	22.90~57.50	25.38
A3	样本群体	6.66	1.65	2.50~10.10	24.17
	东北地区	6.20	1.75	2.50~10.10	28.21
	其他地区	7.71	0.83	6.20~9.10	10.77
AS	样本群体	16.37	4.34	4.80~27.60	26.49
	东北地区	15.43	3.70	4.80~27.40	23.98
	其他地区	20.10	5.83	8.80~27.60	28.98
BS	样本群体	15.98	5.08	4.50~26.00	31.79
	东北地区	15.21	4.81	4.50~24.00	31.63
	其他地区	17.55	4.81	6.80~23.10	27.40
11S/7S	样本群体	1.77	0.44	0.41~3.03	24.97
	东北地区	1.78	0.45	0.41~2.58	25.20
	其他地区	1.92	0.55	0.95~3.03	28.75

2.3 大豆品种品质性状间的相关性分析

相关性分析表明(表 4):蛋白含量、水溶性蛋白含量和蛋脂含量这 3 项指标间两两呈极显著正相关关系。蛋白含量与 11S 组分的 AS 亚基含量呈显著正相关；水溶性蛋白含量与 7S 组分的 α 亚基呈现显著负相关。

7S 组分与其 3 个组成亚基 α' 、 α 和 β 之间分

别呈现极显著正相关，而 7S 组分与 11S 组分和 11S 组分的 BS 亚基呈显著正相关。 α' 亚基与 A3 亚基呈现极显著负相关； α 亚基与 BS 亚基呈现显著负相关；而 β 亚基与 11S 组分、A3、AS 和 BS 亚基间呈现极显著正相关。

11S 组分与组分亚基 A3、AS 和 BS 亚基之间均存在极显著正相关。亚基之间的相关性分析显

示:AS 与 A3、BS 亚基之间呈极显著正相关。A3 与 BS 亚基间呈显著正相关。

11S/7S 比值与 11S 组分、AS 亚基、BS 亚基均

呈极显著正相关,与 A3 亚基呈显著正相关,而 11S/7S 比值与 7S 组分、 α' 亚基之间呈极显著负相关,与 α 亚基间呈现显著负相关。

表 4 大豆品种蛋白质品质性状间的相关性分析

相关系数	蛋白	水溶性蛋白	蛋脂	7S	α'	α	β	11S	A3	AS	BS
水溶性蛋白	0.957 8**										
蛋脂	0.480 7**	0.414 5**									
7S	-0.000 8	-0.021 7	0.037 7								
α'	0.061 3	0.091 3	-0.002 8	0.622 3**							
α	-0.224 5	-0.247 5*	-0.043 7	0.648 5**	0.210 2						
β	0.115 8	0.070 7	0.080 2	0.602 8**	-0.064 5	0.130 0					
11S	0.196 7	0.171 8	0.163 1	0.277 2*	-0.136 3	0.167 6	0.486 1**				
A3	0.062 0	0.071 4	0.052 7	0.144 3	-0.339 3**	-0.182 5	0.730 6**	0.456 1**			
AS	0.259 6*	0.229 3	0.109 8	0.198 6	-0.158 8	0.126 7	0.407 9**	0.906 6**	0.315 6**		
BS	0.196 8	0.176 9	0.207 3	0.275 2*	-0.036 7	0.239 0*	0.328 2**	0.903 8**	0.266 4*	0.748 1**	
11S/7S	0.231 1	0.213 8	0.144 3	-0.403 3**	-0.511 6**	-0.277 9*	0.036 0	0.749 1**	0.295 6*	0.703 7**	0.681 9**

注: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ 。

3 结 论

本文以 70 个大豆品种为材料,对大豆品种蛋白质品质特性进行分析,并分析了蛋白质品质特性指标间的相关关系,主要结论如下。

3.1 供试大豆品种样本群体的平均蛋白含量、水溶性蛋白含量和蛋脂含量分别为 40.20%、22.81%和 63.77%。供试大豆品种样本群体的平均 7S 组分含量为 21.97%,平均 α' 、 α 和 β 亚基含量分别为 6.97%、6.49%和 8.49%;平均 11S 组分含量为 38.83%,平均 A3、AS 和 BS 亚基含量分别为 6.66%、16.37%和 15.98%;平均 11S/7S 比值为 1.77%。

3.2 东北地区大豆品种的蛋白质品质特性指标与其他地区相比,除 α' 亚基略高外,其他指标均低于其他地区。东北地区的大豆品质育种应注意蛋白质特性指标的改良。

3.3 相关性分析表明:蛋白含量、水溶性蛋白含量和蛋脂含量这 3 项指标间两两呈极显著正相关关系。蛋白含量与 AS 亚基呈显著正相关;水溶性蛋白含量与 α 亚基呈现显著负相关。11S 和 7S 组分分别与其各自组成亚基之间呈极显著正相关。11S/7S 比值与 11S 组分及其亚基均呈极显著或显著正相关关系,而与 7S 组分及其亚基之间呈

极显著或显著负相关关系。

参考文献:

- [1] 陈霞,陈文生.黑龙江省大豆品种球蛋白含量比较及其豆腐产品的初报[J].大豆科学,1989,8(3):295-300.
- [2] 周新安,盖钧镒,马育华.大豆品种间豆腐加工特性的变异及其与贮存蛋白各组分含量的关系[J].大豆科学,1992,11(4):283-289.
- [3] 金骏培,盖钧镒.大豆地方品种豆腐产量品质及有关加工性状的相关研究[J].中国农业科学,1996,29(2):28-33.
- [4] Bhardwaj H L, Bhagsar A S, Joshi JM, et al. Yield and quality of soymilk and tofu made from soybean genotypes grown at four locations[J]. Crop Sci, 1999(39): 400-405.
- [5] 许显滨,陈霞,赵乃新.大豆品种间豆腐加工特性的差异[J].中国油料,1990(1):74-77.
- [6] Poysa V, Woodrow L. Stability of soybean seed composition and its effect on soymilk and tofu yield and quality [J]. Food Research International, 2002(35): 337-345.
- [7] 刘志胜.豆腐凝胶的研究[D].中国农业大学,2000.
- [8] Mujoo R, Trinh D T, P.K.W.Ng.Characterization of storage proteins in different soybean varieties and their relationship to tofu yield and texture[J]. Food Chem, 2003(82): 265-273.
- [9] 李辉尚.不同大豆品种的北豆腐加工适应性研究[D].中国农业大学,2005.
- [10] 刘香英,康立宁,田志刚,等.东北大豆品种贮藏蛋白 7S 和 11S 组分及其亚基相对含量分析[J].大豆科学,2009,28(6): 985-987.
- [11] 刘海顺,张志航,胡瑞丰,等.大豆水溶性蛋白测定方法探讨[J].粮食储藏,2011(3):48-49.