

## 吉林省不同大豆品种脂肪和蛋白质含量生态分析

邱强<sup>1,2</sup>, 刘宪虎<sup>3</sup>, 张伟<sup>1,2</sup>, 赵婧<sup>1,2</sup>, 张鸣浩<sup>1,2</sup>, 闫晓艳<sup>1,2</sup>, 石一鸣<sup>1,2</sup>

(1. 吉林省农业科学院 大豆研究中心, 吉林 公主岭 136100; 2. 大豆国家工程研究中心, 吉林 长春 130033; 3. 延边大学 农学院, 吉林 龙井 133400)

**摘要:** 2005~2007年分别以3个高脂肪、3个高蛋白和3个普通品种为材料, 在吉林省6个生态区种植, 分析各地点脂肪、蛋白质含量及蛋脂总量的生态效应以及不同生态条件对不同品质类型大豆品质的影响。结果表明: 各生态区间的大豆脂肪、蛋白质及蛋脂总量均表现出显著差异, 同时脂肪与蛋白质含量之间呈显著负相关, 综合分析后将吉林省中部南北平原区和东部盆地划分为高脂肪区, 中东部低山区和东南部山区为高蛋白区, 西部干旱区为非优质区。

**关键词:** 大豆; 脂肪; 蛋白质; 生态分析

**中图分类号:** S565.1      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-9841(2012)05-0749-04

## Ecological Analysis on Oil and Protein Content of Soybeans in Jilin Province

QIU Qiang<sup>1,2</sup>, LIU Xian-hu<sup>3</sup>, ZHANG Wei<sup>1,2</sup>, ZHAO Jing<sup>1,2</sup>, ZHANG Ming-hao<sup>1,2</sup>, YAN Xiao-yan<sup>1,2</sup>, SHI Yi-ming<sup>1,2</sup>

(1. Soybean Research Center, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100; 2. National Engineering Research Center of Soybean, Changchun 130033; 3. Agricultural College of Yanbian University, Longjing 133400, Jilin, China)

**Abstract:** From 2005 to 2007, high-oil, high-protein and common soybean varieties were planted in representative site of 6 ecological regions of Jilin province, China. Seed oil and protein content were determined after harvest. The results showed that the oil, protein and their total varied significantly among 6 ecological regions, and the oil content was significant negatively correlated with protein content. After comprehensive analyses, we classified the north-south plains in central Jilin and eastern basins as high-fat region, central eastern low mountains and southeast mountains as high-protein region, western arid area as non-prime region.

**Key words:** Soybean; Fat; Protein; Ecological analysis

大豆籽粒脂肪和蛋白质含量具有一定的生态特性, 与品种遗传特性、种植地区的海拔高度、年份和地点均有一定关系<sup>[1-3]</sup>。纬度和海拔对大豆品质的影响是光、温、水、肥综合作用的结果, 较高的纬度有利于大豆脂肪的形成。但也有研究发现, 大豆蛋白质含量显著地受地理纬度变化和年度变化的影响, 脂肪含量显著地受海拔的影响<sup>[2]</sup>。目前关于大豆品质的生态研究报道较多<sup>[4-10]</sup>, 蛋白质、脂肪含量及蛋脂总量在品种间、地点间均存在差异, 且存在品种与地点交互作用。但是多数研究中选用品种的针对性不强, 本文选用高油、高蛋白和普通大豆为材料在吉林省6个生态区进行脂肪和蛋白质含量的变化研究, 以了解大豆在吉林省各地点的品质生态效应, 为吉林省制定大豆品质区划提供依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料

高脂肪品种: 吉育35、吉育64、九农28; 高蛋白品种: 吉育28、吉育63、吉育40; 普通品种: 九农21、吉育45、吉育80。

#### 1.2 试验设计

试验于2005~2007年分别在6个生态区进行, 包括东南部山区(通化, 通化市农科院); 东部盆地(延边, 延边州农科院); 中东部低山区(桦甸, 桦甸市农科所); 中南部平原区(公主岭, 吉林省农科院大豆研究中心); 中北部平原区(德惠, 德惠达家沟农业站)和西部干旱区(洮北, 白城市洮北区农业站)。小区面积12 m<sup>2</sup>, 行长5 m, 4行区, 株距16.6 cm(双株), 保苗密度为20万株·hm<sup>-2</sup>, 每个品

收稿日期: 2012-03-22

第一作者简介: 邱强(1979-), 男, 硕士, 助理研究员, 研究方向为大豆栽培。E-mail: qiuqiang051179@yeah.net。

通讯作者: 闫晓艳(1964-), 女, 研究员, 主要从事土壤肥料与作物栽培研究。E-mail: yanxy8548@yahoo.com.cn。

种设3次重复,随机排列,栽培管理按当地常规大田生产进行。

脱粒后,每小区各取样品50g,3次重复样本混合进行脂肪和蛋白质分析。脂肪与蛋白质含量测定分别采用索氏提取器<sup>[11]</sup>和凯氏定氮法<sup>[12]</sup>。由吉林省农业科学院化验室分析完成。

### 1.3 数据分析

用Excel 2000和DPS v7.05进行数据整理分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同生态区对大豆脂肪和蛋白质含量的影响

2.1.1 脂肪含量 由表1可知,大豆品种的平均脂肪含量在各生态区间具有显著差异,中南部平原区公主岭最高,除与德惠差异不显著外,极显著高于其他地区。同时,中部南北平原区公主岭和德惠的脂肪含量变异系数也是最高,分别为5.83%和5.68%,表明这两地对大豆脂肪含量的影响较大。

表1 不同生态对大豆品种脂肪含量的影响

Table 1 The effect of different ecological regions on soybean oil content (%)

品种 Varieties	公主岭 Gongzhuling	德惠 Dehui	延边 Yanbian	桦甸 Huadian	通化 Tonghua	洮北 Taobei
吉育64 Jiyu64	22.55	21.33	21.29	21.55	21.01	20.65
九农28 Jiunong28	22.19	20.87	20.76	20.62	20.62	20.31
吉育35 Jiyu35	21.63	21.08	20.63	21.12	20.02	19.86
吉育80 Jiyu80	20.90	20.45	20.51	19.85	19.80	20.08
九农21 Jiunong21	21.09	20.50	20.08	19.36	19.55	18.93
吉育63 Jiyu63	20.69	19.89	19.92	19.89	19.51	19.50
吉育45 Jiyu45	20.85	20.32	19.64	19.98	19.25	18.60
吉育40 Jiyu40	20.89	19.22	19.15	18.56	18.72	18.21
吉育28 Jiyu28	18.49	19.43	18.31	18.53	18.51	18.29
平均值 Average	20.95 aA	20.42 abAB	20.08 bcBC	19.73 cdBD	19.53 cdCD	19.20 dD
变异系数 CV/%	5.83	5.68	5.35	5.25	4.97	4.75

表中数据均为3年平均,同一行数值后不同大小字母分别表示差异达0.01和0.05显著水平。下同。

Values in the table are the average of three years, values within a line followed by different capital and lowercase letters are significantly different at 0.01 and 0.05 probability levels, respectively. The same below.

2.1.2 蛋白质含量 由表2可知,大豆品种的平均蛋白质含量在各生态区间具有显著差异,其中通化的蛋白质含量最高,达39.50%,显著高于其他地区,极显著高于公主岭和德惠。各地蛋白质含量的

变异系数为4.03%~5.37%,其中公主岭的变异系数最大,表明公主岭地区对大豆蛋白质含量影响较大,而洮北最小。

表2 不同生态对大豆品种蛋白质含量的影响

Table 2 The effect of different ecological regions on soybean protein content (%)

品种 Varieties	公主岭 Gongzhuling	德惠 Dehui	延边 Yanbian	桦甸 Huadian	通化 Tonghua	洮北 Taobei
吉育28 Jiyu28	43.68	40.75	42.66	43.92	42.89	42.47
吉育63 Jiyu63	41.04	39.94	40.95	42.39	42.64	41.55
吉育40 Jiyu40	39.86	41.76	41.18	42.07	41.30	42.07
吉育45 Jiyu45	39.86	39.06	40.34	40.38	41.28	39.57
吉育80 Jiyu80	39.45	39.67	39.82	39.46	40.44	39.86
九农21 Jiunong21	37.80	38.58	38.53	38.72	39.95	39.07
吉育35 Jiyu35	37.97	37.87	38.23	39.07	39.75	39.01
吉育64 Jiyu64	38.46	38.70	38.14	38.82	38.73	38.76
九农28 Jiunong28	37.21	38.30	37.93	37.84	38.70	39.11
平均值 Average	39.03 bB	39.10 bB	39.56 abAB	39.52 bAB	40.56 aA	39.50 bAB
变异系数 CV/%	5.37	4.56	4.97	5.23	4.81	4.03

2.1.3 蛋脂总量 由表3可知,蛋脂总量由高到低的顺序为:公主岭、通化、桦甸、延边、德惠、洮北,其中公主岭的蛋脂总量显著高于洮北。各地蛋脂总

量的变异系数为3.12%~5.01%,其中桦甸和公主岭的变异系数相对较大。

表 3 不同生态对大豆品种蛋脂总量的影响

Table 3 The effect of different ecological regions on soybean total content of oil and protein( % )

品种 Varieties	公主岭 Gongzhuling	德惠 Dehui	延边 Yanbian	桦甸 Huadian	通化 Tonghua	洮北 Taobei
吉育 64 Jiyu64	66.23	62.08	63.95	65.47	63.90	63.12
九农 28 Jiunong28	63.23	60.81	61.71	63.01	63.26	61.86
吉育 35 Jiyu35	61.49	62.84	61.81	63.19	61.32	61.93
吉育 80 Jiyu80	60.76	59.51	60.85	60.23	61.08	59.65
九农 21 Jiunong21	60.54	60.17	59.90	58.82	59.99	58.79
吉育 63 Jiyu63	58.49	58.47	58.45	58.61	59.46	58.57
吉育 45 Jiyu45	58.82	58.19	57.87	59.05	59.00	57.61
吉育 40 Jiyu40	59.35	57.92	57.29	57.38	57.45	56.97
吉育 28 Jiyu28	55.70	57.73	56.24	56.37	57.21	57.40
平均值 Average	60.51 aA	59.75 abA	59.79 abA	60.24 abA	60.30 abA	59.54 bA
变异系数 CV/%	4.98	3.12	4.20	5.01	3.87	3.77

2.1.4 脂肪与蛋白质含量的关系 同一地点的脂肪与蛋白质含量呈显著负相关,德惠(-0.77)、洮北(-0.72)和通化(-0.73)达到显著负相关,在公主岭(-0.87)、延边(-0.84)和桦甸(-0.87)地区达到极显著水平。

## 2.2 不同生态区对不同品质类型大豆脂肪、蛋白质及蛋脂总量的影响

在不同品质分组中,各地区间的脂肪含量存在显著差异(表4)。高脂肪组中,公主岭地区最高,其次为桦甸、德惠、延边和通化地区,洮北最低;高蛋白组和普通组脂肪含量均表现为公主岭地区最高,其次为德惠、延边、桦甸和通化地区,洮北最低。

各地区间的蛋白质含量也存在显著差异(表4)。高脂肪组中,通化和洮北最高,其次为桦甸、德惠和延边,公主岭最低;高蛋白组中,桦甸最高,其

次为通化、洮北、延边和公主岭,德惠最低;普通组中通化最高,其次为延边、桦甸、洮北、德惠和公主岭。而且高蛋白组的脂肪和蛋白质含量在公主岭的变异系数均达最大,表明公主岭地区对脂肪和蛋白质含量影响均较大。

对蛋脂总量在不同地区的表现而言,高脂肪组无显著差异,高蛋白组和普通组具有显著差异。高蛋白组中,桦甸和公主岭最高,其次为通化、延边、洮北和德惠;普通组中通化和公主岭最高,其次为延边、德惠、桦甸和洮北。从各组的均值来看,高蛋白组的蛋脂总量较高,其次为普通组和高脂肪组。高脂肪、高蛋白和普通组的平均极差值分别为1.01%、1.46%和1.39%,即高蛋白组在各地区的变异程度最大,其次为普通组,高脂肪组最小。

表 4 不同地点间大豆脂肪、蛋白质及总含量的显著性检验

Table 4 Significance tests of soybean oil, protein and total content in different regions( % )

品质分组 Quality groups	处理 Treatment	脂肪含量 Oil content		蛋白质含量 Protein content		总含量 Oil + Protein	
		平均值 Average	变异系数 CV/%	平均值 Average	变异系数 CV/%	平均值 Average	变异系数 CV/%
高脂肪组 High-oil group	公主岭 Gongzhuling	22.12 aA	2.46	37.88 bA	2.08	60.00 aA	1.76
	德惠 Dehui	21.09 bB	7.08	38.29 abA	3.99	59.39 aA	1.88
	延边 Yanbian	20.89 bcB	3.63	38.10 abA	2.94	58.99 aA	0.63
	桦甸 Huadian	21.10 bB	2.27	38.58 abA	2.34	59.67 aA	1.95
	通化 Tonghua	20.55 bcB	3.06	39.06 aA	3.31	59.61 aA	2.26
	洮北 Taobei	20.27 cB	2.09	38.96 aA	0.96	59.23 aA	1.82
高蛋白组 High-protein group	公主岭 Gongzhuling	20.02 aA	6.55	41.53 abAB	5.12	61.55 aA	2.48
	德惠 Dehui	19.52 abAB	3.84	40.82 bB	3.99	60.33 bA	2.02
	延边 Yanbian	19.12 bcB	5.10	41.60 abAB	4.12	61.72 abA	1.59
	桦甸 Huadian	18.99 bcB	3.78	42.80 aA	2.60	61.79 aA	1.76
	通化 Tonghua	18.92 bcB	3.96	42.28 aAB	2.96	61.20 abA	1.66
	洮北 Taobei	18.67 cB	3.80	42.03 abAB	2.66	60.70 abA	2.44
普通组 Ordinary group	公主岭 Gongzhuling	20.95 aA	2.96	39.03 bB	3.33	59.98 aA	1.82
	德惠 Dehui	20.42 abAB	1.78	39.10 bB	3.41	59.53 abA	1.90
	延边 Yanbian	20.08 bcBC	3.28	39.56 abAB	3.14	59.64 abA	1.61
	桦甸 Huadian	19.73 cdBCD	2.56	39.52 bAB	2.95	59.25 abA	3.08
	通化 Tonghua	19.53 cdCD	4.01	40.56 aA	4.52	60.10 aA	2.12
	洮北 Taobei	19.20 dD	3.90	39.50 bAB	2.65	58.70 bA	2.15

### 3 结论与讨论

孟祥勋等<sup>[4]</sup>研究了不同年份及地点对大豆籽粒蛋白质和脂肪含量的影响。结果表明,大豆籽粒蛋白质和脂肪含量受年份和地点的影响较大,其中,地点效应大于年份效应。在本研究中通过对品质的地点效应分析发现,6个地区间的大豆品质差异显著,同时6个地点的脂肪与蛋白含量之间呈显著负相关,在公主岭、延边和桦甸地区甚至达到极显著水平,反映了不同地区的环境条件对脂肪或蛋白质的形成和积累具有不同程度的影响。

东北是我国大豆主产区,有关不同省份大豆蛋白质和油分含量的区划已有一些学者进行研究<sup>[13-15]</sup>,由于区划依据和研究对象的不同,部分结果会有差异。在本文中,吉林省中部南北平原区(公主岭和德惠),以及东部盆地区(延边)的脂肪含量相对较高,且在高油组、高脂肪组和普通组中脂肪含量也相对较高,该地区可划分为高脂肪大豆栽培区域;东南部山区(通化)和中东部低山区(桦甸)的蛋白质含量相对较高,且在高油组、高脂肪组和普通组中蛋白质含量也相对较高,可划分为高蛋白大豆栽培区域;西部干旱区(洮北)脂肪、蛋白质含量及蛋脂总量均相对较低,受其气候条件影响,应为非优质区。

### 参考文献

- [1] 胡明祥,孟祥勋,李爱萍,等. 贵州不同海拔高度及播种期对大豆子粒化学成份的影响-I. 大豆子粒蛋白质和脂肪含量[J]. 大豆科学,1993,12(1):37-39. (Hu M X, Meng X X, Li A P, et al. Seed chemical composition of soybean influenced by geographical altitudes and planting dates I. Protein and oil[J]. Soybean Science,1993,12(1):37-39.)
- [2] 王国勋. 大豆品种生态研究-III. 大豆品种蛋白质、脂肪含量的地理纬度生态分布[J]. 中国油料作物学报,1979,1(1):46-50. (Wang G X. Study on the ecology of soybean varieties III. The protein and fat content of soybean varieties with ecological distribution of the geographical latitude[J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences,1979,1(1):46-50.)
- [3] 孟祥勋,胡明祥,李爱萍,等. 贵州不同海拔高度及播种期对大豆子粒化学成份组成的影响-II. 大豆子粒脂肪酸组成[J]. 大豆科学,1993,12(2):71-74. (Meng X X, Hu M X, Li A P, et al. Influence on soybean chemical composition in Guizhou with different altitudes and sowing time II. Fatty acid composition of soybean[J]. Soybean Science,1993,12(2):147-152.)
- [4] 孟祥勋,王曙明,李爱萍,等. 不同年份及地点对大豆子粒蛋白质和脂肪含量的影响[J]. 吉林农业科学,1990(4):18-21. (Meng X X, Wang S M, Li A P, et al. Protein and oil contents of soybean seeds as influenced by years and locations[J]. Journal of Jilin Agricultural Sciences,1990(4):18-21.)
- [5] 宁海龙,张大勇,张淑珍,等. 东北大豆脂肪、蛋白质含量的生态效应[J]. 大豆科学,2003,22(2):88-91. (Ning H L, Zhang D Y, Zhang S Z, et al. Ecological features of oil and protein content of soybean in northeast China[J]. Soybean Science,2003,22(2):88-91.)
- [6] 宋启建,盖钧镒,马育华. 大豆蛋白质和脂肪含量生态特点研究[J]. 大豆科学,1990,9(2):121-128. (Song Q J, Gai J Y, Ma Y H. A study on ecological property of protein content and oil content in soybean[J]. Soybean Science,1990,9(2):121-128.)
- [7] 胡明祥,于德洋,孟祥勋. 不同生态区域环境对中国大豆品质的影响[J]. 大豆科学,1990,9(1):39-48. (Hu M X, Yu D Y, Meng X X. The effect of different ecogeographic environment on the seed quality of soybean in China[J]. Soybean Science,1990,9(1):41-48.)
- [8] 年海,王金陵,杨晓新,等. 大豆主要品质性状的稳定性研究[J]. 大豆科学,1997,16(2):118-124. (Nian H, Wang J L, Yang X X, et al. Study on stability of main quality traits in soybeans[J]. Soybean Science,1997,16(2):118-124.)
- [9] 宁海龙,潘相文,王红霞,等. 黑龙江省大豆近期区试品种蛋白质和脂肪含量的分析[J]. 东北农业大学学报,2002,33(4):319-323. (Ning H L, Pan X W, Wang H X, et al. Analysis of protein and fatty content of soybean cultivars recently tested in Heilongjiang province[J]. Journal of Northeast Agricultural University,2002,33(4):319-323.)
- [10] 杨庆凯. 论大豆蛋白质与油分含量品质的变化及影响的因素[J]. 大豆科学,2000,19(4):386-391. (Yang Q K. Study on change and influencing factors of the soybean protein and oil content and quality[J]. Soybean Science,2000,19(4):386-391.)
- [11] 姚虹. 索氏提取法测定脂肪含量方法改进[J]. 中州大学学报(综合版),1996(4):64-65. (Yao H. Improvement for the determining method of oil content by Soxhlet extraction[J]. Journal of Zhongzhou University(Comprehensive Edition),1996(4):64-65.)
- [12] 陈智慧,史梅,王秋香,等. 用凯氏定氮法测定食品中的蛋白质含量[C]//首届中国兽药大会动物药品学暨中国畜牧兽医学动物药品学分会2008学术年会论文集,2008. (Chen Z H, Shi M, Wang Q X, et al. Method for determination of protein content in foods[C]//Proceedings of the 2008 Symposium of Veterina Drug Branch, Chinese Association of Animal and Veterinary Science,2008.)
- [13] 宁海龙,张大勇,胡国华,等. 东北三省大豆蛋白质和油分含量生态区划[J]. 大豆科学,2007,26(4):511-516. (Ning H L, Zhang D Y, Hu G H, et al. Regionization of protein and oil content in soybean(*G. max* Merrill) in the northeast of China[J]. Soybean Science,2007,26(4):511-516.)
- [14] 汪越胜,盖钧镒. 中国大豆品种生态区划的修正II. 各区范围及主要品种类型[J]. 应用生态学报,2002,13(1):71-75. (Wang Y S, Gai J Y. Study on the ecological regions of soybean in China II. Ecological environment and representative varieties[J]. Chinese Journal of Applied Ecology,2002,13(1):71-75.)
- [15] 朱文英,董明远. 浙江省大豆品种生态型及生态区划[J]. 大豆科学,1994,13(4):286-293. (Zhu W Y, Dong M Y. Ecotypes and ecological regionalization of soybean varieties in Zhejiang province[J]. Soybean Science,1994,13(4):286-293.)