

# 陕西省大豆品种资源蛋白质和脂肪含量研究

刘萌娟<sup>1</sup>, 翟亚萍<sup>2</sup>, 李鸣雷<sup>3</sup>

(1. 西北农林科技大学农学院, 杨凌 712100; 2. 兰州园艺学校, 兰州 730060; 3. 西北农林科技大学 资环学院, 杨凌 7121007)

**摘要** 对 1012 份陕西大豆品种资源的蛋白质和脂肪含量的分析结果表明: 陕西大豆品种资源的蛋白质平均含量为  $43.30 \pm 2.69\%$ ; 脂肪平均含量为  $16.76 \pm 1.41\%$ , 说明陕西大豆蛋白质含量较高而脂肪含量低。蛋白质和脂肪含量为  $60.05 \pm 2.48\%$ 。蛋白质与脂肪含量呈极显著负相关( $r = -0.404^{**}$ )。蛋白质和脂肪含量都与生育日数正相关与株高负相关, 其程度达到了显著或极显著水平; 蛋白质含量与百粒重显著负相关而脂肪含量与百粒重极显著正相关。不同花色、茸毛色、结荚习性、粒色、粒形的大豆品种资源蛋白质和脂肪含量存在一定的差异, 以不同粒色、粒形和结荚习性间的差异最为明显, 无限结荚习性、籽粒为黑色肾形的大豆品种蛋白质和脂肪含量低, 籽粒为双色肾形的大豆品种蛋白质含量低。研究结果为大豆品质育种选择亲本和杂交后代处理的提供依据, 并筛选了 12 份高蛋白和大粒的品种供育种参考。

**关键词** 大豆; 品种资源; 蛋白质; 脂肪; 相关

**中图分类号** S565.1 **文献标识码** A **文章编号** 100—9841(2007)04—0533—05

## A STUDY ON PROTEIN AND FAT CONTENTS OF SHANXI SOYBEAN ACCESSIONS

LIU Meng-juan<sup>1</sup>, ZHAI Ya-ping<sup>3</sup>, LI Ming-lei<sup>2</sup>

(1. College of Agronomy, Northeast A&F University, Yangling 712100; 2. Lanhau Gardening School; Lanzhou, 730060; 3. Collage of Resource and Environment, Northwest A & F University, Yangling 712100)

**Abstract** Protein and fat contents of 1012 Shaanxi soybean accessions were analyzed. The results showed that the mean contents of protein and fat were  $43.30 \pm 2.69\%$  and  $16.76 \pm 1.41\%$ , respectively, which indicated that the mean content of protein is rather high and the mean content of fat is low. Protein content was significantly correlated negatively with fat content, and the correlation coefficient was  $-0.404^{**}$ . Both of protein and fat content positively correlated with growth days and negatively correlated with plant height; highly significant positive correlation were found between fat content and 100—seed weight, while protein content and 100—seed weight were significant negatively correlated. Protein content and fat content varied with flower color, hair color, pod habit, seed coat color and seed shape, and it was more obvious in different seed coat color, seed shape and pod habit. Black and kidney seed which with indeterminate pod habit had low protein and fat content, while bi-color and kidney seed which with indeterminate pod habit were low in protein content. The result could be used as reference in soybean quality breeding for choosing

parents and handling hybrid population. Twelve outstanding accessions may be used to breed soybean variety with high protein content and large seed.

**Key words** Soybean; Accession; Protein Fat; Correlation

陕西省地形狭长,地势复杂多变,气候条件千变万化,形成了十分丰富的大豆品种资源。这些资源是从事生产和科研育种的宝贵财富,大豆的蛋白质和脂肪含量是评价大豆品质的主要指标,通过对陕西省大豆品种资源蛋白质和脂肪的含量分析,以及与其他农艺性状的相关研究,旨在明确陕西省大豆品种资源的蛋白质和脂肪含量水平,蛋白质和脂肪含量与生育日数、株高、百粒重、种皮色、花色、茸毛色以及粒形、结荚习性等农艺性状的相关性,为正确评价和合理利用陕西大豆品种资源,为大豆品质育种的亲本选配和田间即室内选择提供参考依据。

1 材料与方法

入库并列入国家长期库的陕西大豆资源共有 1035 份,由于有些资源的数据缺省,用于分析的材料为其中的 1012 份,这些材料的农艺性状数据来源于《中国栽培大豆品种资源目录》(含续编一、续编二)<sup>[1~3]</sup>、《陕西省豆类品种资源目录》。后者和前者是一套数据并且更加全面,可以补充前者的缺省部分。目录中生育日数、株高、百粒重、种皮色、花色、茸毛色以及粒形、结荚习性等性状为陕西省农科院多年田间鉴定的结果。蛋白质和脂肪含量由陕西省黄土高原农业测试中心分析。蛋白质含量分析采用 GB2905—82 凯氏定氮法,脂肪含量分析采用 GB2906—82 残余法。分析结果均以干物质重量百分率表示。

用 SPSS 软件计算蛋白质含量、脂肪含量与株高、生育日数、百粒重之间的相关系数,并进行显著性测验。比较不同结荚习性、种皮色、粒形、花色和茸毛色大豆的蛋白质和脂肪含量,先计算各类品种资源蛋白质和脂肪含量的平均值和标准差,然后用 t 测验法对平均值的差异进行显著性分析。分析过程中,品种资源数不符合大样本要求的材料舍掉。

2 结果与分析

2.1 蛋白质和脂肪含量及相互关系

2.1.1 蛋白质含量 全部资源中有 1009 份材料

具有蛋白质含量数据。镇安八月早的蛋白质含量最低,为 34.4%,其次是宁陕黑黄豆和蓝田酱黄豆,均为 35.2%;略阳小白黄豆、宝鸡绿大豆的蛋白质含量最高,为 49.2%。陕西大豆蛋白质的平均含量为  $43.30 \pm 2.69\%$ ,变异系数为 6.22%。蛋白质含量 40.00%以下的资源有 147 份,占总数的 14.57%;含量在 40.00%~44.99%之间的资源有 560 份,占总数的 55.50%;含量在 45.00%以上的资源有 302 份,占总数的 29.93%,其中蛋白质含量在 48%以上的资源有 9 份,占总数的 0.89%。陕西(1009 份)大豆品种资源蛋白质的平均含量比河北(785 份)大豆品种资源的平均含量  $41.96 \pm 2.02\%$  高 1.34%<sup>[4]</sup>;比安徽(108 份)大豆品种资源的平均含量 42.67% 高 0.66%<sup>[5]</sup>;比吉林(814 份)大豆品种资源的平均含量  $41.83 \pm 2.64\%$  高 1.47%<sup>[6]</sup>;但是低于全国 27 个省市 11126 份材料的平均结果 43.98%<sup>[7]</sup>。这说明陕西省大豆品种资源的蛋白质含量总体水平中等偏低,但是在我国北方大豆区处于较高水平。

2.1.2 脂肪含量 全部资源中有 1011 份材料具有脂肪含量数据。泾阳仪二的脂肪含量最低,为 11.4%;镇安八月早和蓝田黑花脸的脂肪含量最高,为 22.1%。平均含量为  $16.76 \pm 1.41\%$ ,变异系数为 8.39%。脂肪含量在 17.00%以下的资源有 587 份,占总数的 58.06%;含量在 17%~18.99%之间的资源有 359 份,占总数的 35.51%;含量在 19.00%以上的资源有 65 份,占 6.43%,其中有两份资源脂肪含量在 22.00%以上。陕西(1011 份)大豆品种资源脂肪的平均含量比东北地区 2341 份大豆品种资源的平均含量  $19.15 \pm 2.03\%$  低 2.41%<sup>[8]</sup>,比河北(785 份)大豆品种资源的平均含量  $17.51 \pm 2.00\%$  低 0.75%<sup>[4]</sup>,也低于四川省 719 份春大豆( $17.80 \pm 1.12\%$ )和 729 份夏大豆( $17.10 \pm 1.41\%$ )的平均结果<sup>[9,10]</sup>。说明陕西大豆品种资源的脂肪平均含量较低。

2.1.3 蛋白质与脂肪含量的相关分析 澄城黄槐豆的蛋白质和脂肪总量最低,为 51.60%;府谷绿黑豆的蛋白质和脂肪总量最高,为 66.50%。平均含量为  $60.05 \pm 2.48\%$ ,变异系数为 2.13%。相关及回归分析结果表明,蛋白质含量与脂肪含量呈极

显著负相关( $r=-0.404^{**}$ ),其直线回归方程为  $y=56.24-0.77x$ ,回归系数达极显著水平( $b=-0.77^{**}$ )。这表明脂肪含量每增加 1.0%,蛋白质含量将下降 0.77%,这就是说如果按高脂肪含量进行选择,可以实现蛋白质和脂肪总量增加的效果。因此,在陕西大豆品质育种过程中,可以通过提高脂肪含量来增加蛋脂总量。

2.2 蛋白质和脂肪含量与生育日数、株高和百粒重的相关分析

在多对变量的相互关系中,建立任意两个变量之间的相关而使其他变量保持常量,这种相关关系叫做偏相关,由于排除了其他因素的干扰,偏相关系数更能反映变量间相关的本质,因而更加可靠<sup>[11]</sup>。根据表 1 的结果,简单相关系数和偏相关系数在符号上一致,而在数值上略有差异,可以看出蛋白质含量和脂肪含量都与生育日数呈显著或极显著正相关,与株高显著或极显著负相关,说明生育日数越长,植株越低则籽粒的蛋白质和脂肪含量越高,品质越好,同时脂肪含量与二者的相关没有蛋白质含量与二者的相关显著。相反地,蛋白质含量与百粒重呈负相关关系,而脂肪含量与百粒重正负相关关系,其相关程度达到显著水平或极显著水平。说明籽粒越大,脂肪含量越高而蛋白质含量越低。

表 1 陕西大豆品种资源蛋白质脂肪含量与生育日数、株高和百粒重的相关性  
Table 1 The relationship between protein and fat contents and growth days, plant height and 100-seed weight in Shaanxi soybean accessions

性状 Character	生育日数 Growth days	株高 Plant height	百粒重 100-seed weight
蛋白质含量 Protein content	0.280**	-0.163**	-0.006
脂肪含量 Fat content	0.273**	-0.160**	-0.073*
	0.069*	-0.169**	0.381**
	0.048	-0.051	0.349**

注:第一行数据为简单相关系数,第二行数据为偏相关系数。  
\*  $R_{0.05}=0.0769$  \*\*  $R_{0.01}=0.0953$   
Note: First row was simple correlation coefficient, second was partial correlation coefficient

2.3 不同种皮色、花色和茸毛色的大豆品种资源蛋白质和脂肪含量的比较

从茸毛和花色性状来看,不同的表现型并未体现出一定的优劣,往往是一个表现型中蛋白质含量高,其脂肪含量就会相应地降低。虽然多数性状的

不同表现型之间蛋白质和脂肪含量差异达到显著水平,但是就蛋脂总量而言,变化不是太大(表 2)。在结荚习性上,以亚有限结荚习性的蛋白质和脂肪含量为高,与无限习性的蛋白质和脂肪含量的差异都达到了极显著水平,与有限结荚习性的蛋白质含量差异极显著,与其脂肪含量的差异不显著。这说明无限结荚习性是进化上较为原始的性状,其蛋白质和脂肪含量显著低于其他结荚习性的品种。就籽粒性状而言,不同的粒色及不同的粒形之间蛋白质和脂肪含量差异显著或极显著水平。蛋白质含量以绿色品种为最高,褐色次之,其次分别是黄色、黑色和双色。脂肪含量以双色品种为最高,绿色次之,其次分别是黄色、褐色和黑色。由此可以看出在育种中应该选择黄色和绿色籽粒以提高后代的蛋白质和脂肪含量水平。品种的蛋白质和脂肪含量的差异在不同的粒形上表现更为明显,不论是蛋白质还是脂肪其差异都明显地分为三个层次,且都达到了极显著水平。蛋白质含量以扁椭圆粒形最高,为  $44.28\% \pm 1.78\%$ ;第二层次依次是圆形  $43.56\% \pm 2.48\%$ ,长椭圆形  $43.43\% \pm 3.04\%$ ,椭圆形  $43.28\% \pm 2.72\%$ ,和前者的差异都达到极显著水平;第三层次是肾形  $41.24\% \pm 2.49\%$ ,与第二层次的差异也达到了显著水平。脂肪含量以圆形和椭圆形品种为最高,依次是  $17.17\% \pm 1.27\%$  和  $16.93\% \pm 1.31\%$ ;第二层次分别是长椭圆形  $15.79\% \pm 1.31\%$ ,扁椭圆形  $15.66\% \pm 0.82\%$ ;第三层次是肾形  $14.64\% \pm 1.53\%$ 。和蛋白质含量的差异一样,三个层次的差异也都达到了极显著水平。从蛋脂总量来看,圆形最高为  $60.73\%$ ,其次是椭圆形  $60.21\%$ ,扁椭圆形  $60.14\%$ ,最后是长椭圆和肾形,分别是  $59.22\%$  和  $55.88\%$ 。大豆蛋脂总量随粒形由扁变圆而提高的这种趋势反映了其进化的规律。肾形和长椭圆形是进化上较为原始的性状,其蛋脂总量最低,随着籽粒的逐渐变圆,其蛋脂总量在增加,到圆形时达到最大值  $60.73\%$ 。从圆形、椭圆形和扁椭圆形三种粒形的蛋白质和脂肪含量的变化来看,二者还表现出一定的消长规律,即蛋白质含量高了,其脂肪含量就会相应降低,反之亦然。这说明当蛋白质和脂肪含量高到一定程度时,二者表现为负相关关系,在育种中要注意蛋白质和脂肪含量的协同变化,不能提高一个指标,而使另一个有所降低。

表 2 不同植株和籽粒性状的大豆品种资源蛋白质和脂肪含量的比较

Table 2 Comparison of the protein and fat content of Shaanxi soybean accessions with different plant and seed characters

性状 Character	份数 No. of accessions		蛋白质含量 Protein content(%)			脂肪含量 Fat content(%)		
			平均数 ± 标准差 Average	差异显著性 Significance		平均数 ± 标准差 Average	差异显著性 Significance	
				5%	1%		5%	1%
种皮色 Seed coat color	黄	432	43.36±2.78	b	A	16.88±1.34	b	A
	黑	195	43.07±2.84	b	AB	16.08±1.55	c	B
	绿	140	43.88±2.25	a	A	16.95±1.30	ab	A
	褐	160	43.43±2.34	ab	A	16.83±1.23	b	A
	双色	85	42.27±2.91	c	B	17.20±1.40	a	A
粒形 Seed shape	圆形	101	43.56±2.48	b	B	17.17±1.27	a	A
	椭圆	783	43.28±2.72	b	B	16.93±1.31	a	A
	长椭圆	31	43.43±3.04	b	B	15.79±1.31	b	B
	扁椭圆	54	44.48±1.78	a	A	15.66±0.82	b	B
	肾形	40	41.24±2.49	c	C	14.64±1.53	c	C
花色 Flower color	白	605	43.10±2.72	b	A	16.84±1.43	a	A
	紫	406	43.59±2.63	a	A	16.63±1.37	b	A
茸毛色 Hair color	灰	449	43.40±2.72	a	A	16.59±1.36	b	B
	棕	561	43.21±2.67	a	A	16.89±1.43	a	A
结荚习性 Pod habit	有限	460	43.16±2.57	b	B	16.97±1.34	a	A
	亚有限	319	43.81±2.62	a	A	16.86±1.37	a	A
	无限	231	42.87±2.94	b	B	16.18±1.44	b	B

2.4 优异资源的筛选

从 1012 份陕西大豆品种资源中筛选出蛋白质含量在 47.0%以上,且百粒重在 18.0 g 以上的大豆资源 5 份(表 3),其中前两份为特大粒资源;如果

把蛋白质含量提高到 48.0%以上,其他条件放开,还有 7 份资源入选(表 3),这些品种资源,可作为高蛋白育种的基础材料加以利用。

表 3 陕西省大豆高蛋白、大粒品种资源

Table 3 Shaanxi soybean accessions characterized by high protein content and large seed

统一编号 Code	品种名称 Name of accession	生育日数 Growth days(d)	株高 Plant height(cm)	百粒重 100—seed weight(g)	蛋白质含量 Protein content(%)	脂肪含量 Fat Content(%)
ZDD10641	特大粒	128	62.8	33.2	47.5	15.6
ZDD10257	黑圆大豆	155	81.1	29.8	48.2	16.1
ZDD10414	八月炸	106	69.0	19.5	49	15.6
ZDD10661	绿黄豆	129	60.7	18.3	47.1	16.0
ZDD10594	水白豆	134	82.1	18.2	47.0	16.1
ZDD10537	小白黄豆	129	76.1	14.8	49.2	15.0
ZDD10635	绿大豆	125	65.7	12.2	49.2	15.5
ZDD10214	绿黑豆	146	50.1	17.0	48.7	17.8
ZDD10135	小白豆	144	87	14.0	48.6	16.1
ZDD10847	泥巴豆	125	58	17.2	48.4	15.8
ZDD10349	红大豆	166	74.4	14.2	48.4	14.8
ZDD10550	六月黄	113	70.1	9.7	48.3	15.6

### 3 讨论

陕西地处黄河流域中部,地形南北狭长,地势两头高中间低,海拔起伏大,从 40 多米直到 2000 米以上,形成了陕西大豆品种分布广泛,多样化的特点。从蛋白质含量分析,陕西大豆蛋白质含量高于周边地区,在黄淮流域及北方大豆区处于较高水平,为蛋白质育种提供了一个很好的物质基础。根据以上分析,陕西大豆的脂肪含量低,不仅低于北方省份,也低于四川这样的南方省份。一般来说,充足的光照,较大的温差和较少的降水,有利于脂肪的形成,我国大豆品种资源脂肪含量表现为北高南低的趋势,而从陕西的脂肪含量水平来看,似乎是一个例外,这可能与陕西特殊的地理和气候条件有关。

根据陕西省地理位置和蛋白质含量较高,脂肪含量低的特点,今后应重点选育蛋白质含量高、脂肪含量适中的兼用型品种。除了筛选利用本地优质资源外,要注意引进外地优质大豆资源尤其是高脂肪含量的大豆品质充实到陕西大豆基因库中,通过杂交、回交转育等育种手段转移优质基因,另外还要结合转基因技术等先进的育种手段,把优质的目的基因直接导入到适应性良好的当地品种中去。

至于大豆蛋白质和脂肪含量的选择,需要做大量的测试工作,特别是在早代种子量少的情况下,进行性状的相关选择具有重要的意义。根据表 1 及表 2 的结果在田间及室内间接选择时,选择生育日数

长、植株低矮的品系,往往有着较高的蛋白质和脂肪含量;可以把紫花、灰毛、椭圆形小籽粒作为选择高蛋白后代的参考性状,而把白花、棕毛、圆形、椭圆形大籽粒作为高脂肪后代的参考性状。

### 参 考 文 献

- [1] 中国农业科学院油料作物研究所主编. 中国大豆品种资源目录[M]. 北京:农业出版社,1982:2.
- [2] 中国农业科学院作物品种资源研究所主编. 中国大豆品种资源目录(续编一)[M]. 北京:农业出版社,1991:7.
- [3] 中国农业科学院作物品种资源研究所主编. 中国大豆品种资源目录(续编二)[M]. 北京:农业出版社,1996:12.
- [4] 杨春艳. 河北省大豆资源蛋白质脂肪含量与若干性状相关性的研究[J]. 河北农业科学,1995,(1):14-16.
- [5] 戴欧和,周守年,刘金梅. 安徽省大豆蛋白质资源的研究[J]. 安徽农业科学,1990,(3):224-228.
- [6] 吕景良,吴百灵,张明,等. 吉林省大豆品种资源研究 VI. 蛋白质含量及其氨基酸组成吉林农业科学[J]. 1990,(1):6-9.
- [7] 丁山. 四川省高蛋白大豆资源生态分布研究[J]. 大豆通报,1993,(4):8-11.
- [8] 吕景良. 东北地区大豆品种资源脂肪含量研究[J]. 作物品种资源,1987,(4):18-24.
- [9] 王小波,姜治华,林文君,等. 四川省春大豆品种资源蛋白质和脂肪含量研究[J]. 西南农业学报,1996,9(品资专辑):119-123.
- [10] 王小波,姜治华,林文君,等. 四川省夏大豆品种资源蛋白质和脂肪含量研究[J]. 西南农业学报,1996,9(品资专辑):133-137.
- [11] 袁志发,周静芊. 多元统计分析[M]. 北京:科学出版社,2002,128-137.

## 《植物遗传资源学报》征订启事

《植物遗传资源学报》是中国农业科学院作物科学研究所和中国农学会主办的专业性学术期刊,全国优秀农业期刊,由中国农科院副院长刘旭先生担任主编。该刊为中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)、中国科学引文数据库来源期刊(核心期刊)、中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊、中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊,又被《中国生物学文摘》和中国生物文献数据库、中文科技期刊数据库收录。

报道内容为大田、园艺作物,观赏、药用植物,林用植物、草类植物及其一切经济植物的有关植物遗传资源基础理论研究、应用研究方面的研究成果、创新性学术论文和高水平综述或评论。诸如,种质资源的考察、收集、保存、评价、利用、创新、信息学、管理学等;起源、演化、分类等系统学;基因发掘、鉴定、克隆、基因文库建立、遗传多样性研究。

季刊,大 16 开本,128 页。定价 20 元,全年 80 元。各地邮局发行,邮发代号:82-643。国内刊号 CN11-4996/S,国际统一刊号 ISSN1672-1810。

本刊编辑部常年办理订阅手续,如需邮挂每期另加 3 元。

地 址:北京市中关村南大街 12 号 中国农业科学院 《植物遗传资源学报》编辑部

邮 编:100081

电 话:010-62180257 62180279(兼传真)

E-mail:zwyczyxb2003@163.com

zwyczyxb2003@sina.com