

# 大豆种子脂肪和蛋白质 积累规律的研究\*

张恒善 付艳华 孙太石 吴景贵  
梁振富 赵爱莉 彭 宝

(吉林市农业科学研究所)

## 提 要

用8—10个化学成分不同的大豆品种为试材,研究了大豆“蛋脂”形成及积累规律。在种子形成的过程中,干重的积累是递增的曲线。中早熟品种脂肪相对含量在开花后16—26天迅速增加,脂肪形成高峰在开花后36—46天。以后多数品种略有下降,或降后稍有回升,少数品种在个别年份一直缓升。蛋白质含量呈现前高、中降或降后稍有回升趋势,少数品种在个别年份稳定上升或缓降。脂肪含量初期高,成熟时亦高,蛋白质含量变化亦如此。脂肪绝对含量多呈递增曲线,少数品种在成熟时略有下降,蛋白质绝对含量变化亦如此。

**关键词** 大豆;蛋白质;脂肪;形成;积累

对于大豆脂肪和蛋白质的形成及积累规律,国内外学者<sup>[1,4,5,6]</sup>已进行很多研究,但多采用单一品种或一年试验结果。邱丽娟等<sup>[8]</sup>采用5个品种进行了研究。张恒善等<sup>[7]</sup>曾用10个品种进行了研究。本研究试图对大豆蛋、脂形成生理机制进行研究,为大豆品质育种提供理论依据。

## 材 料 和 方 法

**材料:**供试10个大豆品种的主要特性和品质如表1。

**方法:**1988—1990年从中早熟品种主茎中上部开花后16天开始每隔10天摘田间豆株中上部豆荚、风干后剥皮称重。脂肪分析用残余法,蛋白质用凯氏法。

\* 本文承蒙沈阳农业大学董钻教授审阅,谨此致谢。  
本文于1992年1月21日收到。  
This paper was received on Jan. 21, 1992.

表 1 供试品种主要特性与品质

Table 1 Main characters and seed quality of soybean varieties tested

品种名称 Varieties	开花期(日/月) Flowering date (date/month)	生育日数 Days of growth	结荚习性 Pot-bearing habit	百粒重(g) Weight of 100 seeds(g)	脂肪含量(%) Oil content (%)	蛋白质含量(%) Protein content (%)
九 农 16 Jiunong 16	14/7	120	无 限	23.1	21.05	41.77
九 农 14 Jiunong 14	14/7	122	无 限	27.6	20.49	42.46
九 农 12 Jiunong 12	16/7	127	亚 有 限	20.6	21.20	42.45
九 交 7714 Jiujiao 7714	15/7	123	亚 有 限	19.8	23.18	39.11
九 交 7609 Jiujiao 7609	16/7	126	有 限	20.7	20.69	42.51
吉 林 20 Jilin 20	17/7	129	亚 有 限	22.1	20.96	38.87
九 农 9 Jiunong 9	21/7	134	亚 有 限	19.0	21.95	38.62
九 农 15 Jiunong 15	20/7	138	亚 有 限	22.6	19.42	42.16
通 农 9 Tongnong	20/7	138	有 限	21.6	19.98	43.22
哈罗索 63 Harosoy 63	22/7	136	无 限	20.5	18.81	43.48

注:开花期是无限结荚习性主茎开花达 80%,亚有限 90%,有限 100%。

Note: Flowering date as the time when flowers of indeterminate, Semi-determinate and determinate soybeans on main stem are respectively over 80%, 90% and 100%.

## 结果与分析

### 一、种子形成与干物质积累

1989 年结果,大豆粒重迅速增长时期是:中早熟品种开花后 16--46 天,由 31.7mg/粒增加到 204mg/粒,30 天内增加 172.3mg/粒,占成熟种子粒重 77.8%如图 1。

### 二、脂肪形成与积累

#### (一)脂肪相对含量

供试 8 个品种三年平均脂肪相对含量为 19.42%—23.18%,品种间相差 3.67%。脂肪相对含量形成最快的时期是:中早熟品种在开花后 16—26 天,10 天内脂肪增加 6.84%,占成熟种子脂肪含量 31.4%,脂肪形成高峰在开花后 36—46 天。此后有的品种脂肪含量略有下降或降后稍有回升,个别品种有时一直在缓升如图 1。

熟期相同脂肪含量相差又大的品种,一般前期脂肪含量高,成熟时亦高,中间很少有变化。

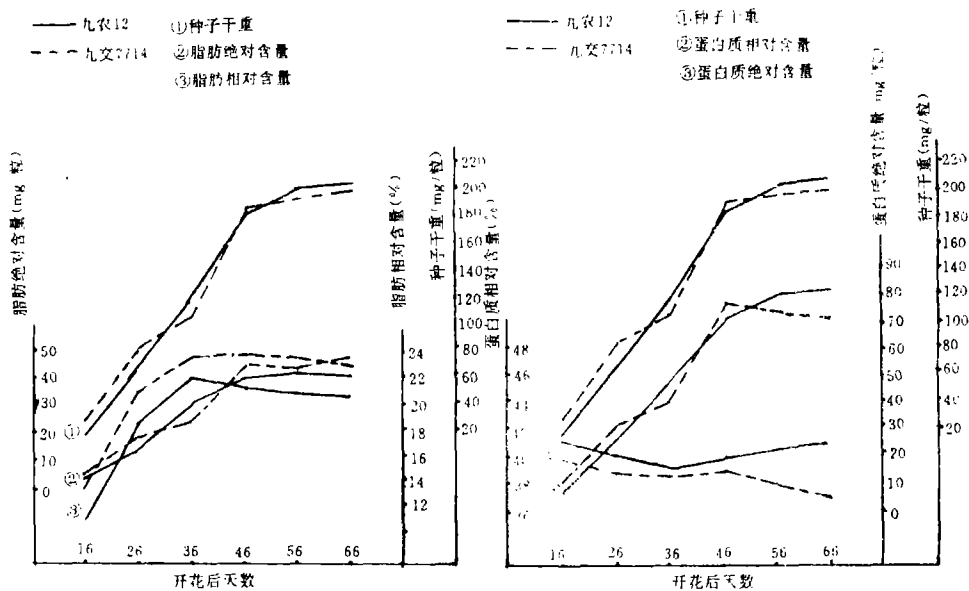


图 1 大豆脂肪蛋白质形成与积累

Fig. 1 Oil and protein content accumulation on different date of soybean seed

(二)脂肪绝对含量与积累

种子在形成过程中,脂肪绝对含量不断增加,其增加和积累的速度受粒重增加快慢和脂肪相对含量高低两个因素制约。从图 1 看出:在初期和中期粒重和脂肪相对含量均迅速增加,从而使脂肪绝对含量相应的迅速积累,此时是中早熟品种开花后 16—46 天,在 30 天积累了 38.25mg/粒脂肪,占成熟种子积累总量的 94.2%。此后,脂肪积累速度普遍缓

表 2 大豆脂肪形成时期与数量的方差分析

Table 2 Variance analysis of accumulation of soybean oil content on different date

变异来源 Variation origin	自由度 df	离差平方和 SS	均方 MS	均方比 F	F	
					0.05	0.01
品种 Variation	7	223.3198	31.9028	17.83**	2.13	2.87
时期 Date	4	258.4595	64.6149	36.12**	2.49	3.56
交互 Interaction	28	105.7292	3.7760	2.11**	1.62	1.97
误差 Error	80	143.1299	1.7891			

慢,在种子发育过程中,多数品种脂肪积累一直在增加,少数品种在接近成熟期因粒重增加缓慢或脂肪相对含量降低陡度较大,致使成熟期脂肪绝对含量略有降低。

通过方差分析表明:不同品种,不同生育期大豆脂肪含量差异极显著;交互作用也极显著(如表 2)。

### 三、蛋白质形成与积累

#### (一)蛋白质相对含量

供试品种平均蛋白质含量为 38.62%—42.46%,相差 3.84%。在种子发育过程中,多数品种蛋白质相对含量有前期高,中期下降或降后稍有回升,少数品种有时是一直上升或一直在缓降。熟期相同,蛋白质含量差异又大的品种,一般前期相对含量高者,成熟时亦高(见图 1)。

#### (二)蛋白质绝对含量与积累

大豆蛋白质绝对含量受粒重增加快慢和蛋白质相对含量的影响,中早熟品种在开花后 16~46 天蛋白质绝对含量积累最快,其含量从 9.41mg/粒增加到 72.69mg/粒,在 30 天积累了 62.88mg/粒,占成熟种子的 80.23%。此后,蛋白质积累速度普遍缓慢,少数品种在成熟期间,因粒重增加慢或蛋白质相对含量下降,致使绝对含量稍有下降(见图 1)。

通过方差分析结果表明:不同品种大豆蛋白质含量差异极显著,不同生育时期的差异以及交互作用均不显著,如表 3。

表 3 大豆蛋白质形成时期与数量的方差分析

Table 3 Variance analysis of protein content of soybean seed accumulated on different date

变异来源 Variation origin	自由度 df	离差平方和 SS	均 方 MS	均方比 F	F	
					0.05	0.01
品 种 Varieties	7	221.1249	31.5893	7.20**	2.13	2.87
时 期 Date	4	42.9661	10.7415	2.45	2.49	3.56
交 互 Interaction	28	44.3859	1.5852	0.36	1.62	1.97
误 差 Error	80	350.8353	4.3854			

### 四、气象条件与大豆蛋白形成与积累

通过对 8 个品种三年脂肪、蛋白质含量与气象条件方差分析可知:不同年份大豆脂肪、蛋白质的形成与积累的差异均是极显著, F 值分别为 6.82\*\*、38.16\*\*。其中脂肪、蛋白质含量受 8、9 月份降雨和积温影响较大,参试材料的脂肪含量与 8、9 月份的降雨和积温均呈正相关,相关系数分别为:  $r=0.5099-0.8982$  和  $r=0.3355-0.9182$ 。早熟品种蛋白质含量与 8、9 月份降雨呈正相关  $r=0.1091-0.2658$ ,中晚熟品种呈负相关,  $r=-0.2016\sim-0.7453$ ,参试材料的蛋白质与积温均呈正相关。

## 讨 论

我们对大豆蛋白积累规律的研究和国内外学者的研究结果基本是一致的。我们强调指出的是,大豆蛋白积累在很大程度上受生态条件影响。据 Bahma, Yardi—Samadi1974

年在美国用大豆品种 Harosoy63 进行研究结果是:大豆脂肪含量是随种子发育直到成熟不断提高。我们用该品种两年试验结果表明:脂肪的相对含量前期上升,中后期略有下降,后期稍有回升。

我们三年用 8 个品种试验表明:早熟品种年度间蛋脂肪形成与积累比较稳定,晚熟品种不够稳定,这可能与晚熟品种生育期长,所处的环境变化较大有关。

研究结果还表明,利用有利的生态环境或者通过栽培措施改善环境,可提高大豆脂肪 0.2—1.14%,提高蛋白质 2.44—4.8%。可是,在提高蛋、脂育种中,在脂肪含量 21.5—22.0%;蛋白质 42.5—43.0%的基础上起步,使脂肪和蛋白质再分别提高 1.0%和 2.0%以上,在目前则是难度很大的课题。因此,在重视提高蛋、脂育种的同时,应加强大豆蛋、脂形成的生理机制研究,这对利用与区划有利生态区域或通过栽培措施来提高大豆脂肪和蛋白质含量颇为重要。

### 参 考 文 献

- [1] 潘瑞炽等,1963,大豆种子形成过程中脂肪的积累,《植物生理通讯》2:23
- [2] 王金陵,1982,《大豆》黑龙江科学技术出版社
- [3] 东北师范大学生物系,1981,《大豆生理》科学出版社
- [4] 户莉义次,1985,大豆的增收机构 12 关する研究,1. 大豆の生育伴る植物各部の成分消長,日本作物学会記事,24(2)
- [5] 朱雨生等,1965,大豆种子形成过程中物质积累与呼吸代谢关系,《植物生理学报》,2:(3)
- [6] Bahman. Yardi-Samadi, 1977, Agro. Jour 69(3):481—486
- [7] 张恒善等,1990,大豆种子脂肪和蛋白质形成及积累规律的初步研究《大豆科学》9(3)
- [8] 邱丽娟等,1990,大豆种子发育过程中蛋白质和脂肪积累特点的初步研究《中国农业科学》23(5):28—32

### STUDY ON THE RULE OF ACCUMULATION OF OIL AND PROTEIN SOYBEAN SEED

Zhang Hengshan Fu Yanhua Sun Taishi Wu Jinggui  
Liang Zhenfu Zhao Aili Peng Bao

(Jilin Municipal Institute of Agricultural Sciences)

### Abstract

Fore three years, we had conducted an experiment to study the rule of accumulation of oil and protein of soybean seed with eight soybean varieties which had different content of protein and oil. The results can be show as follows.

Dry weight of soybean seeds increased in straight cumulative manner in the course of growth of seed. The relative oil content of mediuemearly varieites increased rapidly from the sixteenth day to the twenty-sixth day after flowering. High peak of oil forma-

tion was from the thirty—sixth day to the fourth—sixth day after flowering . Afterwards, oil content of most soybean varieties had a slight reduction and a slight rising after the reduction. Relative protein content was higher at early stage of seed development and reduced at medium stage, and some varieties had a little rise after the reduction, and some rose steadily.

In soybean varieties with same maturity, if protein content was higher in incipient period of seed development the content would be still higher in mature period. The oil was similar to protein content in developmental variation.

Absolute content of oil accumulated upward in straight line manner during seed development, a few varieties had a little reduction after maturity. Variation of absolute seed protein content was similar to that of oil.

**Key words** Soybaen; Accumulation; Protein; oil

## 大豆鼓粒期喷施绿丰素增产效果显著\*

1992 年,于大豆的鼓粒期(8 月 25 日)进行了“绿丰素”增产效果对比试验,试验在农民张永堂的承包责任田里进行。责任田两合土质,面积 1 亩,前茬小麦(亩产 700 斤)。种豆前亩底施鸡粪 3000 斤,大豆初花期亩施磷酸二铵 10 斤。供试品种为分枝性强,亚有限结荚习性的高产新品种“洪引一号”。试验设置喷药与喷水(CK)两处理三重复。折合亩用药量 1 包(商品剂量,50 克)收获期田间测产(9 月 25 日),室内考种,收获后计实产。试验表明,在大豆鼓粒期喷施“绿丰素”具有显著增产作用。喷药比喷水平均增产 11.2% 以上(其中理论单位增 11.21%,实收单产增 15.2%),喷施绿丰素后大豆落叶早、成熟期提前(3—5 天),且籽粒颜色(黄色)变深,改善了大豆的商品品质。

从试验结果可以看出:喷施绿丰素增产的主要原因是灌浆速度加快,空瘪粒减少,结实率相应提高。突出表现在喷药后株平均三、四粒荚数增加 5 个,株平均四粒荚数增加 6.7 个,平均株粒数比喷水多 21.6 粒。农民的反应是:“这种药还真管用”。

值得注意的是,于大豆鼓粒期喷施绿丰素后,粒重略有下降。这可能与喷药后大豆单株结实率及生产力提高,而地力及大豆单株生产力有一定限度有关,有待进一步研究。

### 测产结果及实产情况

(大豆鼓粒期喷施绿丰素增产效果)

1992 年

类 处 理	亩株数	4 粒 荚 数	3 粒 荚 数	2 粒 荚 数	1 粒 荚 数	株粒数	百粒重 (克)	理论单产 (斤/亩)	折实单产 (斤/亩)
喷药	8112	9	20.3	14	5.7	130.6	23.88	506	485
喷水(CK)	8215	2.3	22	14.6	4.6	109	25.42	455	421

张玉峰

(江苏省沛县农业局作物技术栽培指导站)

\* “绿丰素”系江苏省农科院土肥所研制,徐州市农业局提供。