

大豆种子脂肪和蛋白质形成 及积累规律的初步研究*

张恒善 梁振富 杨玉环 付艳华
吴景贵 裴东红 李维国 逢玉兰

(吉林市农业科学研究所)

摘 要

以8个脂肪和蛋白质含量不同的大豆品种为试材,探索了大豆种子脂肪和蛋白质形成与积累规律。结果是:在种子成长过程中,大豆种子干重呈递增的曲线。脂肪相对含量是:中晚熟品种在开花后13~23天迅速增加,脂肪形成高峰在开花后33~36天,以后多数品种稍有下降,少数品种下降后稍有回升。脂肪绝对含量呈递增的曲线。熟期相同的品种,凡在初期脂肪含量高者,成熟时亦高。

蛋白质相对含量呈“前急、后缓”的下降曲线,少数品种下降后又稍有回升。中熟品种在开花后17~37天下降陡度大。蛋白质绝对含量呈“前急、后缓”的递增曲线。同熟期品种,凡初期蛋白质含量高者,成熟种子亦高。

脂肪与蛋白质含量不仅在成熟种子呈负相关,而是始终呈负相关。

关键词 脂肪;蛋白质;相对含量;绝对含量。

对于大豆脂肪和蛋白质的形成国内外学者^[1,5,6]已进行了很多研究。上述研究的材料多系单一品种。为了深入探索脂肪和蛋白质形成规律,我们采用了脂肪和蛋白质含量不同的8个品种进行分析。

* 本文承沈阳农业大学华轶教授审阅,在此致谢。

本文于1989年2月23日收到

This paper was received on Feb. 23, 1989.

材料和方法

一、材料:供试 8 个品种的主要特性和品质如表 1。

二、分析方法:脂肪分析用残余法,蛋白质用凯氏法。

结果与分析

一、种子形成与干物质积累

大豆籽粒干重是随种子成长而逐渐增加,8月11日至21日是吉林春大豆粒重普遍而迅速增加时期,此时是中熟品种开花后 17—27 天,中晚熟品种开花后 13~23 天。在此 10 天内,多者每粒种子增加 68mg,少者 55mg,占成熟种子干重的 27~42%,以后继续递增。

表 1 供试品种主要特性与品质

Table 1 Main characters and quality of soybean varieties tested

品种名称 Varieties	熟期 Type maturity	生育日数 Days of growth	结荚习性 Pod-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 Jiunong16	早 Early	113	无限 Indeterminate	22	19.33	42.0
九农 14 Jiunong14	早 Early	115	无限 Indeterminate	28	20.80	43.5
九农 12 Jiunong12	中早 Medium-early	118	亚有限 Semi-determinate	20	21.50	42.5
九农 7714 Jiujiao7714	中早 Medium-early	122	亚有限 Semi-determinate	22	23.00	38.0
九农 7609 Jiujiao7609	中熟 Medium	124	有限 Determinate	24	20.50	44
吉林 20 Jilin20	中熟 Medium	126	亚有限 Semi-determinate	20	21.14	40.6
九农 9 Jiunong9	中晚 Medium-late	130	亚有限 Semi-determinate	17	21.14	40.4
九农 15 Jiunong15	中晚 Medium-late	135	亚有限 Semi-determinate	22	18.70	41.7

注:表中各项指标为历年的平均结果。

Note: All index figures on the table are annual means.

二、大豆种子形成过程中脂肪形成与积累

(一)脂肪相对含量变化特点

脂肪相对含量形成最快的时期是:中晚熟品种在开花后 13~23 天,脂肪含量从 12.1%~17.1%增加到 19.49~23.33%,10 天内增加 6.33%,占成熟种子相对含量的 30.6%。供试品种脂肪相对含量高峰均在 8 月 31 日,此时是中晚熟品种开花后 33 天,以后脂肪含量普遍稍有下降,个别品种下降后又稍有回升。

不同品种脂肪相对含量是:在同熟期组里,凡早期脂肪含量高者,成熟时亦高,反之则低。说明大豆品种间脂肪含量高低,在种子形成初期已定局(表 2)。

表 2 大豆种子脂肪形成时期与数量

Table 2 Oil content accumulation of soybean seed on different date

品种名称 varieties	11/8	21/8	31/8	11/9	21/9	开花期(日/月)
	相对(%) Relative(%)	相对(%) Relative(%)	相对(%) Relative(%)	相对(%) Relative(%)	相对(%) Relative(%)	Flowering date (date/month)
九农 16 Jiunong16	19.16	21.98	22.23	21.57	21.89	15/7
九农 14 Jiunong14	19.86	21.51	21.25	21.34	21.34	17/7
九农 12 Jiunong12	19.75	22.21	22.90	21.91	21.82	19/7
九交 7714 Jiujiao7714	19.99	23.31	24.43	23.73	23.43	20/7
九交 7609 Jiujiao7609	19.08	21.66	21.26	21.09	21.18	24/7
吉林 20 Jilin20	19.77	23.32	23.67	23.17	22.04	25/7
九农 9 Jiunong9	14.98	21.02	22.58	22.33	22.77	28/7
九农 15 Jiunong15	12.10	19.49	21.51	21.20	20.16	28/7

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

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

(二)脂肪绝对含量与积累

种子形成过程中,脂肪绝对含量不断增加,其增加和积累速度受粒重增加快慢和脂肪相对含量高低两个因素制约(图 1)。

从图 1 可看出:在种子形成初期,粒重和脂肪相对含量均迅速增加,从而影响到脂肪绝对含量也相应迅速积累。此时(8 月 11~21 日)是中晚熟品种开花后 13~23 天,10 天内每粒种子积累了脂肪 13~19mg,占成熟种子脂肪积累总量的 30.7~49.3%。此后因品种不同其积累速度也不同。

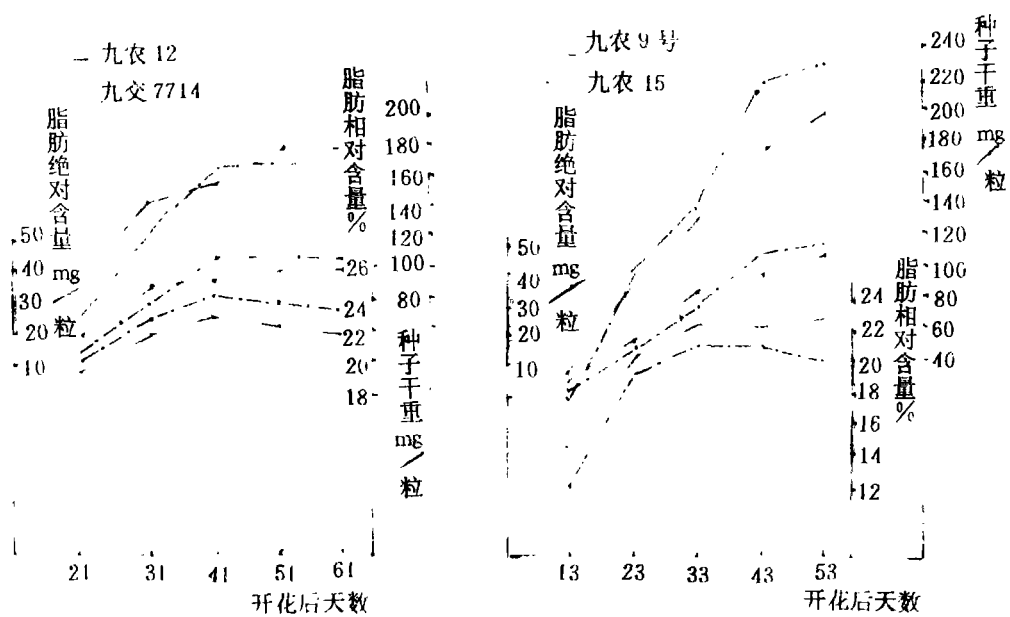


图1 大豆脂肪形成与积累图

Fig. 1 Oil content accumulation of soybean seed

三.大豆种子形成过程中蛋白质形成与积累

1. 蛋白质相对含量变化的特点

供试品种的蛋白质相对含量从8月11日至31日均明显下降,从44-46%下降到38-

表3 大豆蛋白质形成时期与数量

Table 3 Protein content accumulation of soybean seed on different date

品种名称 varieties	11/8	21/8	31/8	11/9	21/9
	相对(%) Relative(%)	相对(%) Relative(%)	相对(%) Relative(%)	相对(%) Relative(%)	相对(%) Relative(%)
九农 16 Jiunong16	46.41	44.61	41.38	41.28	41.75
九农 14 Jiunong14	46.86	46.29	44.28	43.62	43.33
九农 12 Jiunong12	45.91	44.59	42.32	42.49	42.49
九交 7714 Jiujiao7714	44.67	42.20	38.07	39.28	40.26
九交 7609 Jiujiao7609	46.16	44.54	41.20	40.28	43.17
吉林 20 Jilin20	42.37	40.44	37.92	38.15	39.81
九农 9 Jiunong9	45.63	43.85	40.54	41.19	39.81
九农 15 Jiunong15	46.52	42.43	42.87	43.13	42.22

42%,下降幅度为2—6%,此时是中熟品种开花后17—37天。此后下降速度减慢,8月31日至9月21日,20天仅下降1.0%左右,有些品种下降后又稍有回升(表3)。

从表3看出:在供试品种中,凡是种子形成初期(8月11日)籽粒中蛋白质含量高者,成熟种子含量亦高,低者亦低。同熟期品种在种子形成期间蛋白质高低顺位不变,说明大豆品种间相对含量差异在初期已成定局。

(二)蛋白质绝对含量与积累

多数品种在8月11日至21日(即中熟品种开花后17—27天)蛋白质绝对含量积累最快,在供试品种中,10天内平均每粒种子积累25.85mg蛋白质,平均占成熟种子蛋白质绝对含量的31.24%。此后,随着种子的进一步增重,蛋白质绝对含量也随递增。

从图2看出,在种子形成过程中,蛋白质绝对含量变化受粒重和蛋白质相对含量两个因素制约。前期蛋白质绝对含量迅速积累,中期和后期积累速度减慢。

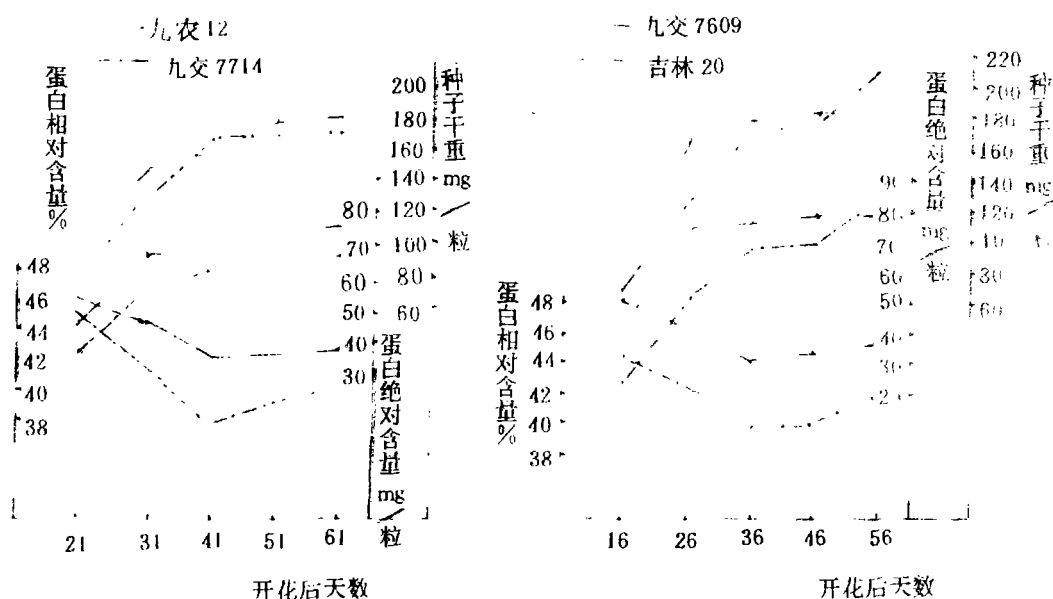


图2 大豆蛋白质形成与积累

Fig. 2 Protein content accumulation of soybean seed

四、在大豆种子形成过程中脂肪、蛋白质含量的相关性

通过对8个品种在种子形成过程中各时期的脂肪和蛋白质含量相关性测定,证实了蛋白质和脂肪含量的负相关关系;而且有前弱、中强、后较强的相关特点。各期相关程度是:结荚期 $r = -0.08$,鼓粒初期 $r = -0.34$,鼓粒中期 $r = -0.89^{**}$,鼓粒后期 $r = -0.88^{**}$,成熟期 $r = -0.70^{*}$, $y = 41.72 - 0.49x$ 。

大豆品种间脂肪和蛋白质含量的差异是由品种的遗传性决定的,环境条件也可在一定程度上改变其含量,据我所60年代试验:大豆早播比晚播提高脂肪0.87%,灌水可提高脂肪0.9%,适量施微量元素铝、硼、锌等可提高脂肪0.2—0.5%。但是,环境条件对脂

肪含量的影响,很难改变品种间脂肪含量的顺位。然而,从本试验结果看,无论是提高脂肪还是提高蛋白质含量的措施,都应在8月21日以前实施,以便发挥其应有的作用。

讨 论

我们对大豆脂肪和蛋白质形成与积累规律的研究和国内外多数学者的结果是一致的。而在脂肪相对含量方面的研究结果不完全一致。本研究及前人多数结果是:脂肪相对含量在种子形成过程中是前低、中高、后降的曲线,也有下降后稍有回升的特点。只有Bahman、Yardi-Samadi(1974)研究的结果是大豆脂肪相对含量随种子发育和成熟而不断增加。

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 义次,1985,大豆の増収機構に関する研究,1.大豆の生育に伴う植物各部の成分消長,日本作物学会紀事 24,(2)
- [5] 朱南生等,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》12,(3)
- [6] Bahman, Yardi-Samadi, 1977, Agro. Jour 69(3),481-486

A PRELIMINARY STUDY ON THE LAW OF FORMATION AND ACCUMULATION OF OIL AND PROTEIN OF SOYBEAN SEED

Zhang Hengshan Liang Zhenfu Yang Yuhuan Fu Yanhua
Wu Jinggui Pei Donghong Li Weiguo Peng Yulan

(Jilin Institute of Agricultural Sciences)

Abstract

In order to research of the law of formation and accumulation of oil and protein of soybean seed, we did a experiment with eight soybean varieties which have different content of protein and oil one another. The results showed as follow:

Dry weight of soybean seeds was cumulative in the course of seeding. The time when relative content of oil of thirteenth varieties increased rapidly was from the thirteenth day to the twenty-third day after flower. High peak of oil formation was from the thirty-third day to the thirty-sixth day after flower. Afterwards, oil content of most of soybean varieties had a little reduction, that of a few varieties rose again after reduction. Absolute content of oil was cumulative

during seeding, which was alike to dry seed weight in variation.

Relative protein content was dropping away during seeding, it reduced rapidly at early stage, and slowly at last. A few varieties protein content rose again after reduction. The date when protein of medium varieties reduced rapidly was from the 17th day to 37th day after flower. Absolute protein content was similar to dry seed weight in variation.

In soybean varieties with same maturity, if protein content was higher in incipient period of seeding, protein content was still higher in mature period, all the same, the lower was still lower. The oil was alike to protein content in variation.

It was well known that there was negative correlation between oil content and protein content. In our experiment, we viewed that the phenomenon existed throughout all time when seed formed.

Key words Oil; Protein; Relative content; Absolute content

《中国农业科学》1991 年征订启事

《中国农业科学》是中国农业科学院主办的综合性农牧业科学学术刊物。主要报道我国农牧业科学的基础理论和应用技术研究方面的学术论文,重要科研成果的专题报告,各学科研究的新进展和综述等。读者对象是国内外农牧业科技工作者和院校师生,农业生产战线的干部等。

本刊为双月刊,16 开本,96 页,另附图版 2—4 页。国内外公开发行。国内每册定价 3.20 元,全年 19.20 元。全国各地邮局办理订阅,代号:2—138。1990 年 11 月份开始收订 1991 年各期,请勿错过。国外发行由中国国际图书贸易总公司(中国国际书店)承办,代号:BM43。

有漏订者,可来人或来函在本刊编辑部补购。地址:北京西郊白石桥路 30 号《中国农业科学》编辑部,邮政编码 100081。

本刊承接国内外广告业务。