

花生結莢問題的研究

(三) 不同光長對花生莖、葉的全氮量、總糖量及 過氧化氫酶活性的變化的影響*

馬炳章 陳小彭 何國樑 傅家瑞

(生物系)

花生為短日性的油料作物，在短日照下不但開花期提早，而且莢果產量也較高。作者曾先後研究了光周期與花生的生長、發育，莢果形態及生理變化的關係〔1,3,5,6〕。為了進一步揭露花生的結莢規律，在本文中作者研究了不同光周期對花生莖、葉的全氮量、總糖量及過氧化氫酶活性的動態影響。

材料及方法

試驗材料用廣東培育之良種叢生型“獅頭企”，種子由廣東省農科院供給。試驗在1962——1963年進行。1962年之結果已見於簡報中〔1〕。

試驗植株栽於土盆中，盆面積為0.12平方米。播種時每盆10株，開花後留定3株，在開花前系間苗供分析之用，開花後系整盆取樣分析。

出苗後分別置於不同日長下。短日照為10小時，利用暗室除去一部分自然日照時間。長日照為16小時，以人工燈光補足，自然日照時間在4—7月間平均為13.5小時〔4〕。

植株於4月23日出苗，5月20日為始花期，5月30日為盛花下針期，6月9日進入結莢期。取樣時間每隔10天一次。採樣時間在早上8時前。第1—3次取樣只測定主莖的葉片及主莖，由第4次起分別測定側枝葉片，側枝及主莖葉片、主莖。測定過氧化氫酶活性是用高錳酸鉀滴定法〔2〕。全氮量的測定用凱氏法，總糖量的測定用索氏法。

• 參加實驗工作的還有范培昌、鄧致寰兩位同志。

試 驗 結 果

1° 不同光长对花生莖、叶全氮量的影响。

在三种光长下的花生莖、叶含氮量均以幼苗期最高，以后渐降。主莖叶片的含氮量在始花期后是平稳下降，而处于长日照中植株含氮量下降显著，以后一直較自然日照及短日照的低。自然日照的植株主莖叶片含氮量的变化居中（图 1）。

主莖的含氮量变化基本上与主莖叶片相似（图 2）。处于短日照下植株主莖含氮量下降緩慢，而处于长日照下的下降迅速。处在不同光长下全氮量动态的差异在始花期开始出现，而在結莢期差异明显。

在不同的光长下，侧莖的含氮量变化不大（图 3）。在結莢后期，短日照植株侧莖叶片含氮量高于长日照植株（图 4）。侧莖叶片的全氮量高于主莖叶片，而主莖却高于侧莖。

叶片的生理功能与含氮量有关。在短日照下植株含氮量下降緩慢，保持了叶片及莖部的生理功能，因而有利于莢果发育。

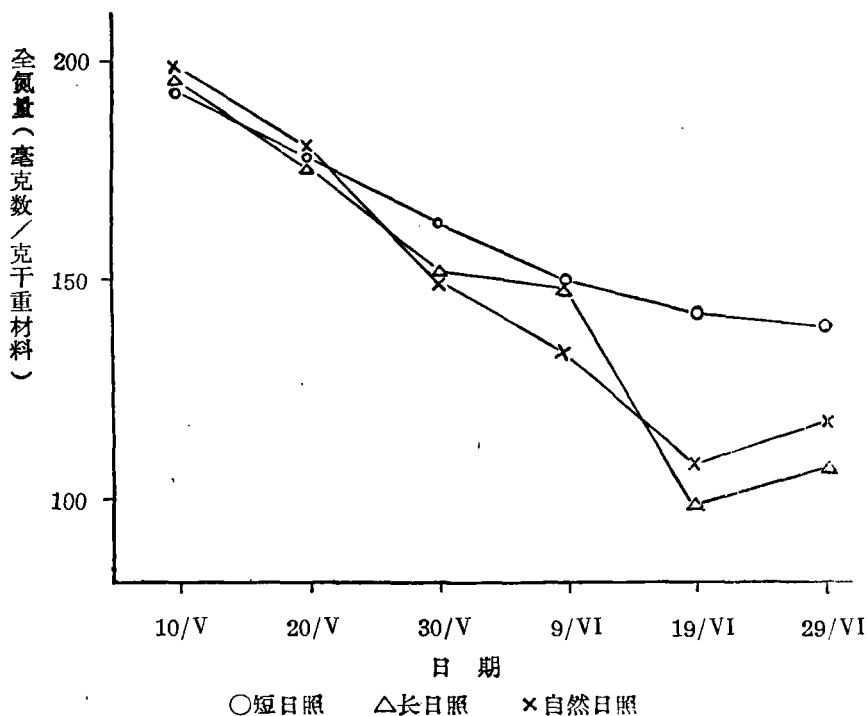


图 1 不同光长下花生主莖叶片全氮量的变化

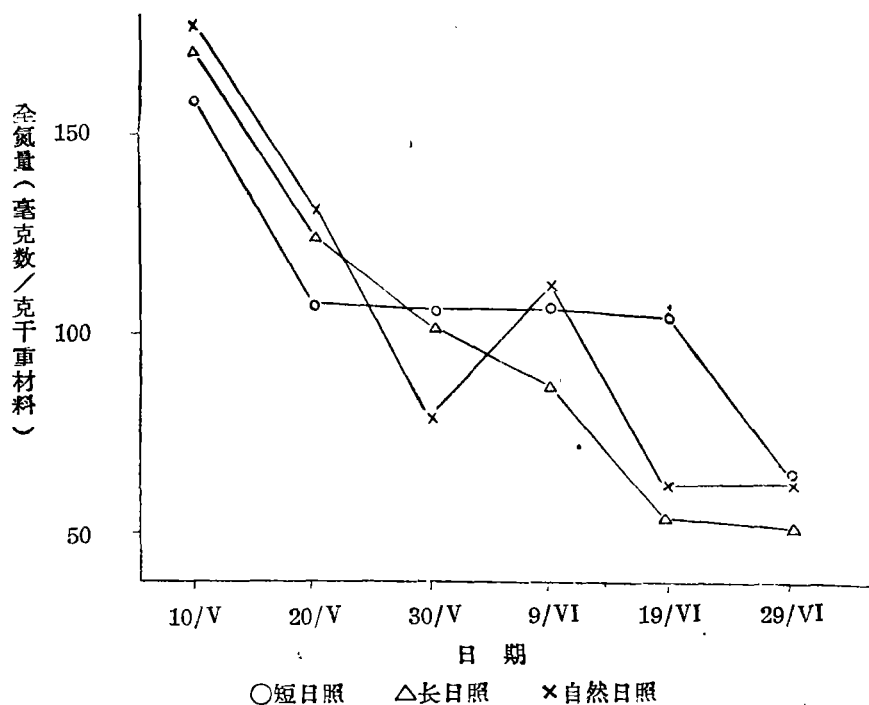


图2 不同光长下花生主茎全氮量的变化

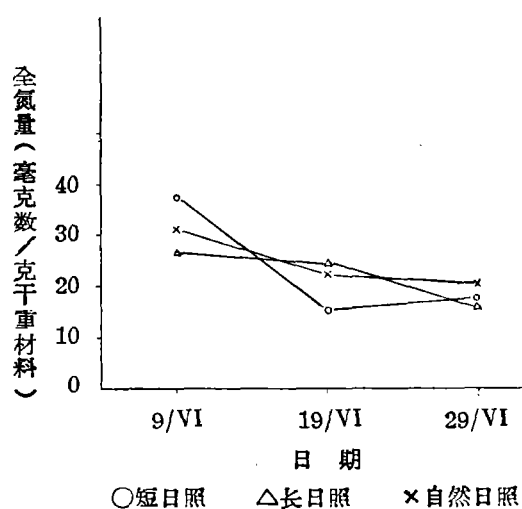


图3 不同光长花生侧茎全氮量的变化

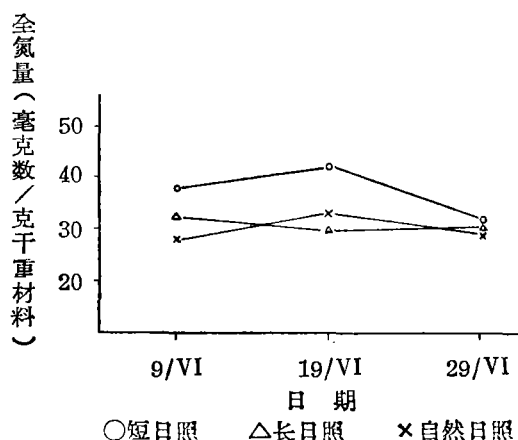


图 4 不同光长下花生侧茎叶片全氮量的变化

2° 不同光长对花生莖、叶总糖量变化的影响

在不同的光长下，植株的总糖量有較大的变化，一般是在开花后含糖量下降，在結莢期又复上升。主莖叶片含糖量在开花前以自然日照植株为最高，而以短日照植株为最低，长日照植株的略高于短日照植株。在始花期中，短日照植株的含糖量高于其他日长下的植株。从盛花下針期以后，短日照植株的含糖量显著下降，一直至結莢期都保持在較低的水平。长日照与自然日照植株在盛花下針期含糖量仅稍下降，甚至在結莢期还不断增加（图 5）。

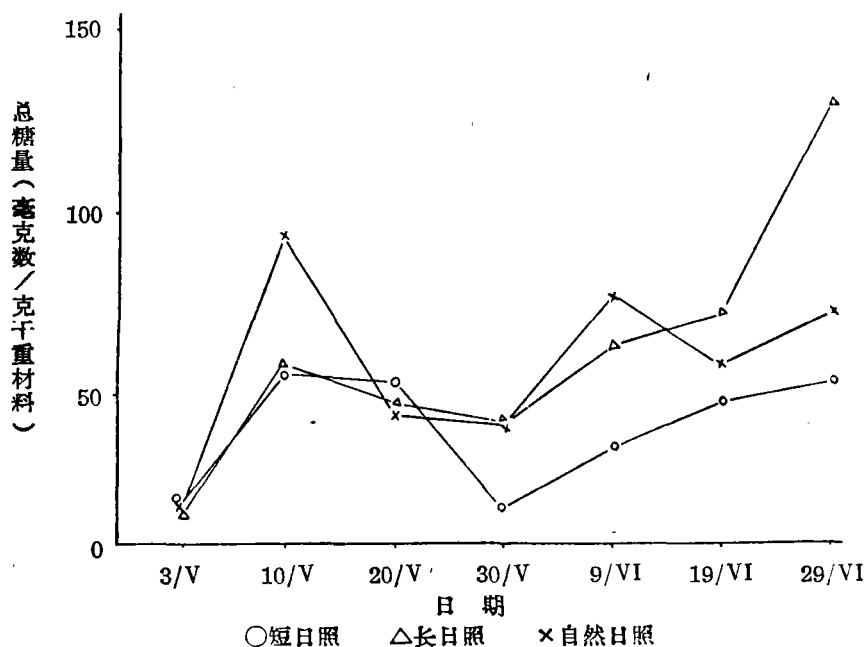


图 5 不同光长下花生主茎叶片总糖量的变化

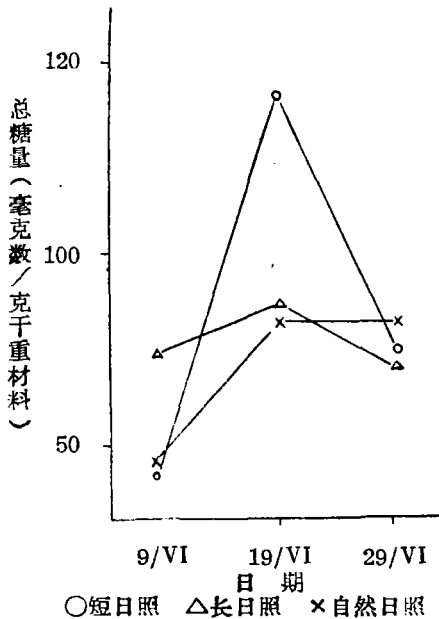


图6 不同光长下花生侧茎叶片总糖量的变化

侧茎叶片的含糖量刚好相反,在結荚期以后短日照植株显著增加(图6)。处在三种光长下的植株,其侧茎叶片含糖量均高于主茎叶片。短日照植株的侧枝叶片含糖量与着生其上的荚果有一定关系。

在整个生育期中,主茎含糖量变化出现两高峰,第一个高峰在始花期,第二个高峰在結荚前期。在出现第一个高峰时,以自然日照植株的含糖量最高,可是,在开花后则短日照植株主茎的含糖量迅速增加。在第二个高峰时,以短日照植株含糖量最高,并且一直維持至結荚后期(图7)。在結荚后期,侧茎含糖量也是以短日照植株的较高(图8)。在結荚期茎部含糖量较高时对于荚果发育将较为有利,在短日照下的植株,不

論是主茎或侧茎均具有較高的含糖量,因而提供了結荚有利的代謝因素。

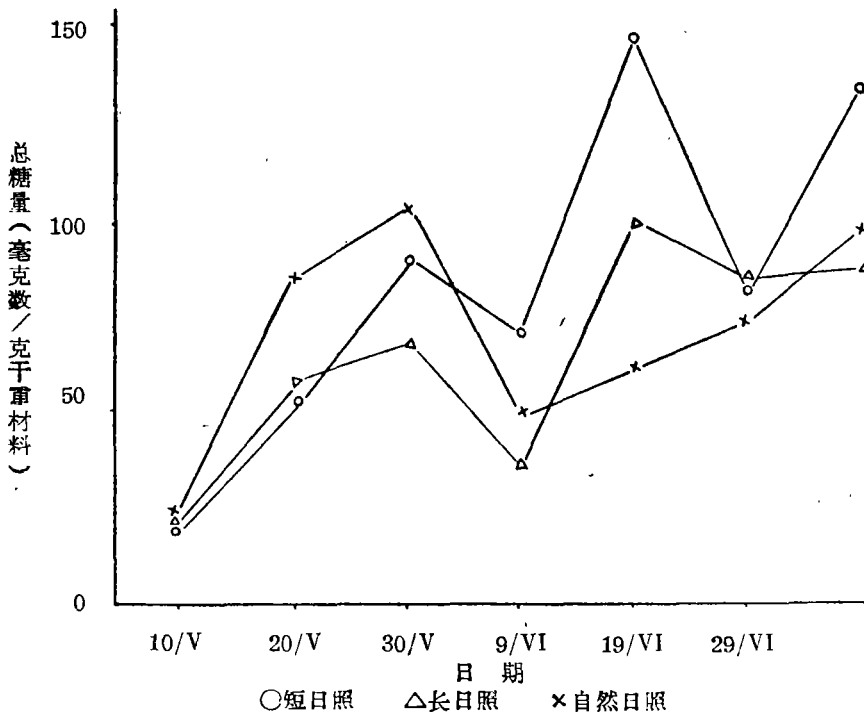


图7 不同光长下花生主茎总糖量的变化

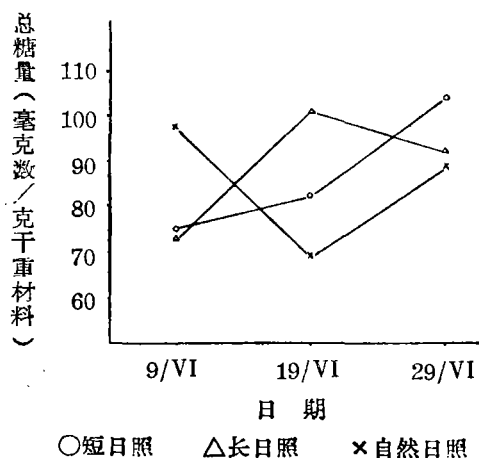


图 8 不同光长下花生侧茎总糖量的变化

3°过氧化氢酶活性的动态变化

在三种光长下的植株，其主茎叶片的酶活性在始花期后逐渐下降，其中以长日照植株的叶片酶活性下降迅速，而短日照下的植株酶活性下降較緩慢。在結莢期酶活性仍保持較高水平(图 9)。

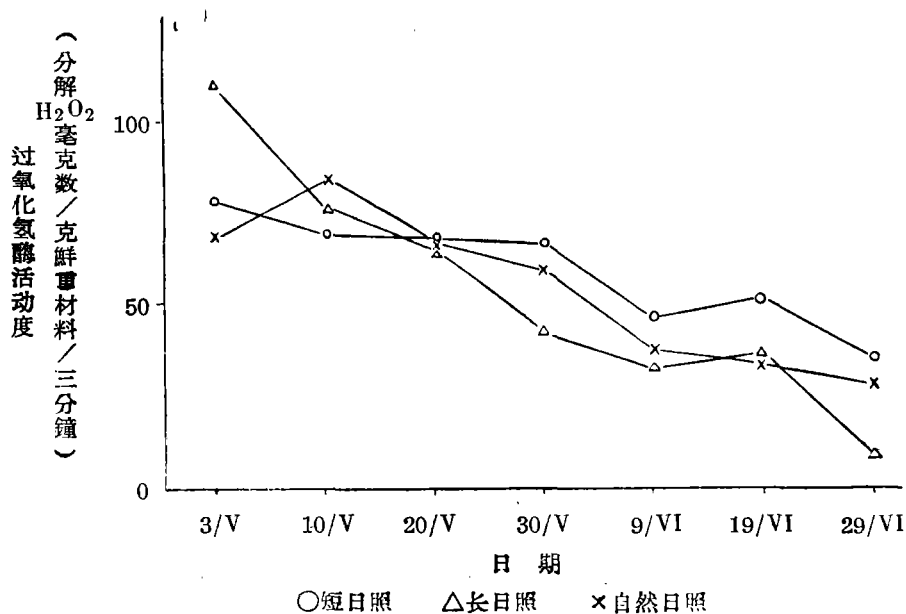


图 9 不同光长下花生主茎叶片过氧化氢酶活性的变化

主莖的过氧化氢酶活性由始花期后便逐渐下降,但在下针期中曾一度上升,其中以在短日照下植株较为显著,自然日照下的植株次之,而在长日照下的上升较小(图10)。

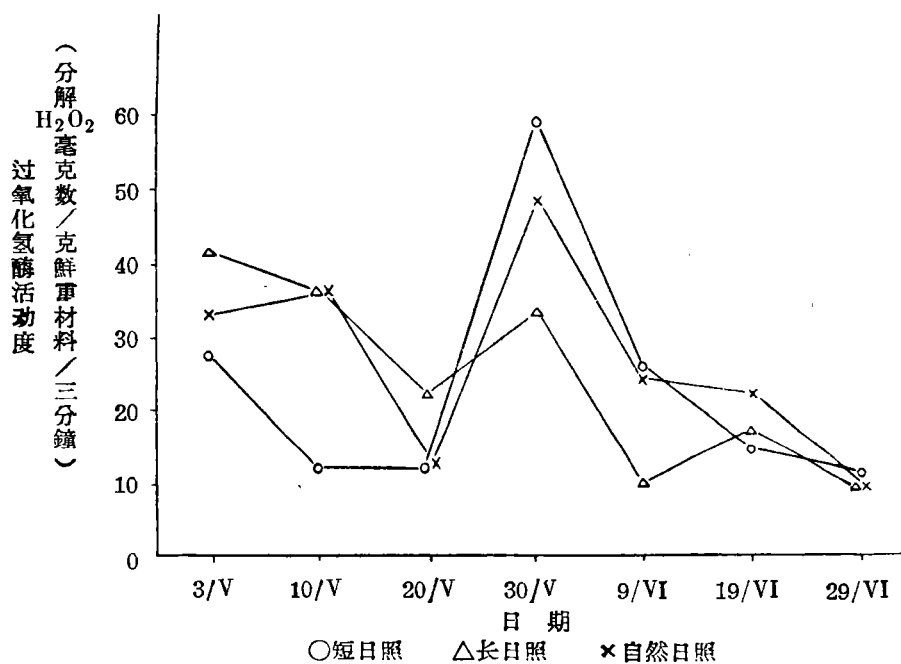


图10 不同光长下花生主茎过氧化氢酶活性的变化

在侧茎中过氧化氢酶活性仍以短日照下植株的为最大(图11)。

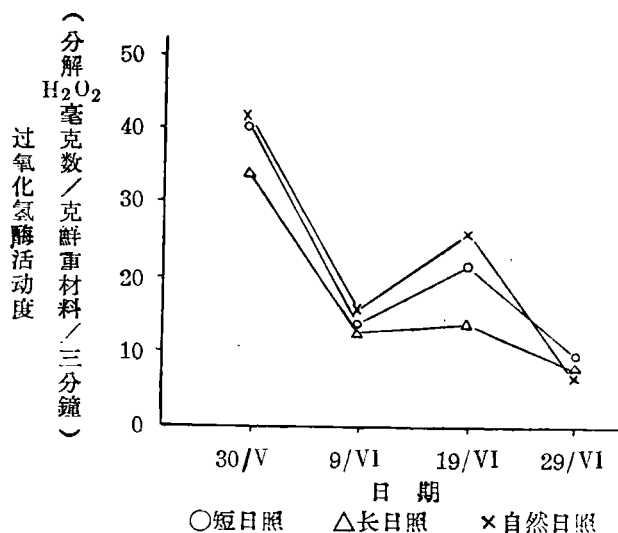


图11 不同光长下花生侧茎中过氧化氢酶活性变化

在結莢期中，側莖葉片酶活性高于主莖葉片，其中又以短日照植株的高于长日照植株（图12），而側莖酶活性亦以短日照植株高于长日照植株。

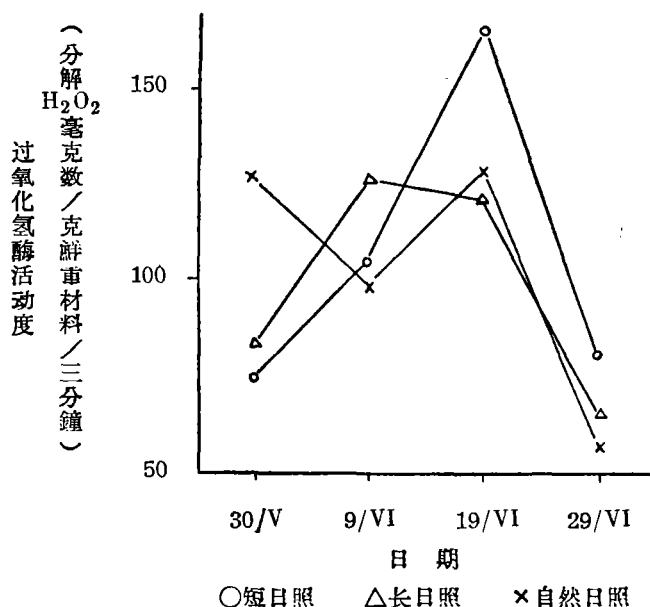


图12. 不同光长下花生側莖葉片过氧化氢酶活性的变化

討 論

早在1937年，Murneek 便研究了光周期对植物体内主要有机物质变化的影响^[8]，并在1948年綜合論述了有关光周期与物质代謝的关系^[9]。Parker 等在大豆方面的工作^[10]，Talukdar Sumitra 在黃麻方面的研究工作^[11]均闡述了短日性植物在轉向生殖时期中，光周期与体内全氮量，总糖量变化的关系。这些試驗結果基本上与本文試驗結果相似。

花生莖、葉片含氮量随生育期而下降，这种变化規律与大豆植株一致^[7]。可是，当植株处在短日照中时，莖、葉片含氮量及过氧化氢酶活性下降較緩慢，在盛花至結莢期中还能維持在較高的水平上。这可能为营养器官的生理活动提供良好的基础。

至于莖、葉含糖量的变化，在短日照下植株的特点是側莖葉片含糖量較高，而主莖葉片含糖量較低，同时含糖量在开花期下降以后能迅速地重新上升。側莖是莢果着生的部位，短日照条件能促进側莖的生长而抑制了主莖的生长^[3]；与此同时，莢果的数量与重量均有所增加^[1,5,6]。

从本实验结果来看,主茎叶片的含糖量下降和主茎含糖量上升可能是由于短日照抑制主茎的生长,从而使茎部积累糖〔6〕。在另一方面,在侧茎叶片中出现含糖量上升,可能是由于植株在短日照下侧茎的生理活动加强,而侧茎叶片的含糖量增加又能促进有机物质运输入生殖器官中,从而保证荚果的发育。

作者在1962年的工作中也得出同样的趋势〔1〕,即在盛花下针期,不论是含糖量,全氮量或是荚果产量均以短日照植株为最高。

为了探求短日照对结荚的效应,我们在另文中曾分析了发育中的荚果的过氧化氢酶活性及生长素含量变化,并且确定了短日照能加促荚果中酶活性及生长素含量的高峰出现〔6〕。无疑,茎、叶的代谢特点与荚果内部代谢特点之间必然存在相互依存与相互制约的关系。深入探明这些相互关系,将对研究花生的结荚规律提供一定的根据。

結 論

1.花生代谢的中心在开花期以后便由主枝转向侧枝。在短日照下,植株叶片的这种变化较为明显。

2.处在短日照中的植株,茎、叶片的含氮量及过氧化氢酶活性的下降较为缓慢,并且在盛花期,结荚期中还能维持较高的水平。反之,处在长日照中的植株,含氮量及酶活性的下降均较迅速。

3.短日照植株的主茎叶片含糖量较低于长日照植株,但其侧茎叶片中含糖量却较高。其中,不论处在长、短日照下植株的侧茎叶片含糖量均较高于主茎叶片。

侧茎叶片中含糖量高于主茎叶片。

参 考 文 献

- 〔1〕 中山大学植物生理教研室 1963 不同日长下花生结荚过程的代谢特点。中山大学学报 1963年,第1.2期 121—123页。
- 〔2〕 馬炳章 林哲浦 1964 花生过氧化氢酶的初步研究。植物生理学通讯 1964年,第2期 43—46页。
- 〔3〕 傅家瑞 1957 光照长度对落花生的营养生长及开花结实的作用 初步报告 中山大学学报 1957年,第1期 146—165页。
- 〔4〕 傅家瑞 1959 光照长度对海岛棉发育的影响初步报告 中山大学学报 1959年 第4期 76—91页。
- 〔5〕 傅家瑞 1962 花生结荚问题的研究 (一)光照长度对花生开花结荚的影响 中山大学学报 1962年,第1期 45—49页。
- 〔6〕 傅家瑞 何国樑 馬炳章 邹韻霞 邓政寰 1964 花生结荚问题的研

- 究 (二)不同光长对花生結莢特性的影响 中山大学学报 1964年, 第1期 73—86頁。
- [7] 潘瑞熾 徐淑敏 1963 不同生育期間內大豆植株主要有机物变化 吉林师范大学学报 1963年, 第1期 111—117頁。
- [8] Murneek A. E., 1937. Biochemical studies of photoperiodism in plants. Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bul. 268, 1-84.
- [9] Murneek A. E., 1948. Nutrition and metabolism as related to photoperiodism. in "Symposium of Vernalization and Photoperiodism" pp. 81-90.
- [10] Parker M. W. & Borthwick H. A., 1939. Effect of photoperiod on development and metabolism of the biloxi soy bean. Bot. Gaz., 100(3): 651-689.
- [11] Talukdar Sumitra, 1955. Total sugar and nitrogen contents of jute plants, with special reference to the flowering stage. Nature, 175 (4448): 210-211.

Studies on the Fruit Formation of Peanut

III. The Influences of Day Length on the Sugar Content, Nitrogen Content, and the Oxido-reductase(Catalase)Activity of the Stems and Leaves of Peanut(*Arachis hypogaea* L.,)

Ma Bing-zhang Chen Siao-peng Ho Kuo-liang Fu Jia-rui

(Department of Biology)

Summary

The influences of 10, 13.5, 16 hrs of day length on the metabolism of peanut, as indicated by the sugar content, nitrogen content and oxido-reductase activity, were investigated during April-July, 1963. The variety "Shi-tou qi" was chosen. The results are briefly as follows.

The nitrogen content under different day length commonly tends to decrease with age. In the leaves of the main stem, it decreases slowly in short day length but steeply under long day illumination, while under natural day length(13.5 hrs) it goes between the above two. The similar tendency is found in that of the main stem.

The oxido-reductase activity of the leaves of the main stem also commonly decreases with age, and is higher in the leaves of the branches. As for the stems, even though the enzyme activity decreases before flowering, it leaps remarkably at the full blooming under all kinds of day length, during which is also the fastest period for growth. The activity increased and the absolute value is maximum under short day length, and minimum for the long day length.

The total sugar content commonly increases before flowering and then decreases, upon the fruiting process it rises again. Under all kinds of day length, the leaves of the main stem have the lower sugar content than that of the branches. The sugar content of the main stem has two peaks. The first peak is at the early flower period, and the second is just preceded the fruiting process. Under short day length, the sugar content increases obviously after flowering, and attains the maximum value afterwards.

Since the flowering and fruiting process mainly occurred in the branches, the sugar content, nitrogen content and the oxido-reductase activity of the leaves of the branches are higher than that of the main stem. Notably their maximum value obtained from the leaves of the branches under short day length during the fruiting process.

The above results indicated that the short day length affects beneficially upon the enzyme activity as well as the sugar and nitrogen content, those which respond substantially for the fruiting process of peanut.