

# 光照長度對落花生的營養生長及 開花結實的作用初步報告

傅 家 瑞

(生 物 系)

## 一 引 言

在五年計劃中規定農業增產的任務，是要在保證糧食增產的基礎上，大力發展各種經濟作物的生產。由於在過去幾年來對油料作物的增產還未完成計劃，因此黨在第二個五年計劃的建議中強調指出，應採取有效措施大力發展油料作物的生產，以滿足國家工業化原料的供應，以及滿足人民生活上的需要。

落花生是我國的主要油料作物之一，栽培面積甚廣，種子的含油量很高，而單位面積產量亦較高<sup>[1,2]</sup>。爲了完成落花生的增產任務，除了在不妨礙糧食作物及其他經濟作物的原則下增加播種面積外，主要的措施應該是培育優良品種與改進栽培技術等。從農業生物學的角度來看，要培育優良品種和改進栽培技術，首先就要了解落花生與外界環境的相互作用，及其生長發育的規律性。落花生是以採收果實爲目的，因此爲了提高產量就要研究結莢過程的生理。根據栽培的經驗，落花生開花數目很多，但結莢的百分率却很低，並且種仁的成熟期又往往拖延很長，以致在收穫時，過熟的種仁已在莢殼內萌發，而遲熟的却還未飽滿，因此便引起產量的降低。了解落花生開花結莢過程及其與外界環境相互作用的規律性，是提高結莢率也就是提高產量的基本環節。庫彼爾曼(Куперман, Ф. М.) 強調指出：研究植物器官形成規律性的重要，因爲它能給實踐指出正確的方法，以便於人們控制他所要收穫的那些器官的生長發育。<sup>[1,2]</sup>

早在十九世紀末葉，季米里亞捷夫已經指出光在植物形態建成中起很大的作

用<sup>[18]</sup>，近年來蘇聯的一些生理學者正進行着這方面的研究，可是大多數的研究工作都是以禾本科植物為試驗對象，對於其他的農作物的研究較少。對於落花生結莢問題的研究，曾經有過一些學者<sup>[7,11,16,1,10,21,3]</sup>，對於水分，礦質營養，氧，黑暗以及土壤的機械刺激等因素進行過一些研究。至於光照長度對落花生作用的研究也曾為利比得耶夫(Лебедев Т. А.)及捷良及諾夫(Челядинов А. И.)所提出，認為光照長度對產量及開花期有着一定的影響<sup>[9]</sup>。作者一方面企圖找尋落花生增產的途徑，另一方面希望通過實踐進一步揭露光照長度在植物發育過程中所起的作用。可是限於作者的理論水平以及科學研究工作的經驗，而且試驗的時間又很短促，因此本文只是作為試探性的研究報告，係試圖提出解決落花生增產關鍵問題的途徑和可能性，並希望同志們給予批評和指正！

作者在工作進程中得到本教研組主任于志忱教授的指導；同時，也得到教學助理員李景周，林林及黃紹明三位同志熱心幫助，藉此致以謝意。

## 二 試驗材料和方法

本試驗所採用的落花生品種為：(1)逆地雷——叢生種，廣東省粵西區大面積栽培的豐產品種；(2)天津豆——蔓生種，廣東粵中區大面積栽培的優良品種；(3)饒陽豆——蔓生種，山西省原產，在本省試驗結果良好。這3個品種的種籽都是華南農業科學研究所贈送的。我們選取這3個品種作為試驗材料，理由是：(1)它們都是本省較優良的栽培品種；(2)它們包括有叢生種及蔓生種兩個不同的類型；(3)它們也包括有栽培在南方的及栽培在北方的品種，對於不同緯度地理環境的落花生特性可作出初步的觀察。因限於人力及設備條件，不能開展較大規模的試驗工作，故僅選取這3個品種作為試驗的材料。

本試驗係用盆栽法，每組供試植株均為8株。在試驗過程中，每一調查項目均用全部8株作為分析的材料。

當植株出苗後，分別放置於8小時短日照，(編號為“短<sub>(8)</sub>”)，自然日照(編號為“自”)，及24小時連續光照下(編號為“長<sub>(24)</sub>”)，觀察3個品種的落花生對不同光照條件的反應，以及在整個生育期中生長發育的狀態。

此外我們還佈置了另一套的試驗設計。在落花生出苗後，首先放在自然日照中，經過一定的天數，然後分別地移往連續光照中(或移往短日照中)，觀察它們

在光照長度條件改變下的生長發育情況。試驗的設計表列如下：

組別編號	自。3 長(24)	自。6 長(24)	自。9 長(24)	自。12 長(24)	自。15 長(24)	自。18 長(24)	自。21 長(24)	自。24 長(24)	自。27 長(24)	自。33 長(24)	自。33 短(8)
出苗後經過自然日照處理的天數	3	6	9	12	15	18	21	24	27	33	33

關於光照的處理如下：連續光照（長日照）係在自然日照以外補充光照的處理，即在日落到日出的期間內給予電燈光照，保持每天24小時的光照條件。補充光照的強度是每平方公尺用100瓦(w)燈泡一個，燈泡距離植株生長點約為1市尺。短日照係用遮光法，即在每天的下午4時至翌晨8時期間內將供試植株搬入暗室內，使植株每天僅能獲得白晝中的8小時光照條件。自然日照係放置於田間不作任何加光或遮光的處理。廣州地區，3月下旬至5月間的日照長度為12.5—13.5小時。

全部供試植株共施用基肥：干豬糞10斤，過磷酸鈣1斤，石灰1斤，硫酸銨4兩，碱砂1斤；在第一次中耕後施用追肥硫酸銨8兩；在第二次中耕後施追肥過磷酸鈣1.5斤，石灰半斤，碱砂4兩，硫酸銨12兩。

在落花生的生長發育過程中，觀察及記錄出苗，第一分枝出現，第二分枝出現及始花期。在開花期中每天上午記錄當天的開花數，並以每7天為開花數的統計單位，作為確定盛花期的根據。開花期內花數目的記錄係由4月21日至5月26日，並在6日12日將所有植株拔起觀察及記錄在發育中英果數目。由於試驗結束過早，在採收時英果尚未成熟，因此缺少產量的統計數字，只能以“在發育中的英果”和“發育的子房”來表示。這是本試驗中的一個很大的缺憾。

此外，我們還進行了莖蔓生長速度和生長量的觀察。當落花生幼苗出土後約6天便出現第一對分枝，約16—19天便出現第二對分枝，這兩對分枝為分枝中的較長與較強健者，並且全株的花序大多數是在這些分枝的節上形成，因此它們對於開花與結英便有着較重要的作用。測量莖蔓的做法是量度植株的主莖莖蔓和第一對分枝莖蔓的長度，而以第一對分枝莖蔓的生長速度和生長量來表示該植株側蔓的生長狀況，主莖的基部往往由于培土而發生更動，為了避免這種影響，我們規定了主莖的高度係以第一對分枝的分枝處作為主莖基部的量度起點。

### 三 試驗的結果

#### 1. 光照長度對落花生始花期的影响。

根據我們的試驗，3個落花生的品種都表現出短日照型的特性，在短日照條件下始花期提早，而在連續的光照條件下則始花期延遲。如以8小時短日照與24小時長日照處理植株比較，則遼地雷品種相差7天，天津豆品種相差10天，而饒陽豆品種相差5天。這些數字說明了：遼地雷與天津豆兩品種對短日照的反應較為敏感，而饒陽豆品種則次之。（見表一）

表1：3個落花生品種在不同光照長度下的始花日期（日/月）

品 種	光 照 處 理	出 苗 期	始 花 期	由出苗至 始花天數	*與自然日 照始花期 相差之天數	與長日照始 花期比較提 早之天數
遼 地 雷	“短 <sub>(8)</sub> ”	25/III	21/IV	27	-5	7
	“長 <sub>(24)</sub> ”	25/III	28/IV	34	+2	
	“自”	25/III	26/IV	32		2
天 津 豆	“短 <sub>(8)</sub> ”	25/III	22/IV	28	-2	10
	“長 <sub>(24)</sub> ”	25/III	1/V	37	+7	
	“自”	25/III	24/IV	30		8
饒 陽 豆	“短 <sub>(8)</sub> ”	25/III	26/IV	32	-4	5
	“長 <sub>(24)</sub> ”	25/III	1/V	37	+1	
	“自”	25/III	30/IV	36		1

#### 2. 光照長度對落花生盛花期及開花結實數量的影响。

在短日照條件下（“短<sub>(8)</sub>”及“自”）的植株，均較在連續日照下的植株開花數增多，而盛花期的出現亦提早。（見表2, 4）這種現象普遍地見於3個落花生的品種中。至於8小時的短日照對提早盛花期的作用還較在自然日照中為明顯。以

\* 較自然日照處理組始花期提早者用“-”符號，表示天數之減少

較自然日照處理組始花期延遲者用“+”符號，表示天數之增加

遁地雷品種爲例，在8小時短日照下的植株，4月22日便開始進入盛花期，在盛花期中開花數較其他兩組爲多；在24小時光照下的植株，盛花期却延遲至5月13日前後才開始；而在自然日照下的植株，盛花期則在5月6日開始，在盛花期中開花數仍較連續日照組爲高。至於天津豆及饒陽豆品種，在8小時短日下的植株，5月6日便進入盛花期；在連續光照及在自然日照下的植株，盛花期却延遲至5月13日。由此看來，短日照可提早盛花期和增加開花的數量，而長日照却延遲盛花期和減少開花的數量。綜合上述，可見不同的落花生品種對於光照長度的反應程度是不一致的。遁地雷品種對光的反應較爲敏感，而天津豆及饒陽豆次之。

表2：3個落花生品種在不同生長時期中平均每天的開花數（每組開花數係以8株爲單位）

日期 品種及處理 開花數	遁 地 雷			天 津 豆			饒 陽 豆		
	8小時 短日照	24小時 長日照	自 然 日 照	8小時 短日照	24小時 長日照	自 然 日 照	8小時 短日照	24小時 長日照	自 然 日 照
22/IV—28/IV	16.0	0.5	1.5	4.5	1.0	2.0	2.5	0	2.0
29/IV—5 V	18.7	13.8	14.0	9.3	5.3	5.5	6.5	5.5	2.7
6/V—12/V	26.0	14.3	22.3	19.6	10.1	13.3	16.7	7.3	9.1
13/V—19 V	20.4	16.1	13.3	22.0	23.3	18.1	21.3	17.6	16.7
20/V—26 V	11.8	15.3	26.5	10.7	19.5	22.8	21.3	18.7	32.8

〔註〕有——符號者表示該組植株已進入盛花期

在生長期中改變光照條件，對於植株盛花期也有着一定的作用。在表3中所列出的遁地雷品種試驗結果，可以提供出有關這方面的參考資料。經過自然日照處理21，24天的植株，它們的盛花期與經常處在自然日照的植株相同，可是當植株僅僅獲得18天或不足18天的自然日照時，盛花期却順延了一週。

表 3：“遁地雷”品種在不同光照長度與不同天數處理下的盛花期（用開花數目來表示）

組 別	開 花 數 目（每株的每天平均數）				
	22/IV-28/IV	29/IV-5/V	6/V-12/V	13/V-19/V	20/V-26/V
“長(24)”	0.1	1.7	1.8	<u>2.0</u>	1.9
“自03→長(24)”	0.1	1.5	1.8	<u>2.9</u>	2.9
“自06→長(24)”	0.1	0.8	2.0	<u>2.7</u>	3.1
“自09→長(24)”	0.2	1.6	2.1	<u>3.1</u>	3.1
“自12→長(24)”	0.1	1.6	1.7	<u>3.1</u>	2.8
“自15→長(24)”	0.1	1.1	1.6	<u>2.1</u>	1.8
“自18→長(24)”	0.1	1.2	1.7	<u>2.8</u>	2.8
“自21→長(24)”	0.2	1.3	<u>2.4</u>	3.1	2.7
“自24→長(24)”	0.1	1.8	<u>3.2</u>	3.0	2.6
“自0”	0.2	1.8	<u>2.8</u>	1.7	3.3

（註） 有——符號者表示該組植株已進入盛花期。

表 4：光照長度對 3 個落花生品種開花結實數量的影响

品 種	光 照 處 理	平均每株開花數	平均每株的發育	發育子房的形成
		(4月12日至5月26日)	子房數 (6月12日統計)	百分率
遁 地 雷	“短(8)”	80	55	69%
	“長(24)”	51	16	31%
	“自0”	66	55	83%
天 津 豆	“短(8)”	57	55	96%
	“長(24)”	51	18	35%
	“自0”	58	55	96%
饒 陽 豆	“短(8)”	59	54	91%
	“長(24)”	42	24	57%
	“自0”	54	78*	114%*

從表 4 中，可見 3 個落花生品種在短日照及自然日照條件下，平均每株的開花

數增加，發育的子房數目亦增加，莢果形成的百分率也提高；反之，在長日照下的植株，開花數及發育的子房數目均減少，莢果形成的百分率也降低。這種現象尤以遼地豆及天津豆兩個品種表現得較為明顯，每天的開花數記錄直至各品種的“長(24)”及“短(8)”植株達到盛花期結束，並且認為在開花後期的花往往難於形成充實的莢果，在產增上意義不大。可是處在自然日照中的植株開花的情況却有些不同，在5月26日以後，每天仍然有較多的開花數。在開花數目停止記錄後，經過了十餘天才統計發育子房的數目，這種做法固然使受精的子房可以獲得一段生長發育的時間以便逐漸膨大，有利于我們對發育子房的觀察。可是，處在自然日照中的植株，它們在5月26日以後仍然開放着較多的花，這些花數既沒有進行記錄，也沒有預先摘除，在統計發育子房數目時也未區別開來，因此在自然日照組的植株，發育子房數目便有偏高的現象，這種現象特別明顯地表現在饒陽豆的自然日照組中(\*)，發育的子房數目反較開花數為高。本試驗雖然存在着這些缺點，但是從整個試驗結果來看，對於長日照不利於結實器官的發育與短日照有利於結實器官的發育這一點，仍然具有說服力。

不僅處在經常長短日照中的植株，它們在開花結實上有着顯著的差異，甚至在出苗後經過33天的自然日照，然後分別移入8小時與24小時中，仍然可以發現它們在開花結實上的差異。在開花以後才移置於短日照中的植株開花數與在發育中的莢果數均較多，而處在長日照中則較少。(見表5)

表5 經過33天自然日照然後分別移往長日照及短日照中的植株  
開花數及莢果形成的百分率

品 種	組 別	平均每株開花數及在發育中莢果的形成	
		(4月21日至5月26日)	百分率
遼地 豆	“自 <sub>0</sub> 33→長(24)”	43	45%
	“自 <sub>0</sub> 33→短(8)”	53	50%
天 津 豆	“自 <sub>0</sub> 33→長(24)”	37	25%
	“自 <sub>0</sub> 33→短(8)”	43	29%
饒 陽 豆	“自 <sub>0</sub> 33→長(24)”	30	38%
	“自 <sub>0</sub> 33→短(8)”	53	40%

### 3. 光照長度對落花生營養生長的影响。

光照長度不僅對落花生開花結實有着重要的作用，對於營養器官的生長也有很大的影响，處在24小時的長日照條件中的植株，它的莖蔓生長量遠較處在8小時短日照及自然日照條件中的植株為大，其中尤以主蔓的生長量表現得更為顯著。在3個落花生品種的試驗結果中都可以看到這個相同的現象（見表6）。

落花生主蔓和側蔓的生長特性是不相同的，在自然日照的狀態下，植株的生長最初是主蔓的伸長，不久在它的葉腋間出現側芽，側芽發育便形成側蔓。側蔓的生長速度隨着始花期的到來而增大，並且在盛花期到來之前已進入迅速生長期，此時它的生長量便超過主蔓的生長量。當植株處在長日照中，在始花期前（出苗後27—34天）主蔓的生長量顯著地大於側蔓，在始花期後雖然側蔓的生長速度增加，但是主蔓仍然保持較大的生長速度，因此直至第55天以後，天津豆及饒陽豆兩品種的植株，側蔓的長度才開始超過主蔓，從此才改變主蔓與側蔓生長的對比關係。至於遁地雷品種由於主蔓的增長量很大，直至試驗的結束時（出苗後76天）主蔓的長度仍然大於側蔓。如果植株處在短日照下，雖然在始花期前主蔓的生長量仍然較側蔓為大，可是由於主蔓與側蔓長度的差異不大，而側蔓在始花期以後的增長量又相對地較多，因此遁地雷及天津豆植株在出苗後41天，饒陽豆在出苗後48天，主蔓和側蔓生長的對比關係已經開始發生變化，即側蔓的生長量超過主蔓的生長量。此時，正是天津豆與饒陽豆植株將要進入盛花期的時期，以及遁地雷植株的盛花期剛開始的時期。在不同光照條件的影响下，3個品種植株主蔓與側蔓的增長量試驗結果可以從表7中看到，主蔓與側蔓的總生長量試驗結果可以從表6中看到。至於莖蔓生長的一般情況可從圖版1中看到。

在落花生生育期中人為地改變光照長度，也可以引起植株莖蔓生長狀況的改變。當植株在出苗後經過33天的自然日照，分別移往長日照（“自.33—長<sub>(24)</sub>”）和短日照（“自.33—短<sub>(8)</sub>”）中，由於33天以後植株處在不同的光照條件下，主蔓和側蔓的生長對比關係也就發生了差異。反應是敏感的。當植株移至不同光照條件下的第一週，兩組植株莖蔓長度的增長量便有了明顯的區別。處在短日照條件下的植株，側蔓的生長速度相對的較大，而主蔓的生長速度相對地較小，側蔓生長量超過主蔓生長量的日期亦有提早的現象。移入長日照條件中的植株恰恰相反。（見

表6 三瓣落花生品種在生育過程中莖蔓的生長量

日期	通地		雷		天		津		豆		鏡		陽		豆			
	品種及組別		"自0"		"長(24)"		"短(8)"		"自0"		"長(24)"		"短(8)"		"自0"			
	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓		
4月21日(出苗後第27天)	14.8	3.3	6.8	3.6	4.5	1.9	14.6	4.6	10.4	4.6	9.0	3.9	12.6	3.3	8.3	2.6	6.7	2.1
4月28日(出苗後第34天)	14.8	3.3	6.9	5.4	4.5	2.6	15.5	7.1	11.8	8.7	9.0	6.8	14.5	5.7	9.3	6.0	7.8	4.5
5月5日(出苗後第41天)	18.3	10.2	8.8	10.4	8.3	6.9	19.7	13.4	14.2	14.8	11.8	12.5	16.8	11.9	10.4	9.4	8.9	8.1
5月12日(出苗後第48天)	22.8	17.7	11.1	13.6	12.0	12.4	22.9	19.1	16.3	21.1	13.9	18.0	19.6	18.3	11.5	13.2	10.8	12.3
5月19日(出苗後第55天)	31.8	29.3	11.7	18.9	17.0	19.7	27.9	28.1	17.3	25.0	15.5	24.2	23.2	25.6	11.7	17.8	11.6	17.6
5月26日(出苗後第62天)	40.2	36.8	13.5	19.0	18.9	22.9	32.5	35.4	17.4	28.9	16.5	28.2	25.6	31.2	12.3	17.9	12.4	21.1
6月2日(出苗後第69天)	45.0	43.3	15.5	21.7	21.6	25.6	35.0	39.5	19.2	32.7	17.1	32.1	27.1	35.7	12.3	21.4	13.3	25.3
6月9日(出苗後第76天)	46.0	43.3	15.5	22.4	22.0	27.0	35.0	39.5	19.2	32.7	17.5	32.1	27.4	35.8	12.5	22.9	13.3	25.4

(註)有—符號者是說明植株的側蔓生長量超過主蔓生長量的時期

表7 三個落花生品種在生育過程中莖蔓的增長量

日期	品種及組別		暹				地				雷				天				津				豆				鏡				陽				豆							
	莖蔓的增長量		短(8)		自0		長(24)		短(8)		自0		長(24)		短(8)		自0		長(24)		短(8)		自0		長(24)		短(8)		自0		長(24)		短(8)		自0		長(24)		短(8)		自0	
	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓				
3月25日—4月21日(1—27天)	14.8	3.5	6.8	3.3	4.5	1.9	4.6	4.6	10.4	4.6	9.0	3.9	12.6	3.3	8.3	2.6	6.7	2.4																								
4月22日—4月28日(28—34天)	0	0	0.1	2.1	0	0.7	0.9	2.5	1.4	4.1	0	2.9	1.9	2.4	1.0	3.4	1.1	2.1																								
4月29日—5月5日(35—41天)	3.6	7.2	1.9	5.0	3.8	4.3	4.2	6.3	2.4	6.1	2.8	5.7	2.3	6.2	1.1	3.4	1.1	3.6																								
5月6日—5月12日(42—48天)	4.5	7.5	2.3	3.2	3.7	5.5	3.2	5.7	2.1	6.3	2.1	5.5	3.0	6.4	1.1	3.8	1.0	4.2																								
5月13日—5月19日(49—55天)	9.0	11.6	0.6	5.3	5.0	7.3	5.0	9.0	1.0	3.9	1.6	6.2	3.4	7.3	1.2	4.6	0.8	5.3																								
5月20日—5月26日(56—62天)	8.4	7.5	2.2	0.1	1.9	3.2	4.6	7.3	0.1	3.9	1.0	4.0	2.4	5.6	0.6	0.1	0.8	3.5																								
5月27日—6月2日(63—69天)	4.8	6.5	1.6	2.7	2.7	2.7	2.5	4.1	1.8	3.8	0.6	3.9	1.5	4.5	0	3.5	0.9	4.2																								
6月2日—6月9日(70—76天)	1.0	0	0	0.7	0.4	1.4	0	0	0	0	0	0.4	0	0.3	0.1	0.2	1.5	0	0.1																							

表8 在生長時期中光照條件的改變對於落花生植株主蔓與側蔓生長量的影响

日期	品種及組別		暹地雷				天津豆				饒陽豆			
	莖蔓的全長度(厘米)		“自 <sub>0</sub> 33—短(8)”		“自 <sub>0</sub> 33—長(24)”		“自 <sub>0</sub> 33—短(8)”		“自 <sub>0</sub> 33—長(24)”		“自 <sub>0</sub> 33—短(8)”		“自 <sub>0</sub> 33—長(24)”	
	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓	主蔓	側蔓
4月28日(出苗後34天)	6.5	3.3	7.2	3.5	9.8	5.4	10.4	5.8	9.0	4.4	8.4	2.8		
5月5日(出苗後41天)	8.5	7.3	9.8	7.8	14.3	10.7	14.2	13.1	9.9	8.6	10.9	7.5		
5月12日(出苗後48天)	10.0	11.5	18.9	18.6	15.8	17.8	19.0	21.3	12.0	13.1	14.3	13.8		
5月19日(出苗後55天)	12.0	16.9	30.0	28.5	17.1	23.6	23.8	28.8	12.5	17.2	18.3	22.4		
5月26日(出苗後62天)	16.5	21.8	37.6	35.7	18.5	29.5	27.7	35.9	13.2	22.8	22.3	25.9		
6月2日(出苗後69天)									13.5	25.9	24.5	33.0		

表8)此外,在自然日照中經過不同的天數處理然後分別移至長日照中的植株,它們不但表現出主蔓與側蔓生長量的差異,而且還表現在主蔓與側蔓生長的對比關係上。(見圖1,2,3)在出苗後48天,正是暹地雷的盛花期開始,以及天津豆和饒陽豆將要進入盛花期的時候,是主蔓與側蔓生長對比關係發生變化的時期。在圖1中,可見長日照對暹地雷主蔓和側蔓生長有很大的影响。儘管植株曾獲得33、24、21天的自然日照(組別為:“自<sub>0</sub>33—長<sub>(24)</sub>”、“自<sub>0</sub>24—長<sub>(24)</sub>”、“自<sub>0</sub>21—長<sub>(24)</sub>”),但是由於後來所加給的長日照,却使植株主蔓始終保持頂端優勢,側蔓與主蔓的比值始終小於1;只有處在經常自然日照及短日照中的植株,側蔓與主蔓的比值才大於1。在圖2中,“短<sub>(8)</sub>”、“自<sub>0</sub>”、“自<sub>0</sub>33—長<sub>(24)</sub>”、“自<sub>0</sub>21—長<sub>(24)</sub>”、等組別植株在48天時側蔓的長度開始超過主蔓,表現為側蔓與主蔓的比值大於1;而“自<sub>0</sub>15—長<sub>(24)</sub>”、“自<sub>0</sub>9—長<sub>(24)</sub>”及“長<sub>(24)</sub>”的莖蔓生長比值仍然小於1。在圖3中,“短<sub>(8)</sub>”、“自<sub>0</sub>”、“自<sub>0</sub>33—長<sub>(24)</sub>”、“自<sub>0</sub>27—長<sub>(24)</sub>”、“自<sub>0</sub>21—長<sub>(24)</sub>”等組別植株在48天時側蔓的長度亦開始超過主蔓,表現為側蔓與主蔓的比值大於1;而“自<sub>0</sub>9—長<sub>(24)</sub>”及“長<sub>(24)</sub>”的莖蔓生長比值却仍然小於1。至於天津豆的“自<sub>0</sub>15—長<sub>(24)</sub>”、“自<sub>0</sub>9—長<sub>(24)</sub>”、“長<sub>(24)</sub>”及饒陽豆的“自<sub>0</sub>9—長<sub>(24)</sub>”、“長<sub>(24)</sub>”直至55天時側蔓長度便開始超過主蔓,表現為莖蔓生長比值大於1。

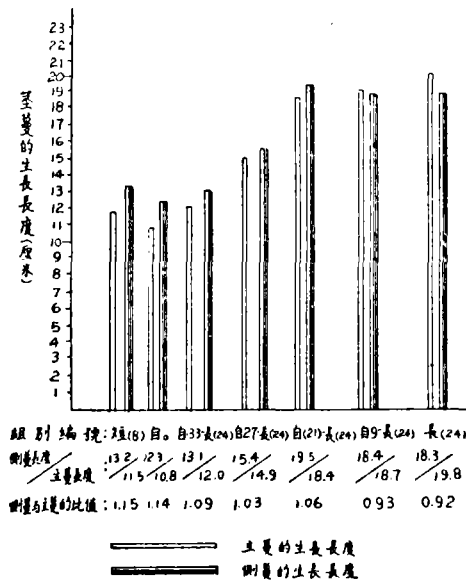


圖3 在不同日照長度和不同天數處理下，48天的饒陽豆植株主莖與側莖生長的對比關係。

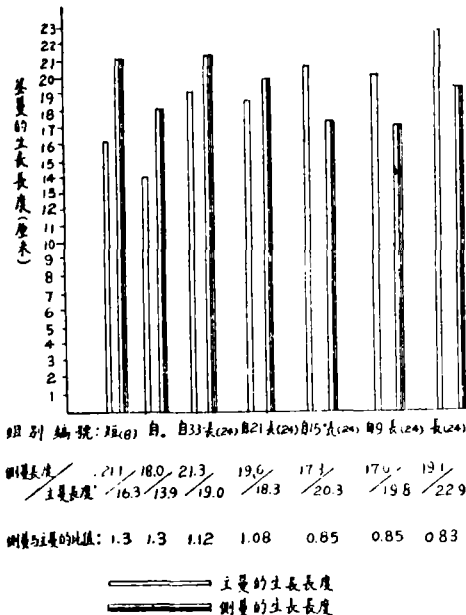


圖2 在不同日照長度和不同天數處理下，48天的天津豆植株主莖與側莖生長的對比關係。

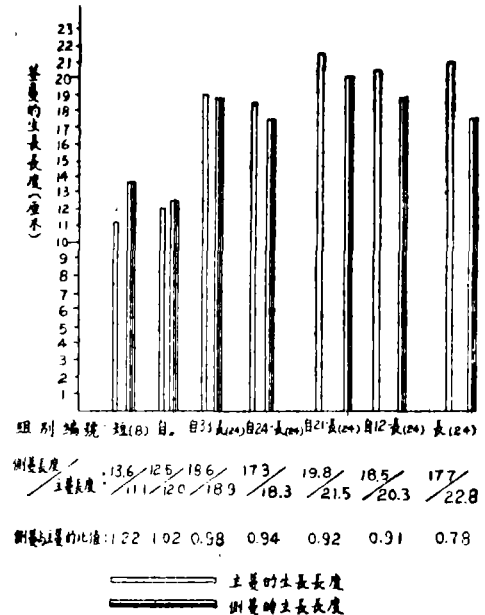


圖1 在不同日照長度和不同天數處理下，48天的遼地雷植株主莖與側莖生長的對比關係。

## 四 討 論

### 1. 關於落花生階段發育問題的討論

根據我們的試驗結果，落花生的3個品種都是短日照型的植物。在8—13小時的短日照條件中，（尤以8小時為顯著）個體發育過程迅速進行，始花期與盛花期提早，開花與莢果數目亦增多；而在連續日照條件中，個體發育過程緩慢進行，始花期與盛花期均延遲，開花與莢果數亦顯著減少。從始花期來看，在8小時短日照中與在24小時長日照中的遙地雷植株開花期相差8天，天津豆相差10天，而饒陽豆則相差5天。從盛花期來看，遙地雷植株在8小時短日照中較在24小時長日照中提前3週，而在8小時中的天津豆和饒陽豆均提前一週。從開花及發育子房的數量來看，處在短日照和自然日照下各個品種的植株，均較處在24小時長日照下的植株開花多，發育的子房也較多，其中以遙地雷及天津豆較為顯著。根據這些事實，我們可以認為遙地雷與天津豆兩品種對於光照長度的反應較饒陽豆為敏感，這種特性反映出不同品種與它們栽培的地理緯度的關係。饒陽豆是山西省的地方品種，它的產地的緯度較高，因而在生育期中適應着較長的日照條件；而遙地雷和天津豆是廣東省的地方品種，它的產地的緯度較低，因而在生育期中適應着較短的日照條件。雖然落花生是起源於熱帶與亞熱帶的植物<sup>(9, 21)</sup>，由於地理環境條件決定了它對光照條件的反應特性，即短日照型。可是由於不同的地方品種長期地栽培在不同的地理環境中，而發生某種程度上的適應，因此生長在緯度較高的地方品種，對於日照長度的反應趨向於較低敏感性；而生長在緯度較低的地方品種，對於日照長度的反應則表現為較高的敏感性。對於不同地理緯度與農作物的光照長度反應特性的關係，在近10年來植物生理學者們曾進行過一些研究。<sup>(14, 17, 18)</sup> 現在作者從落花生的研究中也同樣可以看到這種規律性。

庫彼爾曼指出：“有機體任何器官的發育也同樣要通過許多連續的，有規律地進行着的時期的。”<sup>(13)</sup> 很多研究工作也都証明了植物器官的發育是在階段發育的基礎上進行<sup>(5, 6)</sup>。對於開花延續期較長而各個花序分散着生於莖節上的落花生，這個問題足以使人發生很大的興趣。在任何一個花的器官發育過程中，不論在第一朵花的出現或在較大量的花出現的時期，光以及其他綜合的外界條件都在不斷地起作

用，也就是說，光對有機體的發育以及花器官形成的作用，不但表現在始花期的提早或延遲，而且還表現在盛花期的提早或延遲，以及在盛花期中開花的數量多少。因此當我們研究這一類型植物的階段發育與器官形成時，似乎不宜局限於始花期的早晚，也應當同樣地注意到盛花期以及在盛花期中開花的數量。

在研究落花生的階段發育時，如果我們採用盛花期作為發育階段通過的指標，則可以指出下列的一些現象及對於這些現象的初步見解。首先，不同的光照長度對於3個落花生品種的盛花期都有着明顯的影響。（見表2）不但處在經常不同的長日照或短日照下的植株盛花期早遲不同，就是在生育期中由於人為地改變光照長度，也能使植株的盛花期發生有規律的變化。我們可以從表3中看到不同組別的迺地雷盛花期的變化，這些變化是與植株的階段發育過程分不開的，當植株在出苗後獲得少于18天的自然日照時，盛花期便發生延遲的現象，即遲於處在經常自然日照中的植株，如果所獲得的自然日照多於21天時，則盛花期便與處在經常自然日照中的植株相同。換句話說，出苗後經過21天的自然日照處理，則長日照對植株的盛花期無阻滯的作用。因此，我們可以認為：如果以盛花期作為光照階段通過的指標，則迺地雷在出苗後21天已經結束光照階段。

上面曾經談過，主蔓與側蔓生長的對比關係發生變化時，亦即側蔓生長量超過主蔓生長量時，正好是兩種蔓生種落花生植株將要進入盛花期的時候，或者是迺地雷落花生植株剛開始盛花期的時候。因此，在研究落花生的生長發育時，也可以注意到主蔓與側蔓生長對比關係的變化這一現象，側蔓的迅速生長期很可能與光照階段在某種程度上有着聯系的。作者將要對這個問題作進一步的探討。

## 2. 落花生的營養生長與開花結實的相互關係。

植物的生長與發育不是同一現象，但却是相互密切聯系着的兩個生理過程。<sup>[1]</sup>落花生的營養生長與開花結實存在一定的關係，從光照長度處理的試驗中可以很明顯地觀察到這種關係。

長日照能促進落花生莖蔓的生長，並且延遲了側蔓生長量超過主蔓生長量的時期；短日照却能使側蔓生長量較為迅速地超過主蔓生長量。在落花生的生長初期，主蔓的生長首先佔優勢，其後隨着光照階段的通過與花蕾的形成，側蔓的生長開始加速，在始花期以後盛花期以前側蔓的長度便超過主蔓。主蔓與側蔓生長的對比關係對於結實器官發育有着很大的影響。主蔓通常是不能形成結實器官的營養性枝

條，它的強烈生長和迅速生長期的延長會引起有機物質過多地消耗在莖葉的徒長上，從而妨礙了養分向結實器官流入的過程，因此適時地及早抑制主蔓的增長，可以保證較多的養分供應結實器官的發育。至於側蔓，尤其是第一、二分枝的側蔓是結實器官着生的部位，如果它的迅速伸長期能夠適當地提早和加強，在開花初期就能具有較長的側蔓和在蔓上有較多的節位，而在這些節位上可以進行花芽的分化過程，植株的開花數隨之而增加。因此，側蔓的迅速生長期提早，意味着盛花期的提早，同時也意味着在盛花期中開花數的增加。

在長日照條件下，主蔓與側蔓生長的對比關係表現在有利於主蔓的生長，而減弱了側蔓的生長，也就是延遲了盛花期，及減少了植株的開花數。同時，由於主蔓的過度生長影响到養分輸入結實器官的過程，妨碍子房的發育與莢果的形成，正如其他作者所指出的，養分不足是降低結莢率的因素之一<sup>(9)</sup>。相反地，在短日照條件下，主蔓與側蔓生長的對比關係表現在有利於側蔓的生長而減弱主蔓的生長，也就是提早盛花期，及增加了植株的開花數。在結莢期中，側蔓與主蔓的生長量均較小，體內的有機物質便能大量地輸入結實器官中，供應莢果形成的需要。

根據以上所述的，我們可以看到莖蔓生長與開花結實之間存在着一定的關係。在3個品種中，我們得出一個共同的結論，就是：側蔓的迅速生長期正是落花生植株盛花期到來之前。對於天津豆及饒陽豆來說，此時側蔓生長量正超過主蔓生長量；對於遼地雷來說，此時側蔓與主蔓生長的對比關係亦正在發生變化中。

在農業生產實踐中，只要在適當的生長時期中，採取有效措施去抑制主蔓的生長和促進側蔓的生長，就可能增加開花數以及保證莢果的發育。應當認為這是摘心（打尖）農業措施的理論根據。根據試驗結果，作者認為：在生長初期側蔓的生長甚遲緩，摘心（抑制主蔓）過早並不能有效地促進側蔓的生長和結實器官的發育；如果過遲摘心，主蔓的過度生長將引致不必要的養分損耗，同時側蔓的生長將受到一定程度的抑制。適當的摘心時期應當在側蔓將要進入迅速生長期的時候，此時如將主蔓去頂，就可以加強側蔓的迅速生長，給結實器官的發育提供最有利的條件。換言之，摘心應當在始花期後進行，在盛花期或盛花期以後進行則嫌過遲。這個意見與詹英賢從實踐中觀察所得出的結論相同<sup>(9)</sup>。他認為摘心的效果在於摘心適期的掌握，而摘心適期應當是在開花初期。此外，作者還認為：在側蔓迅速生長期中，為了使植株的生長和發育過程都能保持着較高度的協調，就有必要在這個時期中施用適量的追肥，從而有可能促進結實器官的發育，以獲得較高的產量。作者將要在這個問

題上作進一步的研究。

研究生長與發育對比關係的規律性，對於改進農作物的栽培技術以求提高農作物的產量和品質，有着很重要的意義。正如庫彼爾曼所指出的：“揭露生長和發育所需的條件間的對比關係，也就可提供控制植物器官形成的關鍵。”<sup>[12]</sup>生長與發育對比關係的規律性不但表現在落花生的莖蔓生長與結實器官的發育上，而且也曾爲于志忱及作者在亞麻的研究中揭露過<sup>[2]</sup>。拉祖莫夫(Разумов В. И.)曾指出：“生長過程在很大程度上能夠影響到植物的發育”<sup>[16]</sup>。因此，如果我們能了解這些規律，就有可能控制莖蔓的生長，從而控制落花生的發育，控制開花和結實的過程。

### 3. 光照長度對落花生開花結實過程的作用

落花生從出苗到開花，約需30餘天，而開花的延續期却較長，通常叢生種可達60—70天，而蔓生種則更長。開花期雖然很長，開花數量雖然亦很多，但是通常只有在較早期所開的花，它們的子房才能順利地形成充實的莢果，而在較後期所開的花，常常只能形成未成熟的莢果，或者停留在未發育的子房狀態<sup>[6]</sup>未成熟的莢果，種仁的含油量很低<sup>[6, 16, 2.]</sup>，並且不適于作榨油原料，因此大大降低了商品價值，也減少單位面積的產油量。至于未發育成莢果的子房（即使已膨大，但子室中胚珠尚未發育），則是毫無經濟價值。不但如此，甚至由于這些過多的未發育子房的存 在，消耗了一部分的營養物質，使真正能結莢的器官養分供應受到影響，以致造成種仁不飽滿的現象。開花期的提早，花期與開花數量的集中，對於提高單位面積產量提供了可能性。在生長初期已受精的子房在入土後由于能獲得較長的時間進行發育，因此可以形成飽滿充實的莢果。花期的集中可使發育的子房能在大致相同的日期中達到莢果的成熟期，因而可以提高成熟的莢果產量。

從本試驗得出的初步結果，可以看到光照長度對盛花期的提早或延遲，對花期的集中和開花數目的增減，以及對發育子房的形成百分率都有着很明顯的作用。

當落花生處在較短的光照條件下，盛花期可以提早，開花數量亦能增加與較爲集中，同時又有利于子房的發育形成果實。其中要以近地雷對光照長度的反應較爲敏感，天津豆次之，饒陽豆又次之。一年四季中，光照長度是在不斷地變化，因此不同的生長季節中的光照長度，對於落花生便有着不同的影響。如果我們從這個論點出發，在規定落花生適宜播種期的問題上，可以得出這樣一個初步意見：春植

落花生在溫度不過低的情況下，應盡可能提早播種，使植株在生長初期及盛花期中處在較短的日照條件中，因此就可以使開花數目增加，開花期集中而發育子房和莢果形成的百分率也提高。某些對光照長度較敏感的品種，例如遼地雷，提早播種的措施更加顯得重要；而另一些對光照長度敏感性不大的品種，例如饒陽豆，稍為遲播而由于光照長度所引起的不良影響不大。了解各個落花生品種對光照長度反應的特性，就能合理地安排各個品種的播種期。當因客觀的困難而延誤了播種期，我們則應當選擇那些對日照長度反應敏感性較弱的品種作為播種材料，這樣就可以保證產量。

## 五 結 論

1. 三個落花生品種——遼地雷，天津豆及饒陽豆都是短日性植物。其中以遼地雷和天津豆對光照長度的反應較為敏感，而饒陽豆的反應却較弱。這種不同的反應特性是各品種在不同栽培地區的氣候條件下長期適應的結果。

2. 光照長度對落花生開花結實的作用是很重要的。在較短的日照條件下（8小時及自然日照），植株的始花期和盛花期提早，開花的數目增多，而發育子房的百分率亦提高。其中以處在8小時日照條件下的植株較為明顯。了解光照長度在開花結實過程中的作用的規律性，就有可能運用適期播種的農業措施來調節光照長度，達到增產的目的。

3. 光照長度對落花生的營養生長也有很明顯的影響。不同的光照長度不但影響到莖蔓的長度，而且還改變主蔓和側蔓生長的對比關係。短日照促進側蔓的生長，同時有利于花芽的分化與果實的發育；長日照引起主蔓的徒長，同時也阻滯了花芽的分化與果實的發育。

## 參 考 文 獻

- (1) 中華人民共和國農業部農業宣傳總局編，1956，油料作物栽培。13-18頁，財政經濟出版社。
- (2) 于志忱、傅家瑞、李寶健，1956，亞麻哈系384品種的光照階段分析的初步報告。中山大學學報，2：107-127。
- (3) 李宗道，1956，油料作物。12-19頁，新知識出版社。

- (4) 李森科, 1952. 春化作用的理論基礎。農業生物學, 1—54頁, 新農出版社。
- (5) 李森科, 1952. 選種和植物的階段發育理論。農業生物學, 55—92頁, 新農出版社。
- (6) 沈毓駿, 1954. 落花生的密植試驗。農業學報, 5(2—4): 261—266。
- (7) 許運天, 1952. 落花生入地結實的生理研究。農業學報, 3(1): 80—84。
- (8) 羅斯托夫采娃, 1955. 粟的階段分析, 科學譯叢“植物階段發育理論的新成就。”  
-82—88頁。
- (9) 詹英賢, 1956. 花生及其栽培。科學技術出版社。
- (10) 盧其可夫, И. Е. 1954. 花生豐產技術。1—46頁。
- (11) 澁谷常紀, 1936. 落花生の地下結實に關する生理并に生態の研究。農苑及園苑, 11  
(8), (日文)
- (12) Куперман, ф. М., 1954. О Закономерностях формирования Органов  
плодоношения у растений. Естествознание в школе, 3:23—31.  
(譯文見科學譯叢: “光對於植物通過春化階段的作用” 35—45頁, 1955年  
10月, 科學出版社)
- (13) Куперман, Ф. М., 1955. Свет как фактор развития Формообразования  
Растений. Естествознание в школе, 1:14—21.  
(譯文見科學譯叢: “光對於植物通過春化階段的作用” 46—57頁, 1955年  
10月, 科學出版社)
- (14) Куперман, Ф., М., 1955. К вопросу о роли света на разных этапах  
органогенеза пшеницы, ржи и ячменя. Труды Института  
Физиологии Растений имени К. А. Тимирязева. 10:272—  
285.  
(譯文見科學譯叢: “植物階段發育和性器官形成的關係” 16—32頁, 1956  
年7月, 科學出版社)
- (15) Минкевач, И. А., В. Е. Борковский, 1955. Масличная Культура. сельхозгиз.
- (16) Разумов, в. и., 1954. Проблемы Ботаники 2.  
(譯文見“科學文摘—植物學” 1956年第一期18—20頁)
- (17) Разумов, в. и., 1955. Реакция на длину дня чумизы из различных  
провинций Китая, Физиология растений 2(3):267—270.  
(譯文見“蘇聯農業科學”(1956, 5) 5:236—239)
- (18) Рыбакова, М. И., 1955. Изучение влияния газличного светового режима

на развитие и рост овса в связи с географическим происхождением. Труды института физиологии растений имени К. А. Тимирязева, 10:286—298.

(譯文見科學譯叢：“植物階段發育和性器官形成的關係”36—46頁，1956年7月，科學出版社。)

- (19) Brady, N. C, and W. E. Colwell, 1945. Yield and quality of Large-seeded type peanut, as affected by K and certain combination of K, Mg, and Ca. Jour. Amer. Soc. Agron. 37 (6):429—442.
- (20) Brady, N. C., Reed, J. F. and W. E. Colwell, 1948. The effect of certain mineral elements on peanut fruit filling. Jour. Amer. Soc. Agron. 40 (2):155—167.
- (21) John, C. M., Venkatanarayana G and C. R. Seshadri, 1954. Varieties and forms of groundnut (*Arachis hypogaea* Linn.) Their classification and economic characters. Indian Jour. Agri. Sci. 24 (3):159—193.

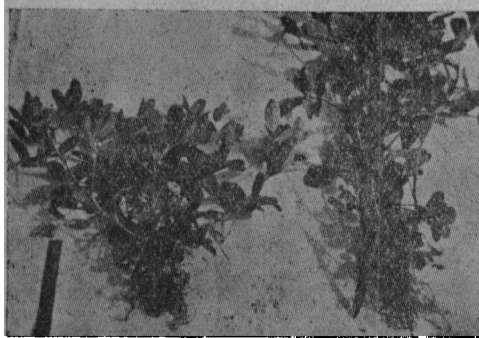


圖1. 在不同光照長度影響下，遁地雷的莖蔓生長。(出苗後76天)

左方——經常短日照(8小時)下的植株，主蔓和側蔓的長度均顯著地較小。莢果數較多  
 右方——經常長日照(24小時)下的植株，莖蔓生長長度較大。莢果數較少



圖2. 在不同光照長度影響下，饒陽豆的莖蔓生長。(出苗後76天)

左方——經常短日照下植株，具有充分發育的側蔓，莢果數較多。  
 右方——經常長日照下的植株，主蔓徒長，莢果稀疏。



圖3. 在不同光照長度影響下，天津豆的莖蔓生長。(出苗後76天)

左方——經常短日照下的植株，具有充分發育的側蔓，莢果數較多。  
 右方——經常長日照下的植株，主蔓徒長，莢果稀疏。