

亞麻哈系 384 品種的光照階段分析的 初步報告

于志忱 傅家瑞 李寶健

(生物系)

一、引言

在全國農業合作化運動的高潮下，黨中央適時地提出了12年的全國農業發展綱要，給全國人民指出奮鬥的方向，以華南地區來說，國民經濟發展是以農業為重點，在華南地區為了支援國家經濟建設，更好地完成農業生產任務，其中最重要的措施之一，是增加農作物的複種面積。因此華南地區一年三造的問題是當前農業增產上所提出的課題。自解放以來，在黨和政府的領導下，在農業合作化開展下，已經逐年不斷的擴大各種作物的種植面積。但耕種面積還不夠多，目前已知適于華南冬作的植物主要的是番薯、小麥、油菜、蠶豆、豌豆等糧食作物。若能適當的種植數種技術作物，我們認為對於華南工業的發展有重要意義。據華中區在1949至1952的三年試種亞麻的經驗總結⁽⁴⁾：認為亞麻能耐 -6.6 至 -9.4°C ($15-20^{\circ}\text{F}$)的低溫；在武昌可以種植。又據蘇聯農業科學家И. А. 希卓夫等人報告：一般的北方纖維亞麻春化階段所需要的溫度在 $3-15^{\circ}\text{C}$ 下，6—8天內就可以通過；亞麻的植株通過光照階段的適宜溫度為 $10-14^{\circ}\text{C}$ 。這樣看來，在華南地區比華中更有條件把亞麻作為冬播作物。華南農業科學研究所曾于1954—1955年進行小面積試種後，便在去年冬推廣大田栽培，都得到良好的成就；目前已經認為亞麻完全可以作為華南地區的冬季作物。將來隨着農業合作化的發展，隨着華南紡織工業的發展，亞麻的種植，很有可能在合理的農作輪栽制度中，佔着重要的地位。

因此，我們安排了這個試驗，以探索亞麻在本地區的生長發育的特性，尤其是它的經濟性狀，為農業生產上提供出參考資料。正如蘇聯學者И. А. 希卓夫的意見：“研究亞麻植株的光期階段和生長特性，有很大的實踐意義，因為它的纖維產量是依植株高度為轉移的。”⁽¹³⁾也給了我們很大的啓發。在研究亞麻品種的生長發育

的特性時，我們必須根據米丘林生物學關於植物發育的基本理論，那就是李森科在他的“春化作用的理論基礎”一書中所提出的發育與生長的概念：“種子植物的發育，我們認為是植物從種子播種到種子成熟所進行的細胞內部與器官形成過程的必要質變的道路”。植物在它的發育過程中，從一個階段的結束到另一個階段的開始是被理解為質變的轉折點，植物階段的改變首先是它對於外界環境條件的要求的改變。

因而要確定植物光照階段的長短，及其開始與結束的時期，必需要利用植物某一階段對於它們的外界環境條件發生改變要求的特性，在它們的生活過程中來找到質變的轉折點。也就是說：當我們把光線這個因子加以改變以引起植物的反應發生變化的時期，那就是階段的轉折點。因此使我們了解到：只有根據米丘林生物學的理論，才能正確的認識到植物生長發育的生理規律。也只有根據米丘林的生物學原理才有可能提出階段發育的分析方法。

我們對於作物品種的階段發育規律的了解和掌握，不僅對於品種的引種，馴化及選育工作有着指導意義；而且對於作物栽培適時的施肥與排灌等農業技術措施也起着指導作用。

爲了很好的學習蘇聯的先進科學與方法，爲了通過科學實踐以提高理論認識，從而以提高教學質量起見，我們在教研組的領導下，安排了這個帶有學習性的集體研究工作。在工作過程中，得到教學助理員李景周、林林及黃紹明三同志熱心幫助，藉此致以謝意。

二、試驗材料和方法

本試驗是初步試探性的實驗，希望在這次試驗中獲得一些經驗和知識，爲下一次試驗打好基礎。因此我們只採用了亞麻的一個品種來做試驗材料。這個亞麻品種爲“哈系384”，是東北的亞麻品種之一。在東北地區，它的生育期約爲80—90天。在4月間播種，開花期約在64天⁽⁷⁾。這個品種的種子，係華南農業科學研究所所贈給的，順此致以謝意。

本試驗在中山大學植物試驗場進行。播種期爲1956年1月30日，幼苗出土爲2月2日。試驗植株一律採用盆栽，每盆(徑28公分，高15公分)播種量50粒。在播種前進行春化處理，春化溫度爲3—5°C，春化時間爲11天。在種子春化處理以前曾用3%甲醛液進行種子消毒。由於種皮上多膠質，所以在沖洗消毒液時，吸

取了大量水分。因此種子含水量超過 22%，須曝曬于日光下數小時，待其含水量減到 22% 時，放于器皿中使其發芽。等到芽剛剛突破種皮后，乃放于冰箱中進行春化。

關於試驗的設計方面，爲了較顯明地揭露植物光照階段的特性，我們採用的長日照是連續光照（24 小時）；短日照是 8 小時。光照處理的措施，基本上分兩大組別：一種是經過不同天數的長日照後移至短日照中去；一種是經過不同天數的短日照後移至長日照中去，兩大組別的具體措施如下：

(1) 從長日照移至短日照的組別，稱爲第一類組別，共分爲 12 個組，每組 3 盆。在出苗後全部放于細室。在日沒至日出之間，用電燈做爲補充光照，即使植株處在每日 24 小時的連續光照條件下。補充光照的設備是在 1 平方公尺的面積內，給以 100 W 燈泡的光度（燈泡離植株約半公尺）。12 組的植株編號爲：長 5—短 73，長 8—短 70，長 11—短 67，長 14—短 64，長 17—短 61，長 20—短 58，長 23—短 55，長 26—短 52，長 29—短 49，長 32—短 46，長 37—短 41，及長 78—短 0。各組分別經過 5、8、11、14、17、20、23、26、29、32、37 天數的長日照處理后便移至 8 小時的短日照條件中。而“長 78—短 0”植株一直處于連續日照中。經過 78 天處理後全部植株又移至自然日照下。

(2) 從短日照移至長日照的組別，稱爲第二類組別，也是 12 組，每組也是 3 盆。當幼苗出土后，先全部置于 8 小時的短日照中，即每天下午四時將植株搬入暗室，至翌晨八時再從暗室中搬出。因此每試植株每天僅獲得從上午 8 時到下午 4 時之間的 8 小時自然光照，12 組植株編號爲：短 5—長 73，短 8—長 70，短 11—長 67，短 14—長 64，短 17—61，短 20—長 58，短 23—55，短 26—長 52，短 29—長 49，短 32—長 46，短 37—長 41 及短 78—長 0。植株分別經過 5、11、14、17、20、23、26、27、32、37、天的短日照處理后，便移至 24 小時的連續光照中，而“短 78—0”的植株一直處在 8 小時的短日照下。經過 78 天處理後，全部植株又移至自然日照中。除了上述兩大組別外，還設置了一個“自然日照”組。即植株處于露天中，不作任何光照條件的處理。

在栽培過程中，曾進行應有的栽培管理工作，在播種前，曾選用較爲肥沃的土壤並施以基肥。其總量爲：腐熟豬糞 1 斤，草木灰 2 斤，過磷酸石灰半斤。在苗高 2 寸及 6—7 寸時，分別施用 4 兩及 6 兩硫酸銨作爲追肥。此外並經常淋灌及適時的中耕除草。

在試驗過程中，由於執行工作計劃不夠周密，曾將“短5—長73”，及“短8—長70”在移入長日照中20天後都又搬往自然日照下。因而“短5—長73”及“短8—長70”的試驗結果與其他組別相對評比時，會有些差異（參閱表III）。此外，全部植株在4月20日（出苗後第78天）移至自然日照下繼續培育。

廣州地區，2月下旬到3月上旬的日照長度短于12小時（11.4—11.9），屬於短日照範圍。廣州康樂每月平均溫度：1956年1月為12.2°C，2月為14.5°C，3月17.9°C，4月為24°C。

三、試驗的結果

（一）亞麻（哈系384）植株對於長日照要求的敏感期。

根據以往的研究，亞麻是一種長日照的植物。在我們的試驗中，亞麻植株在不同長、短日照條件的處理下，也證實了哈系384這個品種，在連續光照（24小時）的條件下，能夠迅速地通過光照階段，因而能夠提早開花結實，茲將三種不同日照處理下的植株的開花期比較如下：

表 I. 亞麻哈系384品種在不同日照條件下的開花期*（日/月）

日 照 條 件	開 花 日 期	由 出 苗 到 開 花 期	與長日照相差的天數
八小時短日照 (編號: 短78 長0)	25/4	83天	+27
24小時長日照 (編號: 長78 短0)	29/3	56天	
自然日照(編號: 自)	2/4	60天	+4

* 指植株中軸頂花達50%以上

由上表看來，這種亞麻植株，在24小時連續的長日照下，固然可以開花結實。而8小時的短日照，也可通過它的光照階段，竟至于開花結果。但是，8小時短日照對於光照階段起着顯著的延遲作用。至于自然日照在廣州2月份中是屬於短日照範圍內，對於這種亞麻，也可以相當順利地通過光照階段；僅不過把開花期延遲了4天。由此可見，這種亞麻對於光照長度的要求並非十分嚴格，所以我們認為這個亞麻品種，在華南地區冬季栽培，可以滿足它的光照條件的要求。並且由于華南地區冬季的較短日照（與北方的夏季日照相比）會引起亞麻光照階段發育延遲，不但無損，反而會給某些經濟性狀的形成，創造了有利條件。關於這點我們將在下面討論。

表 II 亞麻哈系 384 品種在不同光照長度和不同天數處理下的開花期 (月/日)

組 別	開 花 日 期	從出苗到開花期天數	與經常長日照開花 相 差 天 數
長 5 — 短 73	24/4	82	+28
長 8 — 短 70	24/4	82	+28
長 11 — 短 67	24/4	82	+28
長 14 — 短 64	24/4	82	+28
長 17 — 短 61	23/4	81	+25
長 20 — 短 58	17/4	75	+19
長 23 — 短 55	13/4	71	+15
長 26 — 短 52	11/4	69	+13
長 29 — 短 49	7/4	65	+ 9
長 32 — 短 46	29/3	56	+ 0*
長 37 — 短 41	29/3	56	+ 0*
長 78 — 短 0	29/3	56	
短 5 — 長 73	29/3	56	+ 0*
短 8 — 長 70	29/3	56	+ 0*
短 11 — 長 67	29/3	56	+ 0*
短 14 — 長 64	29/3	56	+ 0*
短 17 — 長 61	29/3	56	+ 0*
短 20 — 長 58	3/4	61	+ 5
短 23 — 長 55	4/4	62	+ 6
短 26 — 長 52	6/4	64	+ 8
短 29 — 長 49	7/4**	65	+ 9
短 32 — 長 46	8/4	66	+10
短 37 — 長 41	10/4	68	+12
短 78 — 長 0	25/4	83	+27
自 然 日 照	2/4	60	+ 4

** 4 月 1 日已有 10% 的開花，但於 4 月 7 日開花才達到 50%

* 開花期比“長 78—短 0”過了半日

這個亞麻品種雖然在短日照下也可以通過它的光照階段，但是它對於光照長度是很敏感的。在表 II 中，我們很顯明地看出：由於長、短日照處理的天數不同，它的開花期有着很大程度上的差異。在第一類（不同天數長日照處理後移至短日照下的）組別中，大致可分為三類的不同反應：第一類是“長 5—短 73”到“長 17—短 61”五個組別，基本上它們的開花期和經常短日照（短 78—長 0）處理下的植株相差得很少，都是對於光照階段通過發生最大的阻滯作用。這說明了：從出苗後至第 17 天以前，長日照對光照階段發育不起作用。第二類是“長 20—短 58”到“長 29—短 49”四個組別，依次順序的減低其阻滯作用。這說明從出苗後 17 天以後，長日照開始對光照階段發育起作用。長日照天數較多些（長 29—短 49）其延遲作用則愈少，也就是對於光照階段的發育作用較大。第三類是“長 32—短 46”及“長 37—短 41”，它的開花期較經常長日照只差了半天。這就是說亞麻植株只要經 32 天的長日照處理，就可滿足它的要求。同時也說明了從 32 天以後的短日照，對於光照階段發育不再發生阻滯作用。

再從第二類（不同天數短日照處理後移至長日照的）組別中來看，也證明了從出苗後至第 17 天以前，短日照對光照階段無影響（“短 5—長 73”到“短 17—長 61”只比經常長日照的開花期遲了半天）。但從 17 天以後短日照開始對於光照階段發生作用，並且依着短日照天數增加的順序而與其開花延遲的相一致。

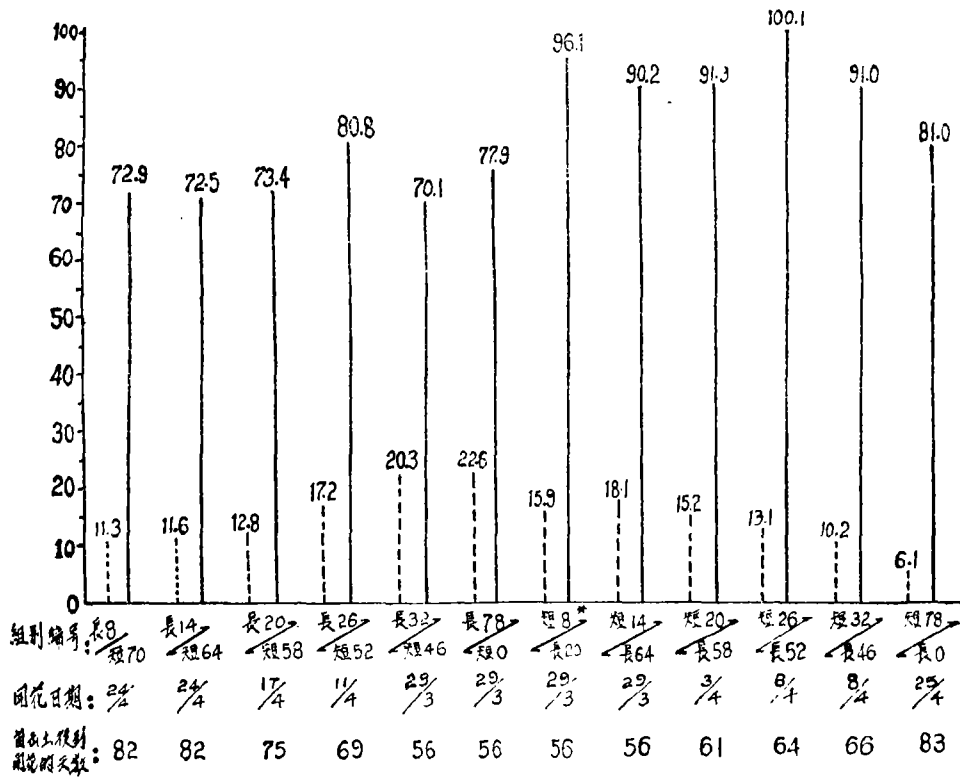
根據上述的事實，我們可以得到以下結論：（一）從出苗後 17 天（或 17—20 天之間）以前，無論長、短日照，對於光照階段的通過與否，是不發生作用的。也就是說從這天起才開始進入光照階段。（二）32 天（或 29—32 天之間）以後的長、短日照對於光照階段不再起作用，那末這天即應為光照階段結束的日期。這個亞麻品種以階段發育來說，對於長日照要求的敏感期大約是：從出苗後第 17 天（或 17—20 天）開始到第 32 天（或 29—32 天）結束。因此光照階段全部過程約為 12 天左右。

（二）亞麻植株生長特性及其對於長、短日照的反應。

在這次試驗中，我們也觀察到亞麻生長的特性，與長、短日照的關係和階段發育上的關係有着規律性的反應。當我們觀察各種長、短日照及不同天數處理的組別中，在生長發育初期（3 月 8 日，出苗後第 38 天）觀察的結果（表 III：虛綫）：光照長度對於生長有顯著的影響，無論在第一類組別（從長日照移至短日照）或第二類組別（從短日照移至長日照）中，它們的植株在這一段的生長過程中，凡處在長

日照的天數越多的，生長速度越快，植株高度越高（表 III：虛綫，左 6 組及圖版 I，圖 1：1—6）。反言之，在短日照下居留的天數愈多則愈矮（表 III：虛綫，右 6 組；圖版 I，圖 1：7—12）。在這一段的生長過程中，亞麻地上部分的生長是很緩慢的。因此長日照對於植株生長高度的影响，按相對的百分比來說是很大的，例如經常長日照的植株高度竟為經常短日照者的 360%。但是按其絕對值來說，並沒有多大意義，因為這時所增加的高度，在生長發育完成後的植株總高度中不起決定性作用。

表 III. 亞麻在不同日照長度和不同天數的處理下，前期與後期的植株高度(厘米)



----- 3月8日所度量的植株高度 (出苗後 35 天)

————— 4月29日所度量的植株高度 (出苗後 87 天)

* 見本文“二，試驗材料和方法”的末一段

當我們來觀察生長發育後期（4月29日，出苗後87天）的植株高度，其情況完全不同。在第一類組別的植株高度都在70—80公分之間（表 III：實綫，左 6

組；圖版 I，圖 2：1—5）；而在第二類組別的植株高度都在 90—100 公分之間（表 III：實線，有 5 組；圖版 I，圖 2：6—10）。這足以說明在初期的生長過程中，長日照對植株總高度來說，所起作用不大。而在後期生長過程中，長日照對於植株總高度的生長起着決定性作用。這樣說來在亞麻植株初期（即在光照階段結束以前）的生長發育過程中，處在短日照的環境下，不但對於植株的總生長高度沒有壞的影響，反而有延緩了發育加速了以後的生長作用（關於這點將在下面討論）。在延緩發育的基礎上，又在發育生長的後期（最迅速生長期）給以長日照，則植株的總生長高度有顯著的提高。例如“長 26—短 52”的亞麻植株高度竟達到一公尺以上，其理由就在于此。

亞麻的生長特性是大家都知道的，在生長發育的初期地上部份的生長很慢。但是在生長發育的後期，有一段時間生長得很快，稱為“最迅速生長期”。在我們的試驗觀察，同意 H. A. 希卓夫教授（1955）的說法：“植物在完成光照階段之後，就進入迅速生長階段，這個階段在開花前長約 12—18 天”。而這個時期正是孕蕾時期。

（3）日照長度對於亞麻分枝的影響。

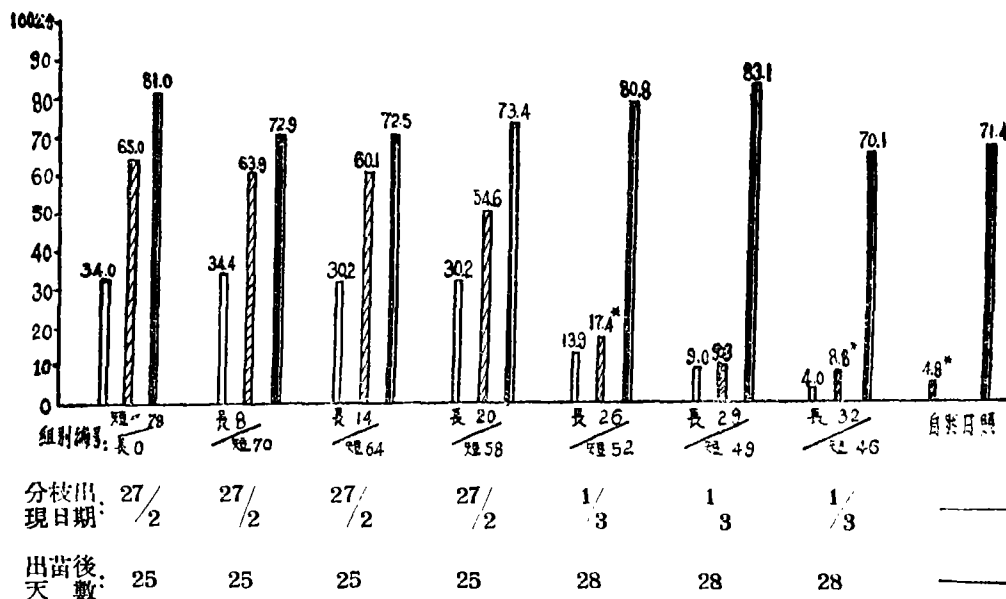
在我們的試驗材料中也很明顯的觀察到：經過短日照處理的亞麻植株具有強烈地分枝（這種分枝是從胚莖發生出來的一對附加枝）。這種附加枝是按照短日照處理的天數不同，而它的生長高度有顯著差異（表 IV）。

在亞麻發育初期經長日照處理時間愈短者（表 IV：“長 8—短 70”，“長 14—短 64”，“長 20—短 58”；圖版 II，圖 2：1—1），其附加枝則愈高。這種莖幹結構，不符合纖維的經濟性狀的要求。反言之，發育初期處于長日照中較長者（表 IV：長 32—短 46；圖版 II 圖 2：6 及 7），它們的莖幹結構，和經常長日照及自然日照的植株相同，其附加枝都很短，后期全部枯萎。這種莖幹結構是符合于經濟性狀的要求。

自然日照下所培育的亞麻，在它的發育初期，也具有相當發育的胚莖附加枝。若與經常短日照（8 小時）植株的附加枝相比，其生長發育的優勢較差（圖版 II，圖 1：2 和 3）。但在發育後期，經常短日照植株的附加枝繼續保持其生長發育優勢：於 4 月 9 日其生長高度達 30 公分以上（表 IV：“短 78—長 0”），4 月 21 日達 40 公分以上（圖版 II，圖 1：2），4 月 29 日竟達到 60 公分以上（表 IV：“短 78—長 0”）。然而，在自然日照下植株的附加枝，却與前者完全不同，不但不能

繼續生長發育，反而日漸衰退竟至于枯萎。

表 IV. 亞麻在不同天數的長、短日照處理下附加枝生長的高度。



□ 4月9日所度量的附加枝的高度。(出苗後67天)

▨ 4月29日所度量的附加枝的高度。(出苗後87天)

▬ 4月29日所度量的主莖幹的高度。

* 絕大部份附加枝枯萎

四、討 論

(一) 關於亞麻哈系 384 光照階段開始與結束期的問題

關於我們這個試驗目的，主要的是想瞭解長、短日照對亞麻光照階段的發育情況，企圖得出一些初步的結果，為將來在華南地區進行亞麻栽培試驗時，提供出一些參考資料。因此我們只作了一組未經春化的組別，以資與已春化的植株相對照。我們這次試驗，春化的天數與溫度是根據希卓夫教授的報告⁽¹³⁾：北方的春播亞麻品種，在 3—15°C 下，6—8 天是可以通過春化階段的。所以我們用了 3—5°C 的溫度，春化 11 天是可以滿足亞麻植株春化階段的要求。我們這樣處理方法，是沒法肯定這種亞麻品種的適宜春化溫度和天數。關於這點我們認為是一個缺點。

雖然如此，我們也可說這個亞蕨品種對於春化溫度的要求不高，無論在經過春化處理的植株和未經過春化處理的植株在本地的溫度條件下（2月平均溫度為 14.5°C ），均可完成它的發育階段。但是，經過春化處理者與未經春化處理者，在自然光照的條件下，二者還有一些差異：例如它們的開花期，前者比後者提早3天。又如它們的生長高度，前者比後者矮些。這說明未經春化的植株比較的延緩了階段發育。

關於光照階段開始與結束期的測定，我們首先要提出三項主要的根據：

（一）在植物整個的生長發育時期，對於光照條件的要求不是完全一致的。也就是說在不同的發育階段對於光照條件有着不同的要求。反過來說，當光照條件不合于某階段的要求時，植物即由於它的要求條件改變而發生反應。依據其生理上的反應結果以確定其階段的轉折點；根據這些原理以測定亞蕨的光照長度敏感期。因此我們以不同天數，不同的日照長度的條件，分批依次處理，以測定植株光照階段質變的轉折點。例如，我們把經過不同天數的短日照處理的植株逐次搬到長日照中，令其生長發育，當觀察到某一組別的植株因其日照長度條件的改變，開始有着明顯反應（短日照對於植株發育的抑制作用）。那末這個組別的日照條件轉換的那個日期，就可認為它是光照階段的開始。反之，把經過不同天數的長日照處理的植株，逐次搬到短日照中，在植株發育過程中，當我們觀察到某一組別的植株沒有由於日照長度條件的改變而影響其發育者，那末這組別的日照條件轉換的那天，就是光照階段結束期。

（二）在光照發育階段，光綫條件是以日照長度為決定性的因素⁽⁹⁾。

（三）植物的有性器官是在光照階段通過後的基礎上形成的，因此由於光照階段發育的遲緩以致延遲了花的形成。

我們運用這樣的一些原理測定的結果：在經過17天短日照處理後而搬到長日照中的植株（短17—長61）與經常長日照（“長78—短0”）的植株是同一天開花的（表II）。可見這種亞蕨從出苗後到第17天（或後一兩天），這一階段發育時期對於日照長度沒有不同的要求。也就是說給它八小時日照或24小時日照都是一樣的。可是“短20—長58”的開花日期則比經常長日照植株遲了2天。這已經說明“短20—長58”的植株已經開始發生發育的阻滯作用。此外關於光照階段開始的確定，在第一類（從長日照移至短日照的）組別中，也可以檢查得到，例如“長17—短61”的開花期基本與經常短日照沒有顯著差異（表II）。但是“長20—短58”與經常短

日照相比開花期竟提早 8 天之多。這可證明經過 17 天的長日照處理對光照階段不起作用；而經過 20 天的植株已經開始有作用。由於上述的兩個方法，都可以證明這種亞麻是在出苗後 17—20 天之間一個時期，對於長日照開始有了要求。所以我們認為這種亞麻的光照階段的開始是在出苗後第 17—20 天之間。此外在經過長日照不同天數處理而搬到短日照中去的植株，我們同樣可以清楚的看到：“長 32—短 46”（經過 32 天長日照處理後移至短日照中者）比經常長日照（“長 78—短 0”）的開花日期只遲了半天。而“長 29—短 49”比“長 78—短 0”竟遲了 6 天（表 II）。由此可見這種亞麻植株在它的發育過程中 32 天（或前一兩天）以前對於長日照的要求已經滿足；從 32 天以後不再要求長日照了。所以我們認為它的光照結束期是在出苗後第 29—32 天之間。

從植株中軸生長錐的分化來看，我們也可以證明光照階段的結束期。當 3 月 18 日（出苗後 45 天）檢查植株生長錐時，我們見到“長 32—短 46”，“長 37—短 41”及經常長日照者生長錐達到同一的分化程度。但是在“長 29—短 49”的生長錐都還沒見到分化的徵象。

從亞麻植株部位的異質性與光照階段通過時的順序性來看光照階段的結束期，也提供出有力地證明。前面所論述的光照階段通過的時期，就是指亞麻花序中軸頂芽而言，當其花序中軸頂芽通過光照階段時，花序其他花芽並未通過，也就是說上部花芽是較早的通過光照階段而下部側芽順序的較遲的通過光照階段。亞麻的這個特性很好地證實了米丘林學說中的組織異質性的原理：植株莖端的組織生長年齡雖少，而它的發育階段却較老。相反的，下部組織生長年齡雖老，而發育階段却較幼。蘇聯農業科學家 H.A. 希卓夫關於亞麻光照階段的研究所闡明了這個原理：

“我們查明了亞麻植株一經結束光照階段，生長點就開始分化。……花芽結束光期階段的時間是依次而來的。首先是上部中央的芽先結束光期階段，之後是向下部依次順序地結束”^[13]。在我們的這次試驗中也同樣的觀察到亞麻的這個特性，在“長 32—短 46”處理下的組別，顯明地證實了花序局部的階段變異，有力的闡明了植株部位的異質性原理。“長 32—短 46”這個植株，在長日照中 32 天，它的莖端上部芽的生長點已經結束了光照階段，而它的同一花序的中部的花芽，也順序的完成了光照階段。所以它們都於 3 月 29 日到 4 月 1 日開花，和經常長日照植株同時開花。但是同一花序的下部花芽，在第 32 天的那天還未結束光照階段，而植株已移至短日照中，因此下部側芽生長點就在將要發生質變的前夜，突然改變光照的條件，以致不

能如期的進入新的階段以形成生殖器官。這正如李森科在“植物階段發育與選種”一文中指出：“……如未通過某一階段，則與此階段相關之器官與性狀缺乏形成之基礎”。⁽¹²⁾如是植株仍保留在舊階段基礎上繼續生長發育營養枝條，這個枝條在很大程度上延遲了光照階段的發育。直到4月21日這個被延遲發育的花枝還處在孕蕾時期（圖版II，圖3：2）。至于它下邊的兩個側芽還處在幼嫩枝條的狀態（圖版II，圖3：3）。

在“長32-短46”處理下的這個植株，不僅很明顯地證實了植株部位的異質性與光照階段通過時的順序性的關係，並且確鑿的闡明了階段的轉折是瞬息間的飛躍的質變⁽¹²⁾。因此我們確定這個亞麻品種光照階段的結束期是在出苗後第32天（或前一二天），又獲得了強有力的根據。

了解了亞麻植株光照階段的開始期與結束期及光照階段通過的特性，可以為農業實踐進一步提高理論基礎。正如И. А. 希卓夫指出：“在適宜溫度（10-14°C）下，亞麻植株通過光期階段要比在較高溫度（18-25°C）下緩慢些。如果植株較慢地通過光期階段，就為其生長創造了條件，因而它們能長得最高，這對獲得高產和優良品質的纖維是極為重要的”⁽¹³⁾。既然亞麻哈系384品種是在出苗後約第17天到32天的時間中通過光照階段，那麼我們應該適當的安排這個亞麻品種的播種期，使它能在光照階段通過的時間中獲得適當的溫度和日照長度，以符合經濟性狀發育上的要求。以利用這些條件，延緩光照階段，改進纖維品質。

另外由於植株在完成光照階段之後，就進入最迅速生長時期，為了保證正常進行生長的優良條件，И. А. 希卓夫曾提出這樣的意見；“纖維亞麻的追肥應該在光照階段結束之前進行，以使植株在迅速生長時期獲得必要數量的營養物質”⁽¹²⁾。因此對“哈系384”品種的光照階段特性的了解更可使到適宜的追肥期提出了科學根據。又由於“假若在植株通過光照階段時土壤水分不充足，那麼植株就很快地結束這個階段”⁽¹²⁾，為了保證亞麻的產量，在光照階段通過的時期中應該特別注意灌溉，因此光照階段的研究對於合理灌溉也就有着指導意義。這樣看來，我們相信由於階段發育研究工作的進行，為進一步地定向影響植株以提高產量和品質的措施，將提供參考資料。

（二）關於亞麻生長和發育對比關係的討論

亞麻生長特性和一般植物不同，在發育過程的初期（即光照階段以前），植株的地上部份生長得很慢；在光照階段結束以後，開花以前是生長最迅速的時期。因

此研究亞麻的光照階段和生長特性就有了很重大的實踐意義。設若我們能夠明確某種亞麻品種的發育和生長對比關係的規律，我們就可以掌握這些規律，在農業實踐上，給以適當的外界生活條件，以達到我們所要求的經濟性狀（例如：亞麻的莖幹結構和植株高度是決定纖維的產量與質量的）。

要了解亞麻生長和發育對比關係，首先要認識到以下三點：

1. 植物在它的全部生長期間，爲了實現它自己的生長和發育，需要不同的綜合的外界條件。“……在植物的生活中時常可以看到：（1）植物的生長較快，而它的發育較慢，結實較慢；（2）植物的生長較慢，而它的發育較快；（3）植物的生長較快而它的發育較快（李森科）。換句話說，以外界條件爲轉移的生長和發育能夠處在一定的對比關係上”（B.C. 費多羅夫，H.Ф. 巴特金 1935）⁽⁶⁾。只有在辯證唯物的生物學理論與原則的指導下才有可能去分析和理解植物的生長發育規律。

2. 除了首先認識到一般植物生長和發育對比關係的理論以外還要了解亞麻所特有生長發育特性：（1）在光照階段未通過之前的生長，根部生長較速，地上部分生長較慢；（2）在光照階段完成之後，地上部分生長加速；（3）在孕蕾時期，即花的形成階段是生長最迅速的時期；（4）發育完成植株開花後幾乎停止生長⁽¹²⁾⁽¹³⁾。

3. 在我們的實驗中，也可得到以下幾點的結論（希卓夫等人早已提出的）：（1）長日照對於亞麻生長來說，無論在任何的發育階段都有促進生長的作用。對於發育來說，只在光照階段起着主導作用；（2）在花的形成階段，也就是生長迅速的時期，日照長度對於這個（或這幾個）發育階段無關，但長日照在這個時期對植株總生長高度起着決定性的作用；（3）短日照（8小時）對於亞麻哈系 384 品種的光照階段起着延遲發育作用。因此，破壞了生長和發育的正常（長日照下的）對比關係，抑制了它的發育速度而加速了它的生長速度⁽⁶⁾。

現在我們來討論表 III 的試驗結果：爲什麼第一類組別（從長日照移至短日照）的植株高度（都在 70—80 公分），而較第二類組別（從短日照移至長日照）的植株高度（90—100 公分）爲矮（表 III：實綫；圖版 1，圖 2.）。其原因：是在第一類組別中的植株，無論光照階段順利通過或者受到程度不同的短日照影響，以延遲光照階段發育；但它們均在最迅速生長期中却處在短日照下，因此植株高度受到了抑制。在“長 32—短 46”這個例子很好的說明了這一點：那就是它在出苗後 32 天的長日照已經滿足了光照階段的要求，順利地通過了光照階段。因此，在光照階段結束前的生長和經常長日照者（長 78—短 0）一樣。也就是說，保持着正常的生長和發

育的對比關係。既然沒有破壞生長和發育的正常的對比關係，那末也就不能抑制它的發育速度而加速它的生長速度，這樣就造成植株不高的第一種原因。此外，當“長32—短46”的亞麻植株通過光照階段之後，就被放在短日照的處理下，對於以後的發育階段來說，日照長度是不起作用的，但是短日照對生長來說，是有抑制作用。而且正在最迅速生長期，起了抑制作用，這樣就造成“長32—短46”植株不高的第二個原因。因此，它在全部組別中是最矮的（70.1公分）。和“長32—短46”相反的例子，是“短26—長52”的植株（“短29—長49”也是這樣）。當其在光照階段過程中受到短日照的抑制，破壞了生長與發育的正常的對比關係，發育受到了抑制，因而加速了生長，這是造成植株較高的原因之一。最重要的原因，還是在于它的最迅速生長期，是處在長日照下進行的。因此“短26—長52”的植株是全部組別中最高的一個（100.1公分）。

現在我們可以完全理解到：為什麼北方春播的纖維用亞麻品種，引種在廣東地區冬季播種，會使到亞麻生育期較長而植株較高？（南方日報4月16日。）其原因即在于廣東地區的冬季是較北方春末夏初的日照為短，而由于縮短了日照，延遲了光照階段的發育，破壞了固存的生長和發育的對比關係，發育速度受到抑制而生長速度却促進了，因此給植株的生長創造了有利條件。又加上在冬至之後的日照，一天比一天長，這樣又使到最迅速生長期的日照長度較前為長，或多或少地會對生長有利。所以引種到廣東的亞麻是要比北方的高些。由于縮短日照延遲了光照階段的發育，因之，也順延了整個生育期，所以引種到廣東的亞麻，是比北方成熟得慢一些。這樣看來在華南地區不僅是完全有可能栽培纖維用的亞麻，並且會獲得植株較高的亞麻。我們的這個結論與И.А.希卓夫的研究結果是一致的。他曾提出：

“……由於植株在光照下可正常地通過光期階段，而在短日照下就緩慢地通過光期階段，這就給生長和積累可塑性物質創造了條件，因而最後就增高了植株的高度。”⁽¹³⁾

（三）關於分枝問題

短日照會引起亞麻的分枝這一事實，И.А.希卓夫曾在“米丘林學說與亞麻育種”一文⁽¹³⁾中提到亞麻出苗後在8小時的短日照下經過17天的處理，然後再培育在自然日照下，會發生分枝，但在長日照下並無分枝。在我們的實驗中也得到同樣的結果，亞麻的分枝特性，是不符合纖維亞麻經濟性狀的要求。但是這種分枝是在亞麻初期8小時日照情況下所引起的。若日照長度再長些會使到分枝的優勢減低，正如

在我們的試驗中自然日照下所培育的植株，在發育的初期，胚莖上的側芽也會有一個時期的發育。可是，較同一時期的短日照植株的分枝（圖版 II，圖 1：2 及 3）却短一些。在發育後期，處在短日照的亞麻植株，它的附加枝生長發育的優勢，與其主軸相差無幾（表 IV；圖版 II，圖 2：1—4）。而在自然日照培育下的植株，到了發育後期它的基部分枝竟不能繼續生長發育，仍停留在短枝的狀態以至於枯萎。這樣看來在華南地區冬季栽培纖維用亞麻品種在初期由於縮短日照的關係，會發生較短的分枝。設若在農業技術上，以適當的密植與適時的施肥，有可能控制分枝的發育。

在表 IV 中還有一點會使我們注意的：附加枝的出現是在光照階段期間。在光照階段開始以前，長日照對於抑制分枝似乎不起作用。例如“長 8—短 70”長 14—短 64 及“長 20—短 58”的植株都與經常短日照者同時在 2 月 27 日出現分枝，而且它們的分枝的生長發育優勢基本上又是一致的（表 IV，圖版 II，圖 3）。但在“長 26—短 52”，“長 29—短 49”及“長 32—短 46”的組別中，其分枝情形完全相反，不但延遲了分枝的出現日期（3 月 1 日），而分枝的生長發育優勢受到顯著的抑制，因此會使我們想到：長日照抑制分枝的作用不是直接的，而是由於長日照滿足了頂端生長點的光照階段發育要求，順利地通過了它的光照階段，因之增強了頂端優勢，抑制了胚莖附加枝的發育。

五、提 要

1. 亞麻哈系 384 品種是一種長日照植物，但非“強長日照型”。在廣州冬季自然日照下也可通過光照階段，完成其全部的發育過程。

2. 光照階段的開始期，約在出苗後的 17—20 天；光照階段的結束期約在出苗後 29—32 天，因此光照階段長度約在 12 天左右。

3. 亞麻植株高度：（1）決定於生長和發育的對比關係，在短日照處理下，由於光照階段發育延遲，破壞了其正常的對比關係，抑制其發育速度而加速其生長速度；（2）決定於它的“最迅速生長期”（與孕蕾期相符合）是處在長日照的條件下以完成其生長；因此亞麻在光照階段結束以前，給以短日照和在光照階段通過之後給以較長日照，會使亞麻植株生長得較高。

4. 在同一亞麻的花序上，由於花芽部位不同，花芽是具有異質性的。光照階段的通過是由中軸頂花開始，自上而下順序的通過。

5. 亞麻的發育初期，在短日照（8小時）的影響下，會引起胚莖上的附加枝的發育，並且在短日照繼續影響下，其附加枝繼續保持其生長發育優勢。而培養在長日照（24小時）下的植株。則無分枝現象。在自然日照下栽培的植株初期亦有較短的附加枝出現，但在後期逐漸枯萎。

參 考 文 獻

- (1) 米羅士尼科夫, B. H., 1955. 幾個春小麥品種的光照階段時間, 科學譯叢: “植物階段發育理論的新成就”。69—81.
- (2) 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。
- (3) 陳錫臣, 1954. 中國的蕁類植物, 生物學通報, 9:21—24.
- (4) 胡仲紫、楊惠元, 1952. 華中區秋播亞麻試種成功初步總結。大眾農業, 2:49.
- (5) 夏鎮漢, 1955. 春小麥 2419 及冬小麥小紅芒的莖生長椎分化和發育階段的關係, 植物學報, 4(4):287—316.
- (6) 費多羅夫, B. C. 和 H. Ф. 巴特金, 1956. 關於獲得分枝型的問題, 蘇聯農業科學, 4:169—174.
- (7) 趙士俊, 1955. 東北亞麻生長及播種問題的研究, 農業學報, 6(2):199—204.
- (8) 盧建科, A. N., (蕭輔、季道藩合譯) 1948. 農作物發育階段的鑑定, 中華書局。
- (9) 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”33—45, 1955年10月, 科學出版社)。
- (10) Куперман, Ф. М., 1955. Свет как Фактор развития фермообразования 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)。
- (11) Олейникова, Т. В., 1946. Формирование Генегативных Органов В Связи Со Стадийным Развитием Растений, Док. Все. Физиол. Растений, 4(1):21—29. (譯文見科學譯叢: “植物階段發育理論的新成就”56—68頁, 1955年6月, 科學出版社)。
- (12) Сизов, И. А., 1954. Прохождение Световой Стадии Сортами льна. Агробиология, 1:60—67. (譯文見蘇聯農業科學, 8(1954.8):1—5)。
- (13) Сизов, И. А., 1955. Мицуринское Учение И Селекция Льна. Агробиология, 4:72—78. (譯文見蘇聯農業科學, 12(1955.12):553—557)。

- (14) Федоров, А. К., 1953. К вопросу о дифференциации конуса нарастания в связи со стадийным развитием растений. Агробиология, 1:39—49. (譯文見蘇聯農業科學, 11 (1954.11):1—6)。

(本文於1956年5月10日收到)

圖版 I 說明

亞蘇哈系 384 品種在不同日照，不同天數處理下，植株生長高度的比較。

圖 1：植株生長初期高度的比較。攝影日期：3 月 7 日，出苗後 34 天。

上一列：1—6 係第一類組別（從長日照移至短日照）：

1. “長 8—短 70”；
2. “長 17—短 61”；
3. “長 21—短 57”；
4. “長 23—短 55”；
5. “長 32—短 46”；
6. “長 78—短 0”。

以上各組別的植株，停留在長日照下（24 小時）天數愈多者，其生長高度則愈高，因此各組別植株高度依次較高，呈上升陡度形式。

下一列：7—12 係第二類組別（從短日照移至長日照）：

7. “短 11—長 67”；
8. “短 14—長 64”；
9. “短 17—長 61”；
10. “短 23—長 55”；
11. “短 32—長 46”；
12. “短 78—長 0”。

以上各組別的植株，停留在短日照下（8 小時）天數愈多者，其生長高度則愈矮，因此各組別植株高度依次較矮，呈陡度下降形式。

圖 2：植株生長後期高度的比較。攝影日期：4 月 8 日，出苗後 66 天。

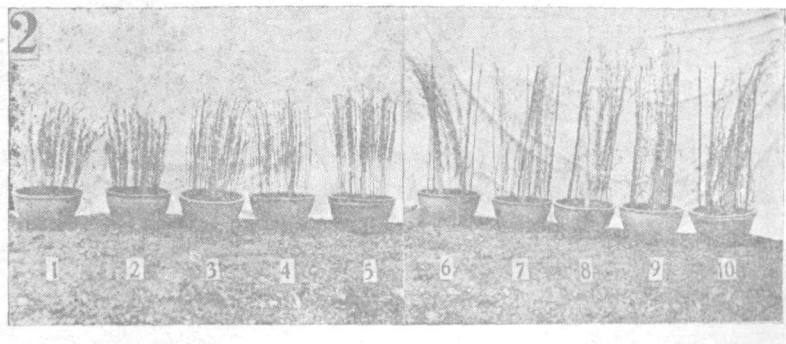
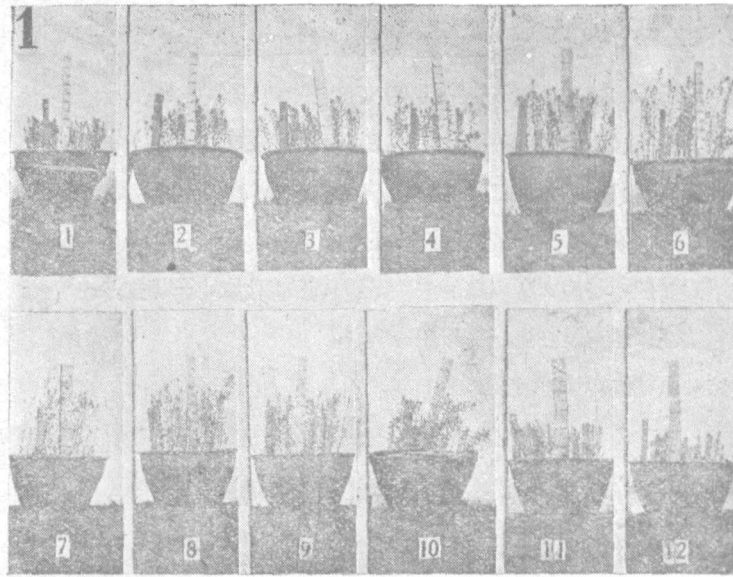
1. “短 78—長 0”；
2. “長 8—短 70”；
3. “長 17—短 61”；
4. “長 23—短 52”；
5. “長 32—短 46”。

以上各組別中除 1 為經常短日照外，2—5 均屬於第一類組別，在生長後期，它們（1—5）都是在短日照中生長發育的，因此，最迅速生長期是在短日照下進行的，所以植株較矮。

6. “長 78—短 0”；
7. “短 8—長 70”；
8. “短 11—長 67”；
9. “短 17—長 61”；
10. “短 23—長 55”。

以上各組別中除 6 為經常長日照外，7—10 均屬於第二類組別。在生長後期，它們（6—10）都是在長日照中生長發育的，因此，最迅速生長期是在長日照下進行的。

圖版 I.



圖版 II 說明

圖1：亞麻在不同日照長度影響下，其胚莖附加枝初期發育的情況：

（取標本日期：3月9日，出苗後第36天）。

1. 經常長日照（24小時）下的植株，其胚莖附加枝最短。
2. 自然日照下的植株，其胚莖附加枝稍有發育。
3. 經常短日照（8小時）下的植株，其胚莖附加枝最長。

圖2：亞麻在不同日照，不同天數處理的影響下，其胚莖附加枝後期發育的情況：

（取標本日期：4月21日，出苗後第79天）。

1. 經常短日照（短78—長0）；
2. “長8—短70”；
3. “長17—短61”；
4. “長20—短58”。

以上四個組別，它們的光照階段都是在短日照下進行的。而它們的附加枝生長發育的優勢很大，其長度均在40公分以上，兩個附加枝的生長發育優勢幾乎相等。

5. “長26—短52”，處理下的亞麻植株，其附加枝的生長發育優勢是處於中間型，附加枝一般長短，而且兩個附加枝生長發育優勢極不平衡，小者多半枯萎。
6. “長29—短49”及7. “長32—短46”處理下的植株它們是在長日照下接近結束光照階段，其胚莖附加枝的生長發育優勢很差，後期全部萎黃。
8. 經常長日照“長78—短0”處理下的植株其胚莖附加枝極不發育，僅有枯萎的痕跡。

圖3：“長32—短46”處理下的亞麻植株。當在長日照處理下第32天，花序上部的花芽已經通過光照階段，下部還未通過光照階段，因此，在它們的階段發育上有着不同的表現：

（取標本日期：4月21日，出苗後79天）。

1. 上部花序上的蒴果已經黃熟。
2. 花枝還繼續生長發育，其頂端正在孕蕾期。
3. 兩個側枝還在幼嫩狀態。

圖版 II.

