

植物的第三和第四發育阶段

B. A. 諾維科夫等著

庄 增 輝 譯

科 学 出 版 社

楊雲萍的第三和第四聲作樂器

楊雲萍 著

音樂學博士

音樂學博士

內 容 提 要

按照李森科院士的推測，在一年生植物的生活週期里，發育階段應不少於4—5個。而目前已被確定的發育階段只有兩個——春化階段和光照階段。而事實上禾本科植物的光照階段之結束遠在抽穗之前，像性器官之發育以及結實等這樣重要的過程，已經是在光照階段結束的基礎上來進行的。在B. A. 諾維科夫教授等人的工作中，於植物個體發育里（小麥、大麥、黑麥、燕麥和玉米等等）又分出了兩個新的發育階段——第三和第四發育階段。

根據一系列試驗材料，斷定各種植物，如大麥、小麥、黑麥、燕麥、亞麻、車軸草等等，在光照階段以後，有一個時期對光強度之不足特別敏感，叫做“光強度的臨界期”，這個時期開始於花粉母細胞四分體形成的時候。但事實上花粉母細胞四分體之形成，是在光照階段結束數天之後才開始，所以在光照階段與臨界期之間，還有一段時期。B. A. 諾維科夫等人就稱這個時期為第三發育階段，而將“光強度的臨界期”稱之謂第四發育階段。

此書是根據列寧格勒農學院學報（Записки ЛСХН），1956年第2期的14篇論文譯出的，這些論文所包括的內容可以認為是植物第三和第四發育階段的試驗材料和初步研究之結果。

本書可供作植物生理工作者、農業工作者等的參考資料。

植物的第三和第四發育階段

[蘇] B. A. 諾維科夫等著

庄 增 輝 譯

*

科學出版社出版（北京朝陽門大街117號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第061號

中國科學院印刷廠印刷 新華書店總經售

*

1958年7月第一版

書號：1223 印張：2 11/16

1958年7月第一次印刷

開本：850×1168 1/32

（京）0001—3,025

字數：73,000

定價：9) 0.40元

目 录

植物的第三和第四發育阶段·····	B. A. 諾維科夫(1)
長纖維亞麻对光强度降低的临界期·····	A. И. 苏列罗夫(9)
紅車軸草对光强度降低的临界期·····	T. A. 薩普基娜(17)
番茄光强度的临界期·····	З. И. 善吉娜(23)
測定春小麦第三發育阶段長度的試驗·····	C. C. 斯克沃尔切夫(28)
在第四阶段上的春小麦·····	E. M. 別里科娃(34)
燕麦通过第三發育阶段的条件·····	З. Д. 巴郎涅科娃(38)
論光照阶段以后冬黑麦的發育·····	X. A. 馬烏利尼婭(47)
色素体的含量決定於植物的阶段發育·····	B. B. 維特科夫斯卡婭(51)
小麦阶段狀況對於叶子里醣类含量的影响·····	·····B. B. 維特科夫斯卡婭(58)
春小麦的新陳代謝定向變異問題·····	A. И. 阿耳屠霍娃(62)
小麦的个体發育中对硼的需要·····	C. H. 德羅茲多夫(66)
春小麦个体發育中根与根际細菌的动态·····	B. A. 格利什喀維契(70)
論黑麦根际微生物羣落与阶段發育的关系·····	A. H. 菲爾薩諾娃(77)

植物的第三和第四发育阶段

B. A. 諾維科夫(НОВИКОВ)

(列宁格勒农学院植物生理教研室)

深刻的理解环境条件在有机体發育中的作用,使得И. B. 米丘林能制訂控制生物的有效方法,这方法是以他們在植物發育中所發現的阶段性为基础。Т. Д. 李森科創造性地發展И. B. 米丘林这个原理的同时,創立了使得苏联植物生理学在近年来获得巨大成就的植物阶段發育的理論。

植物阶段發育的理論不仅仅揭發了植物有机体發育的規律性,並且使有可能提出与解决定向改变植物遺傳性的任务。在阶段發育理論的基础上,所解决的很多具体实际任务(与南方馬鈴薯退化現象作斗争,应用春化的农業措施,以及培育早熟品种时挑选杂交用的亲本等許多方法)中,可以看出阶段發育理論的一般生物学的特性。

Т. Д. 李森科指出:植物的發育——質的过程。从种子發芽到結实以及获得新种子,这个植物質变的週期是由質上不同的时期——阶段——所組成。

承認有机体与环境之統一,是植物阶段發育理論的主要原理。只有当满足了植物对外界环境条件的要求时,才能实现其正常的發育。在个体發育期間的这些要求不是不变的,因为为了每一个發育阶段的通过,它就要求不同的条件。

阶段發育理論揭發了存在於个体發育中的生物学規律的本質,並且指出了,應該在植物阶段發育的基础上来研究任何一个生理过程。

植物阶段發育理論創立近30年,但是不可能認為已經完滿了。还应该进一步的發展它。

目前已被确定的,而且是很好地被研究的两个植物發育阶段是:春化阶段和光照阶段。按照Т. Д. 李森科在1934年發表的假設(李

森科 1952 年)，一年生植物的生活週期里，發育阶段不多於 4—5 个。А. А. Сапегин (1940)，Г. Д. Лукьянов (1940)，Т. В. Олейникова (1946) 以及其他等人的研究确定，禾谷类植物的光照阶段，結束远在抽穗之前。像性器官的發育、以及結实等这样重要的过程，已經是在光照阶段結束的基础上来进行的。植物生理学当前的任务是揭露那些由於它們相互作用才能通过这些过程的特殊条件，因为 这是非常有趣的，同时具有很大的實踐意义。

А. И. 奥巴林院士着重地指出了今后进一步的来揭發有机体内部相互的联系，以及它与周圍环境之間相互作用的植物發育規律之重要性(1953)。

光照阶段以后小麦进入另一个質不同的阶段，正如 Ф. Г. Кирichenko (1934) 指出的，当沒有完成該阶段时就不能得到正常的性器官。因此 С. Я. Краевой 和 Ф. Г. Кирichenko (1935) 將植物个体發育分为三个阶段；即春化阶段、光照阶段以及和配子發生相联系的一个阶段，А. А. Сапегин (1938 年) 称这个阶段为結合子發生阶段 (спорогаметогенная стадия)。作者們沒有指出通过該阶段的任何条件及多長的期限。

在苏联不同气候区域观察禾谷类的生長及收获物的形成指出，在南方(在中亞細亞)所有分蘖枝都能結实；在薩拉托夫(Саратов)緯度上的一些分蘖枝通常不結实；在莫斯科附近的分蘖枝常常不能結实；而在列宁格勒州，像通常一样，分蘖枝不結实，当然亦就不参与收获物之形成。在不同气候区域里植株有以上的情況，是因为在某些情況下，由於植株未能得到对其正常發育所需要的某种环境因素。

从分析不同气候区域生長条件中，作出了这样的假設，即分蘖枝的不結实性，特別强烈地表现在北方栽培条件里的，是由於那里光照阶段和以后它們的發育，是在主莖遮蔭促使降低光照强度情況下通过的。拉祖莫夫和斯米尔諾娃(В. И. Разумов и М. И. Смирнова)的工作指出 (1934)，大麦的光照阶段在很低的 40—200 米燭光下通过的。而根据 М. А. Бассарская 和 П. В. Алексин 的研究 (1938 年)，小麦在較弱的光照强度下，同样正常地結束其光照阶段。因此，如果

正常地在北方栽培条件下，分蘖枝的不结实性是由于光照弱的关系造成的。那末，相反的这个因素影响植物的发育，不是在光照阶段时，而是在它完成之后。

列宁格勒农学院植物生理教研室从1946年开始的研究里指出：不同农作物（大麦、小麦、燕麦、玉米、粟、黑麦、亚麻、车轴草、番茄、黄瓜等）具有对低光强度的最大敏感的时期，这个时期被称为光强度的临界期。这个时期开始于正在形成的花序的花里形成花粉母细胞的第一个四分体时，结束于花序的所有花中形成四分体时。在不同植物和品种里，这个时期延续4—10天。在这个时期里光照的不足，引起穗状花序、圆锥花序里小穗大量的不孕性和发育不足，在车轴草的头状花序中完全不形成种子，亚麻种子数量减少，以及纤维质量变坏，番茄在光照不足时，不仅影响第一花序果子的形成（在其发育情况下由于遭受到低光照强度的影响），而且还影响它今后花序的形成，其发育是在一般光照下通过的。

在临界期里，不同品种对低光照强度的敏感程度，是与该品种形成的条件相联系的。起源于叙利亚西部的品种（小麦、燕麦）具有特别大的稳定性。它们是在低光照强度条件下形成的，因为它们栽培在叙利亚在阴天与大气湿度很大的情况下通过冬季的。相反的，一些从阿拉伯来的样品表现得很不稳定；例如坡尔巴（Полба）（二粒小麦）临界期在遮荫条件下一粒种子都未获得（诺维科夫，1953）。在临界期里植株对外界环境条件具有一定的要求。没有满足这些要求不能正常发育，以及发育周期不能完成。

有趣的发现，在所有试验植株对于光照强度不足的临界期时，同时伴随着植株对土壤水分不足的最敏感的时期。根据查布卢达（Т. В. Заблуда，1948年）以及其他等人的研究，禾谷类植株对土壤水分不足的临界期，同样是发生在花粉母细胞形成的时候。

在植物生活中，光的作用不仅仅限于其参与光合作用。它的作用是多方面的，其中，如诺维科夫和А. П. Шустовая（1952）的研究指出，光影响到有机物质从叶子里流出的速度；当光照强度较强时，流出的速度亦较快。根据柳比明科（В. Н. Любименко）的研究（1909），

在遮蔭情況下，同化產物主要用之於產生它們的地方。А. В. Филиппов 所做的分析（1950 年）指出，當臨界期遮蔭情況下，有機物質停滯在葉子里，以及流向花序去的量比自然光照情況下要少。

鉀同樣有助於植物內物質的轉移。所以在臨界期里用鉀作為根外施肥的肥料時，加強了可塑性物質從葉子里流向花序，因而亦就提高了植株對低光照強度的穩定性。在臨界期遮蔭情況下，應用鉀的根外施肥時，燕麥的籽粒產量比對照降低 23%，而沒有施鉀肥的降低 50%（諾維科夫，1955 年）。在臨界期里鉀的有利作用對其他植物同樣是有影響的。在臨界期里應用鉀的根外施肥對車軸草特別有效，在這樣情況下，其種子產量在生產條件下增加到 75%，而在試驗條件下，增加到 100%，甚至更大（Т. А. Шапкина，1955）。

植物對光照強度不足的不同敏感的特性，在雜交時是可以遺傳的（諾維科夫，1953 年），這就打開了可以用選擇雜交親本的方法，在北方條件下，培育對光照強度穩定的有價值的品種。

根據低光照強度的最大敏感時期特征的全部描述，可以把它看做是發育階段，沒有通過它，則正常的發育週期就不能完成。為了其本身的通過，這個階段要求綜合的外界條件。從這個綜合條件里已經闡明的；即光照強度，足夠的土壤濕度以及鉀營養的供應。就是這個階段，С. Я. Краевой 和 Ф. Г. Кириченко 稱之謂配子發生通過的階段（1935 年），而 А. А. Сапегин（1938 年）稱之謂結合子發生階段。

確定這個階段在個體發育中的地位是非常重要的，特別是對於光照發育階段。為了這個，就需要測定光照階段的終點。根據 Т. Д. 李森科（1955 年）的原則來測定光照階段的終點，就是光照階段結束於植株對長日照停止反應的時候。對於長日照植物的這一時刻是用下列試驗來測定的；即對照處理栽培在自然長日照下，而其他處理的植株，分獲得 2, 4, 6, 8 天等的長日照，然後移到短日照下，一直放到對照植株抽穗之前，在這以後又重新使獲得自然長日照，測定短日照植物光照階段的終點，亦是用類似地處理進行。將每一處理的出苗到抽穗時期所延續的時間與對照做比較時，就可以判斷光照階段的終點。一些研究者們，為了簡化試驗，給予處理與處理間的間斷不是

2天,而是4,6,10天以及更多的天数,这样,就造成关于光照阶段終点矛盾的結果,因为光照阶段以后,当具备适宜的条件时,生長錐的分化进行得很快,个别的形态的標誌很容易就被錯過。

为了測定小麦光照阶段的終点,В. М. Еременко 和 Г. Я. Салатов (1940)、Г. Д. Лукьянов (1940年)利用了描繪和处理之間間隔为2天的方法,根据这些研究的資料,植物对長日照反应的終点(即光照阶段)伴随着正在形成着的穗子里,最發育小穗的下部花里出現雄蕊的原始体。列宁格勒农学院植物生理教研室对燕麦(З. Д. Бараникова, 1953)、玉米(С. Гжесюк, 1954)、黑麦(А. Мауриня, 1954)、小麦(А. В. Филиппов, 1950)的研究中获得类似的資料;車軸草光照阶段的終点,开始於雄蕊原始体开始形成前的2—3天之内,而在長纖維亞麻(лён-долгунец),它的終点是伴随着在生長点上形成花突起。曾經談过,光照阶段結束早於花粉母細胞的形成,換句話說,被称为對於低光照强度的临界期的阶段的开始,大大地迟於光照阶段的結束,在它与光照阶段之間有一段的时期,这时期的延續的时间在不同植物是不同的。根据100个品种(З. Д. Бараникова, 1956)燕麦变动的范围从2天到12天,根据小麦50个品种(С. С. Скворцов, 1956)——从8天到18天,而黑麦——12—17天(А. Мауриня, 1954),車軸草——7—9天(Т. А. Шапкина, 1955)以及長纖維亞麻11—15天(А. И. Сулеров, 1955)。

我們还没有像其他阶段那样完善地了解,植物为了完成这一时期所要求的条件。但是已經肯定了,温度是具有很大意义的,当温度提高时,就加速了燕麦、黑麦、玉米的这个时期的通过。在这个阶段上植株要求比光照阶段更高的温度,根据庫彼尔曼(Ф. М. Куперман, 1955)的材料,在这个时期植株要求一定的光質。如果在光照阶段后,長日照植物栽培在短日照下,那只有获得長波光譜的植物才能正常的开始結实,除去了早晨和晚上的光(那时具有紅光和紫光),就引起發育延緩。因此,这个时期在个体發育中,是有一定的地位,它延續的时间在不同植物是不同的,为了它的通过,植株要求特殊的外界环境条件,沒有通过这个时期时,就不能正常地完成植物發育週期。

这一切都使我們有理由認為这个时期是一个阶段，这个阶段應該是紧接着第二个發育阶段（光照阶段）之后，所以它應該称为第三發育阶段；而植株对低光照强度敏感的阶段是第四阶段。第三阶段与其他阶段是不同的，它屬於矿質营养元素方面的；例如，在第三阶段时給予硼，則大大地增加了小麦穗子的籽粒数；相反地，在該阶段給予鎂，則植株發育受到抑制，而它对第二和第四阶段是有利的。

确定第四阶段在个体發育中地位时，發現於第三阶段末，在花粉母細胞四分体形成之前，改变光照狀況时（光週期的長度），引起植物新性狀之出現；“金色雨”（золотой дождь）燕麦不仅获得圓錐花序类型（这是“金色雨”所特有的），还获得帶有分枝小穗的类型和無毛的籽粒；維亞特卡（Вятка）的燕麦里获得矮小和粗壯莖稈的类型，以及与玻璃質型不同的小麦型的籽粒；从黑色籽粒的土耳其玉米№39/9得到淡黃色的种子；在長纖維亞麻里获得从基部分出的多莖类型，被获得的这些性狀是可以遺傳的。燕麦的这些被获得性狀的遺傳在第六代里，而黑麦——在第三代里（在第三阶段里当改变条件时，而兩年里获得同样的黑麦变型），玉米——在第三代，亞麻在第二代。

因此，在被發現的阶段上，外界条件的改变特別明显地影响到遺傳性的形成。在这个阶段里（第三阶段）是性細胞准备形成的时期，И. В. 米丘林(1948)写了：在將双亲性狀遺傳給它自己的时候，亦即第二代原始体孕育的时候，外界因素的影响特別明显，这个孕育时期亦就是性細胞形成的时候。

將植物从一个光週期轉移到另一个光週期时，我們就改变了它們正常进行的新陳代謝；光合作用的結果（С. В. Тагеева, 1931）以及同化产物的流向發生了变化。根据 Л. А. Алтуховая 的研究（1956），植物同化能力与蛋白質代謝發生了变化。特別是在第三阶段时，小麦从長日照轉移到短日照时碳水化合物和蛋白質的代謝發生強烈的改变，这就决定着遺傳性的變異。因为“代謝类型，同化类型的改变是活体本性變異的原因”（Т. Л. 李森科, 1952）。由其他外在因素（光質，水分狀況，矿質营养，温度条件等等）所引起的新陳代謝的改变，以及这些因素不同的組合，就引起植物新性狀的出現。这是描繪

的一幅在外界条件的影響下，培育一些植株本身所未具备的有益性狀的美好誘人的远景。

用生物化学的方法能很好地划分阶段。根据 В. В. Витковская (1955, 1956a, 1956b) 的研究，每一个發育阶段都具有自己的新陈代谢的水平。有趣的指出，累积很丰富的还原化合物是第三阶段的特点；或者可能，这是因为在这时间里錳进入植物的反作用，錳加强了氧化过程。

在光週期改变的情况下，在不同阶段上被引起以上新陈代谢特殊的改变，应该归之於阶段的生化特性。В. В. Витковская 的研究是我们划分光照阶段界线（雄蕊突起）的很好根据，这个界线是第三發育阶段所特有的新陈代谢水平的轉折点。所以一些研究者们对于光照阶段結束於生長錐分化成穗突起之前（那时植物对長日照仍有反应）的意见，应该認為是不正确的。

果芽的發育和它們的通过，是第三和第四發育阶段的特征，从第三阶段通过的最初，即开始果芽的形成，如果对于刚开始的第三阶段通过的条件不适合时，那末果芽的形成停止，結实器官就被發育的叶子所代替。这种现象即众所周知的徒長，在某些情况下，它引起农业上很大的損失。人們企圖用阶段發育的可逆性，或成花素的不足，或光照阶段未通过来解釋徒長现象，但是在这些植物的花序部分發育正常，同时开花和形成种子。显然的这里不是光照阶段沒有通过，如果是这样，那就完全不能开花，而这兒是徒長着的花序部分沒有得到为通过第三和第四阶段的必要条件（因为徒長常發生在第四發育阶段上）。

总 結

1. 在植物个体發育里（小麦、燕麦、玉米、黑麦、亞麻、車軸草等等）分出了两个新的發育阶段——第三和第四發育阶段。

2. 这些發育阶段的特点是对外界环境条件有特殊的要求，沒有滿足它們的要求时，不能正常的完成植株的發育週期。

3. 第三和第四發育阶段的延續時間，於不同植物是不同的。

4.每一阶段的特点是具有自己的代謝水平。

5.在第三阶段結束時將植株从一个光週期轉移到另一个光週期时,引起新性狀的出現,这些新性狀是可以遺傳給子代。

参 考 文 献

Алтухова Л. А. К вопросу направленного изменения обмена веществ у яровой пшеницы. Записки ЛСХИ, вып. 11, 1956.

Баранникова З. Д. Стадии развития и критический период по отношению к недостаточной интенсивности света у овса. Записки ЛСХИ, вып. 7, 1953.

Баранникова З. Д. Условия прохождения третьей стадии развития овса. Записки ЛСХИ, вып. 11, 1956.

Бассарская М. А. и Алехин П. В. Влияние интенсивности света и качества света на развитие пшеницы. «Яровизация», № 9/8, 1938.

Витковская В. В. Динамика углеводов в онтогенезе яровой пшеницы. Записки ЛСХИ, вып. 9, 1955.

Витковская В. В. Содержание пластидных пигментов в зависимости от стадийного развития растений. Записки ЛСХИ, вып. 11, 1956.

Витковская В. В. Влияние стадийного состояния пшеницы на содержание углеводов в листьях. Записки ЛСХИ, вып. 11, 1956.

Гжесюк С. Значение интенсивности света в развитии проса. Автореферат, ЛСХИ, 1954.

Заблуда В. Г. Засухоустойчивость хлебных злаков в разные фазы их развития. Свердловск, 1948.

Еременко В. П. и Сапатов Г. Я. Динамика формирования колоса яровой пшеницы Лютеценс 62 в связи с прохождением стадий развития и минеральным удобрением. Научные записки Украинского научно-исследовательского ин-та земледелия. т. 1, вып. 2, 1940.

Кириченко Ф. Г. Вопросы стадийного развития пшеницы. «Семеноводство», № 4, 1934.

Краевой С. Я. и Кириченко Ф. Г. Новые данные по стадийности развития пшеницы. ДАН СССР, т. 2—3, 1935.

Куперман Ф. М. Свет как фактор развития и формообразования растений. «Естествознание в школе», № 1, 1955.

Лукьянов Г. Д. Динамика формирования колоса яровой пшеницы Мелянopus 69 в связи с прохождением стадий развития и минеральным удобрением. ДАН СССР, т. 4, № 29, 1940.

Лысенко Т. Д. Физиология развития растений в селекционном деле, «Семеноводство», № 2, 1934.

Лысенко Т. Д. Агробиология. Сельхозгиз, 1952.

Лысенко Т. Д. Стадийное развитие растений. Сельхозгиз, 1952.

Любименко В. Н. Влияние света различной напряженности на накопление сухого вещества и хлорофилла у светлюбивых и тенелюбивых растений. СПб, 1909.

Мауриця Х. А. Значение интенсивности света в развитии озимой ржи. Автореферат, ЛСХИ, 1954.

Мичурин И. В. Условия успеха в получении новых сортов при помощи гибридизации. Избранные произведения, 1948.

Новиков В. А. Некоторые особенности стадийного развития растений и образование новых форм у хлебных злаков. «Агробиология», № 4, 1953.

Новиков В. А. Повышение устойчивости растений к сниженной интенсивности света в критический период. Записки ЛСХИ, вып. 9, 1955.

Новиков В. А. и Шустова А. П. Влияние света на отток пластических веществ из листа. ДАН СССР, т. 82, № 3, 1952.

Олейникова Т. В. Формирование генеративных органов в связи со стадийным развитием растений. Доклады всесоюзного совещания по физио-

логии растений, вып. 1, 1946.

Разумов В. И. и Смирнова М. И. Яровизация сельскохозяйственных растений на Крайнем Севере. Проблемы северного растениеводства, вып. 4, 1934.

Сапегин А. А. Ход развития колоса пшеницы. ДАН СССР, т. 18, № 3, 1938.

Сапегин А. А. Детерминационные периоды в развитии колоса пшеницы и их значение для определения сроков подкормки. Известия Академии наук СССР, серия биологическая, № 4, 1940.

Скворцов С. С. Опыт определения длительности третьей стадии развития яровых пшениц. Записки ЛСХИ, вып. 11, 1956.

Суллеров А. И. Влияние интенсивности света на развитие льна-долгунца. Автореферат, ЛСХИ, 1955.

Филиппов А. В. Влияние недостаточной интенсивности света на содержание углеводов и белка в листьях и развивающихся колосьях яровых пшениц. ДАН СССР, т. 75, № 1, 1950.

Шапкина Т. А. Влияние интенсивности света на развитие и семенную продуктивность красного клевера. Автореферат, ЛСХИ, 1955.

長纖維亞麻对光强度降低的临界期

А. И. 苏列罗夫(Суллеров)

(列宁格勒农学院植物生理教研室)

在列宁格勒农学院植物生理教研室进行了許多試驗, 証明了在小麦、燕麦、玉米、粟、車軸草、黑麦、蕎麦等具有对光照不足而提高敏感性的时期, 即所謂的临界期(В. А. 諾維科夫, 1953)。在植物發育的这个时期伴随着在花序的花里形成花粉的四分体, 不同作物和品种的該时期的長度从4天到10天, 像通常一样, 品种的敏感程度是決定於形成它們的条件。

在临界期里, 当光照不足时, 植物結实器官受到損害, 以及产量降低。这种情况产生的原因, 是由於光照的降低, 使可塑性物質从叶子流向正在形成的花里受到阻碍(В. А. Новиков и А. М. Шустова, 1952)。

本文是敘述我們在列宁格勒农学院於1953—1954年用不同起源的長纖維亞麻(лен-долгунец)所做試驗的結果。

研究的目的是为了在个体發育中确定对光照强度最高要求的时期和个别品种对光照不足时的敏感性。試驗中是用長纖維亞麻斯維托茨(Светоч)品种和起源於匈牙利、蒙古、芬蘭和阿尔汉格尔斯克州(Архангельская область)的長纖維亞麻样品(試驗材料取自全苏植物

栽培研究所)。

植株栽培於盆栽試驗用的盆中，每盆內裝入 5.4 公斤的絕對干燥的草灰化土，以及施入足够的矿質肥料，土壤的溫度一直保持約為最大容水量的 60%，每一盆中於成熟前保留 20 植株(1953 年)，而 1954 年保留 25 植株，試驗重复 3 次。

試驗的設計如下：

第一種處理——遮蔭的時間為 8 天，从花序的第一朵花里；雄蕊突起形成時開始遮蔭。

第二種處理——遮蔭的時間為 8 天，从花序的第一朵花的雄蕊里形成花粉母細胞四分體時進行遮蔭。

第三種處理——同樣遮蔭時間為 8 天，但从花序的第一朵花的雄蕊里，花粉四分體形成 8 天以後進行遮蔭。

對照——栽培在自然光照之下，从生長開始到成熟。

在試驗期間，測定在自然條件下及遮蔭條件下的光照(用米燭光 $A\Phi H$)，溫度及空氣相對濕度[用阿斯曼(Ассман)的濕度計]，遮蔭的處理是將栽培盆放在蓋有三層紗布的木架下。在遮蔭情況下，光的強度只有自然光照下的 18—20%，而溫度與空氣相對濕度變化不大。在試驗過程中進行物候觀察，並進行纖維形成的觀察，在亞麻最初黃熟的時候，進行計算莖的纖維束及纖維分子的技术平均長度；用顯微鏡研究各處理的纖維質量。

在試驗結束時(即黃熟時)計算構成種子產量的因素(在植株上的蒴果數，每一蒴果里種子的平均數)，以及用浸漬的方法來測定莖的纖維，皮部及木質部的絕對的和相對的含量。

在分析產量的構成時，在所有長纖維亞麻品種里具有對光照強度提高要求的時期。

這個時期是與我們第二種處理相符合的，以及這個時期伴隨着亞麻發育中，花序的花里花粉母細胞四分體的形成。而不同品種對光照強度的要求是不同的，我們引証 1954 年亞麻遮蔭試驗里，種子收獲的資料(表 1)來說明這個情況。

在性細胞形成的時期，對光照不足的最大敏感性表現在起源於

表1 構成种子产量的各因素

(1954年長纖維亞麻遮蔭試驗)

品 种	处 理	一 株 植 物 的 平 均 数				在蒴果里种子的平均含量	
		蒴 果	种 子		数 目		
			对 照	佔 对 照		对 的 %	
斯維托夫(Светов)	对 照	6.00	56.06	100.00	9.34	100.00	
	第一种处理	6.08	50.52	89.76	8.30	88.06	
	第二种处理	6.30	42.78	76.30	7.02	75.16	
	第三种处理	5.97	53.04	94.61	8.91	95.39	
	对 照	7.38	66.14	100.00	9.86	100.00	
	第一种处理	6.39	58.28	88.11	8.50	94.86	
匈牙利的样品	第二种处理	6.74	48.40	73.19	7.18	80.13	
	第三种处理	6.72	60.16	90.95	8.93	99.66	
	对 照	6.48	56.15	100.00	8.70	100.00	
	第一种处理	7.72	60.86	108.40	7.87	90.46	
	第二种处理	6.36	50.72	90.30	7.90	90.80	
	第三种处理	6.40	54.90	97.77	8.50	97.70	
阿尔汉格尔斯克州的样品							

匈牙利样品

匈牙利的亞麻上,以及斯維托茨(Светоч)的地方品种,同样的反映对这个因素的不稳定性。最不稳定的是起源於阿尔汉格尔斯克州的亞麻,种子減产不到10%,而同时起源於匈牙利的亞麻降低到27%,而斯維托茨品种的亞麻降到24%。在另一些遮蔭的情况下(在第一种和第三种处理里),种子产量降低不大,但这里是因为还保持着亞麻品种敏感的規律性。

第二种处理的亞麻植株,其花里的花药是皺起的,雌蕊帶着弯曲的柱头,这样的花开得很差,首先,按其花的構成來說,开花时,花药完全是空的。

在分析其产量構成的因素时,通常發現它們由於形成的蒴果較小,以及种子含量亦少而減产。在这样的蒴果里於种子的位置上看到的是薄膜。

表 2 在花粉四分体形成时期里斯維托茨亞麻品种

遮蔭情况下蒴果里种子的含量

(1954 年的材料)

遮蔭的天数	与种子数相应的蒴果数												总 計	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	蒴果	种子
没有遮蔭	—	—	—	—	—	2	5	15	36	86	3	1	148	1396
2	—	—	—	2	5	8	7	27	35	52	3	2	141	1238
4	5	5	5	1	2	8	2	17	35	59	5	1	145	1214
6	—	1	1	5	15	8	18	21	31	41	1	—	142	1142
8	—	—	7	10	17	22	13	27	26	26	1	—	149	1030
10	—	—	5	12	18	29	28	18	20	21	—	—	151	1057
12	—	1	11	8	14	18	29	27	24	18	—	—	150	1060
14	—	3	2	7	16	17	33	25	24	21	—	—	148	1078

从表 2 里可以清楚的看到,亞麻斯維托茨品种在其花粉四分体形成的时期里,进行遮蔭 8 天或更多天数时,大大地增加了含有 3—7 粒种子的蒴果的数量,同时在对照試驗里这样数量的蒴果是不多的。第一种和第二种遮蔭处理的植株發育延迟 8—10 天,而阿尔汉格尔斯克州的亞麻,由於对低光照强度具有最大的稳定性,所以几乎与

对照植株同时开花和成熟(較迟 1—2 天)。在第一种处理的遮蔭情況下,植株生長受到的抑制最为强烈,經過遮蔭的第一种处理后的亞麻植株放到自然光照下后,具有正常的状态及得到与对照近似的产量,而且按莖的一般的技術長度来看,甚至胜过对照的。遮蔭第二处理的植株由於受到損害的影响沒有全部消失,所以在臨終时結果降低了产量。第二种处理的植株特別差,莖很易折断是圓筒形的。

遮蔭的第三种处理,亦就是在我們試驗里亞麻开花时的处理,与对照比較,在植株生長和發育上,並未引起显著的差異,但遮蔭同样对亞麻莖里纖維之累积以及它的質量,起着不良的影响。

我們 1953 年的資料就証明了这一点。在亞麻最初黃熟的时候,計算莖的纖維分子和纖維束的技術平均長度(表 3)。

在总狀花序的花里形成性細胞的时候(第二种处理),当进行亞麻的遮蔭时,則最显著地降低纖維束的数量、以及束內的分子数量;按照亞麻的品种纖維分子的总数減少,从 23.2% 到 37.6%;同时纖維的質量由於分子数之增加而变坏,它具有坏質量纖維的有关解剖学上的特征。

在 1954 年我們从每一个处理里取出 10 株亞麻的莖浸漬时,得到类似的結果,我們不仅計算纖維的含量,而且还計算皮部和木質部的含量(表 4)。

从表 4 中很明显的看到,当亞麻性細胞形成时进行遮蔭(第二种处理),則莖里纖維含量比其品种降低 24—37%,同时它的韌皮部与木質部的含量亦降低;这时这些組織的比例变化較小。

亞麻莖的解剖学研究指出,在性細胞形成时进行遮蔭使纖維質量变坏。纖維具有下列的特征:纖維束是有大小不一致的,橢圓形的(而束的内部是变形的,帶有巨大的空腔),薄而發育較差的細胞壁的纖維組成。按照 М. С. Яковлев 的材料(1934),这些標誌說明是質量差的纖維,圖中所列的是斯維托茨亞麻品种在最初黃熟时各种处理里纖維的狀況。根据纖維的解剖圖来看,遮蔭处理的第一种和第三种与对照的差異很小。

观察纖維的形成,揭露了由於在性細胞形成时期的遮蔭是使它