

植物与光

叶尔密洛夫著



植 物 與 光

葉爾密洛夫著

清 河 譯

中 華 書 局 出 版

內 容 提 要

本書譯自蘇聯“Растение и Свет”一書，原作者為葉爾密洛夫(Г. Б. Еремлов)。內容闡明植物生活的規律，綠色植物的某些現象與過程；介紹光在植物有機體生活中的重大意義及其作用。內容依次分述光對於植物生長及其外形的關係，光在植物運動中的作用，光對於植物生活與發育及其他方面的種種影响，最後敘述農業實際工作中對於光的控制。並在各章中附有實驗和插圖，幫助讀者研究與瞭解，使農業工作人員學習蘇聯社會主義農業生物學的先進經驗，並在實際工作中完成各種作物高額豐收的任務，也可供農業技術院校參考之用。

Г. Б. ЕРЕМЛОВ
РАСТЕНИЕ И СВЕТ
Сельхозгиз
Москва 1953

根據蘇聯國立農業書籍出版社
1953年莫斯科俄文版本譯出

植 物 與 光

(蘇)葉爾密洛夫著

濟 河 譯

中 華 書 局 出 版

(北京東總布胡同57號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第17號

中華書局上海印刷廠印刷 新華書店總經售

787×1092 1/32 • 4 1/4印張 • 92,000字

1953年6月第1版

1957年3月第3版上海第5次印刷

印數：8,301—12,300 定價：(9) 0.46元

統一書號：13018.2 57.3, 滬重排型

目 录

引言	6
緒論	8
第一章 光在植物营养中的作用	13
1. 在光下的綠叶子內部发生些甚么	13
2. 淀粉是在甚么地方形成的	17
3. 略談叶綠素	20
4. 淀粉是由什么形成的	24
5. 二氧化碳的变化	29
6. 关于二氧化碳是否应加以考虑呢	34
7. 为甚么叶子中的淀粉只在光下才能形成	37
8. 光合作用就是生物学的变化过程	44
結論	48
第二章 大地上綠色植物的功用	49
1. 太阳光的使命	49
2. 叶綠粒与生活	50
3. 如何利用太阳能	52
結論	55
第三章 光对于植物生長的影响	56
1. 植物的莖和叶在黑暗中和在光下怎样生長	56
2. 微弱的光怎样影响植物	62
3. 对于不同的植物——不同的施光	64
4. 植物生長与窗戶玻璃	66
5. 光对于根部生長的影响	67

結論.....	67
第四章 光对于植物外形的影响.....	69
1. 为甚么在森林里的树木都長得整齐.....	69
2. 光与叶子.....	70
3. 为什么需要短日照.....	73
結論.....	76
第五章 植物由于光照关系的倒伏.....	78
1. 莖为甚么有不坚实的.....	78
2. 倒伏减低收获.....	79
3. 略述多枝的小麦.....	80
結論.....	81
第六章 光在植物运动中的作用.....	82
1. 植物轉向着光.....	82
2. 頂端的意义.....	84
3. 光使花开放.....	87
4. 叶緣粒的运动.....	89
5. 甚么引起植物的运动.....	91
結論.....	91
第七章 光对植物生活其他方面的影响.....	93
1. 光对种子发芽有沒有影响.....	93
2. 为什么在黑暗中叶子是黃的.....	94
3. 光对于植物准备过冬的影响.....	97
4. 苗木在長日照中的生長.....	100
5. 光与植物器官的顏色.....	101
結論.....	102
第八章 光对于植物发育的影响.....	103
1. 为甚么冬种植物在春天播种时不吐穗.....	103
2. 植物的生長与发育.....	105
3. 甚么是阶段.....	107

4. 植物的发育需要光嗎.....	110
5. 怎样断定光照阶段的長短.....	114
6. 光照阶段的几种特点.....	115
7. 光照阶段可以控制.....	117
結論.....	119
第九章 农业实际工作中的光.....	121
1. 光必須加以控制.....	121
2. 用最好的方法把植物配置在田地里.....	121
3. 播种行列的方向有什么意义.....	125
4. 更好地利用光的几种办法.....	127
5. 光与植物其他生活条件的配合.....	129
6. 利用人工光.....	131
結論.....	134
总结.....	135

引 言

植物在人的生活和經濟活动中有很大的作用。在我們遼闊广大的国家里，有千百万人在栽培各种各样的植物。这一类植物可以得到五谷、糖、植物油、米糖，另外一类就供給蔬菜和水果，还有一类供給工业原料——纖維、橡膠。用植物飼养动物，我們可以得到所需要的畜产品——肉、油、乳、毛和皮。木材可以供建筑和制作各种器材。苏联人民依照斯大林的計劃，用植林方法来改造大自然，与干旱作斗争。药用植物可以治病。至于花朵，則可以点綴城市和村鎮。人在生活中，处处都可遇見植物。

近几十年来，人們种植植物，对于植物的生活，了解了許多，培育出大量自然界中未曾有过的新品种。在我国（指苏联，下同。——譯者）已經創造出发展植物学的一切条件。这門科学，所闡明的植物生活的規律，可以帮助农业工作人員去培植各种作物，使他們完成高额丰收的任务。米丘林的农业生物学武裝了苏联人民，为爭取高额丰收和提高农业劳动生产率而斗争。

五谷、蔬菜、飼料、技术作物，以及其他农作植物的高額丰收，是加强我們祖国經濟威力最重要的条件之一。苏联政府、布尔什維克党和斯大林同志，对于农业的发展是极其重視的。

米丘林的农业生物学教导我們：为了得到高额丰收，必須了解植物对于外界条件的要求，滿足它們，或者培育出最适于

現有條件的新品種。李森科院士寫道：“我們的科學工作目標，就是研究植物對於生活條件的要求，研究植物有機體對外界條件的影響起着什麼反應。如果知道植物有機體的要求和它們對外界條件影響的反應，就使我們能夠為了提高收穫率，增加總產量而在許許多多不同的方面採取實際行動。”

在論述農業生物科學的任務時，李森科又寫道：“一個農業生物學者，首先應該以季米里亞節夫的指示作為自己工作的基礎，他的指示是：研究農作物，要研究它的要求——這才是農業科學的根本任務。所有其他一切的問題，都必須從這一方面去研究，就是要看它對於解決滿足植物需要的問題究竟有多少幫助。只有這樣的知識，才能幫助得到最大和最好的收穫。”①

偉大的自然改造者米丘林，深刻地研究了植物的生活規律。由於這種研究，使他不僅能夠培育出三百種以上果樹和漿果植物的新品種，而且還創造出關於控制植物的科學。

本書的任務，就是要幫助讀者更深刻地了解綠色植物的某些現象和過程，並向讀者介紹關於它們的某些需要。著者特別要說明的是光在植物有機體生活中的巨大意義和各種作用。

① 李森科：“農業生物學”，第四版，國立農業書籍出版社，1948年，第436—437頁。

緒 論

李森科在“論生物科学的現狀”的报告中說過：“生物科学越能深刻地揭露生物的生活和发展規律，农业科学也就更有效果。从本質上說，农业科学和生物科学是分不开的。”^①

在研究和推論中，苏联农业生物学是以辯証唯物主义的偉大学說为指南的。这种学說使苏联农业生物学能够正确認識植物有机体的生活，和揭露它們所特有的生長、发育和結实的規律。

唯物辯証法教导我們說：在自然界里，一切都在永恒地运动，不断地变化和发展着。每种植物从种子发芽一直到死亡为止，都是在不断地变化和发展着。植物的生命是在与周围条件紧密的交互作用中行进。植物的一切性狀和特征，都是在这个交互作用过程中形成的。为了形成它們所專有的特征，每一种、每一类都要求一定的条件。这就是有机体的遺傳性。

为了适应外界的条件，每种植物都在改变着。但是，在自然界中，不会有两种植物在完全相同的条件下生長和发育，因此，也就不可能找到两株完全相同的植物。只要把两株挨着生長的植物互相比較一下，就会很容易地証实这一点。例如，請你看一看两叢吐穗的小麦，在它們中間，就是取从同一穗上的麦粒長起来的小麦作比較，也永远可以看出区别来。

^① 李森科：“农业生物学”，第四版，国立农业書籍出版社，1948年，第607頁。

植物由于它們生長所在条件的相互关系所形成的特点，可以經常地在自然界中看到。同一物种而在不同地方長出的植物，有許多特征上的区别。例如，它們可能在莖的高度、叶的大小和数量、花的多少和色彩、莖的含汁量多寡等方面，都不相同。植物的个别特点，对于发芽生長条件的依存关系，平常是不难鑑定的，只要把不同地方的标本——例如，將在露天而阳光充足的小場上和在树蔭中生長的植物——加以比較，就可以很容易地鑑別出来。如能作一些專門实验，那就能更好地把这种依存关系研究出来。下面举两个这类的实验記錄作为例子。

实验 1. 取两个小瓦盆或小碟。其中一个裝滿干淨的河沙，另一个裝滿菜园中的良好的土壤，在小盆中种上 3—5 粒燕麦、小麦，或任何其他作物的种子。在生長的最初时期，即幼小植物还依靠种子里面的儲藏作为营养的时候，两个不同瓦盆中的嫩芽間，不会看出什么差別来。以后这些差別就要显示出来，并且一天比一天地显著。在沙中的植物要長得矮些，它們的叶子要短些、窄些，呈淡綠色。在土壤中的植物要比較高得多，比較壯实，并且有鮮綠色的大叶子。这一实验証明了土壤的成分是如何影响植物的外部特点。

实验 2. 在两个小瓦盆中裝滿同样的菜园土壤，如实验 1 一样地种上些种子，并在出芽以前适当地澆水。以后，在一个瓦盆中，停止澆水，而在另一个瓦盆中，要看需要情形澆水，使土壤永远保持湿润。如果在第一个瓦盆中的植物干了，可以稍微澆一点水，以使它們不在实验終了之前枯死为度。那么在我們进行对于莖高、叶的長度和寬度进行观察与測量的时候，就会告訴我們：在土壤湿度不足的影响下植物各种外部特征是怎样改变的。

用同样的方法，可以研究各种条件(例如光与温度)对于植物特征的影响。每次做植物实验，至少应具备两种不同的研究条件，例如在两种温度、两种不同的光照条件下进行培植。

外界条件对于植物特点的影响，在另一点上也可以表现出来，这就是在不同的场所，会生长出不同的物种。低洼近水处所生长的物种，在干燥的高岸上是遇不见的，在每一个地方，都可以看到该地具有不同物种及各物种间相互关系不同的一套植物。因此，每种植物，只在一定的对它特属的而为它所适应的条件下才能生长出来。所以，植物对于一定条件的适应性，在讲草原、沼泽、森林等等的植物种类时，常常强调着。

植物对于在一定条件下发芽生长的适应性，说明它们正是具有在当地顺利生长和发育所必需的那些特征和性状。在另外的条件下，如果它们没有根本改变它们的性质，是不能够存在的。如果把任何一种草原植物移植到森林或沼泽里去，它往往就要死亡，因为它得不到为它生活所必需的习惯的条件。这就是说：植物的生存条件和它对于条件的要求应该是互相适合的。植物如果离开对它特属的生存条件，就不可能想象了。“有机体和它的生活所必需的条件是统一的。”^① 这就是米丘林科学的最主要推论。如果破坏了它与生活条件的统一性，有机体或者死亡，或者发生变异而去适应新的条件。

植物的特征和它们的生存条件的一致性，又是怎样产生的呢？换句话说，就是植物对于一定环境的适应性，是怎样产生的呢？米丘林的学说指出：植物的适应性，在一定条件下的交互作用中，才能产生出来。植物的性状和特征，是在它所生

^① 李森科：“农业生物学”，第四版，国立农业书籍出版社，1948年，第629页。

存和发育的那些条件的影响之下形成的。因此，一切特征也就适合于植物寄存所在的条件。例如，北方省区的树木，在秋天前就要产生渡过冬季低温的能力。在沒有严寒的南方，树木就不会产生这样的能力。

植物从周围环境中吸收各种物质，并把这些物质改造成自己身上的物质。植物中有生命的物质的形成，不仅是依靠养料本身的成分，而且也与其他条件(例如温度、光、土壤和空气湿度等)有关。

营养的性质，或如一般所说，新陈代谢的方式，是植物性状和特征的基础。每一种，每一类，都有它特有的新陈代谢方式。植物新陈代谢(营养)，是与生存条件关联着的。新陈代谢的类型一变，植物的性状和特征亦随之改变了。

如果具备必要的条件，植物在适应新条件下所产生出的特征，可以遗传给它们的后代。但是为了形成这些特征，植物的后代每一次都需要保持它们祖先在最初产生这些特征时的那种条件。

知道了植物的变异原因，米丘林工作者们就找到了使有机体中形成人类所需要的新特征的方法和手段。正如米丘林所说，人类终于得到了一种能力，“可以迫使动物或植物的每一形式迅速改变，并向人们所企求着的方面改变”。

绿色植物，在它生活的每一瞬间，都必需在一切条件得到保障时，才能够吸收和消化养料，正常地生长、发育和结实。植物的每一个过程，对于条件的配合有一定的要求，而且能从周围环境中选择它们。在这些条件中，主要的是光、热、水分、土壤养料、空气中的氧气和其他一些东西。对于植物的过程来说，它所要求的一切条件完全是必需的。这些条件不能用旁的东西来代替，而且它们之间也不能够互相代替。

試把綠色植物移到黑暗的地方，無論怎樣用心地培養它，最後總要死亡。或者你給植物創造最好的溫暖條件，把它種在很好施肥的土壤中，給予充分的光，但是不給它水，過不了幾天，那棵植物就要干死了。

因此，如果只給植物一兩種條件而打算得到很好的收穫，這是無濟於事的。社會主義農業專家們的經驗，很確切地指明：如果要使農業植物獲得高度收穫率，只有用它們生命所必需的、一切條件來刺激它們才行。

在農業的實際工作中，水分和養料這兩個條件的影響和重要性，是最為人們所熟知的。一般人平常也只注意到這兩個條件。在廣大的農業實際工作中，還沒有採用調劑施光和通過光影響植物的辦法。現在還存在着這樣的觀念，認為人類對植物只能調劑供水和養料；至於光和熱，好象是不能加以控制的。但是，這種觀念是錯誤的。在我國，科學研究已經得到控制光和熱的方法，並已經有可能使植物充分地利用它們。

偉大的斯大林改造大自然計劃，在伏爾加河、頓河、第聶伯河、南烏克蘭、克里米亞、土庫曼共和國的巨大的共產主義建設工程，將在最近數年間，把廣大地面的氣候，予以根本的改變，而首先就是充分地保證農業植物的供水。在斯大林五年計劃期間所建立的化學工業，能夠保證農作物的礦物質養料。其次一個因素是光，——它是有非常重要的、並且差不多對於植物生活所有的過程，都有影響。通過光來控制植物的方法，將使植物更充分地適從人願，並使我們在社會主義的田地上得到高度的收穫。

第一章 光在植物營養中的作用

光在綠色植物的生命中，究有多大重要性呢？試做下列的實驗，就可以了解。

實驗 3. 在兩三個裝着泥土的小瓦盆中，分別種上 3—5 粒豌豆、向日葵，或其他任何植物。當植物長了 4—6 片葉子，并把貯藏在子葉內的營養物質消耗完了的時候，就可以開始作實驗。把其中一兩盆植物，用不透光的黑色罩子遮蔽起來，或者把它們移入暗室。罩子可用紙板或厚紙做成，其餘的仍舊放在陽光下面。

經過幾天，就可看出生長在陽光下的植物和生長在黑暗處的植物之間，呈現出差別。這種差別，會日趨顯著。黑暗中的植物逐漸衰弱下去。倘若把它們移回到有光的地方，則又可恢復正常狀態。長期放置在黑暗中的植物必定死亡。而留在陽光下的植物，則看不出任何病態。從這個小的實驗中，我們可以得出推論——光是綠色植物生存的必備條件。

1. 在光下的綠葉子內部發生些甚麼

為甚麼綠色植物需要光？為甚麼它們在黑暗中要死亡？我們首先應該尋找這些問題的正确答案。

我們在實驗中看到：黑暗中的植物，並不是立刻就死亡的，它們需要經過幾天才死去。顯然地，各種不同物種，甚至同一物種而品種不一的植物，會在黑暗中以不同的速度漸漸

死去，若把它們从黑暗中重新移至光下时，它們恢复的情况也就各不相同。根据这些观察，可以得到推論：在黑暗中的植物內部，发生着、并不断地加强着某些对于它們有害的变化，促使它們趋向死亡。

开始寻求所提出問題的答案时，首先要看看，当植物失去光的时候，在它們內部究竟发生些甚么，并且在光下，它內部发生甚么变化过程？

实验 4. 用室内栽培的植物——如天竺葵属(天竺葵)和櫻草属(也可用紫阳花或蔞菜)——来做实验，就很容易成功。你可以把指定做实验用的植物放在黑暗的地方，两三天后(这时它还没有呈现出病态来)，摘下两三片叶子，放入水鍋內煮沸，把它們煮死。再把帶着叶子的植物取出，放在日光下面，經過了 4—6 小时，再把受过光的叶子摘下几片。

然后把受过日光的叶子和曾在黑暗中放过的叶子，用完全同样的方法加以处理。首先把它們放在酒精里面煮沸，使它們褪色。酒精把叶子內部的叶綠素提出来，叶子变成透明，然后将每組叶子(就是受过阳光的和曾在黑暗中放过的兩組)分別放入小淺盤或碟子內，再倒上一点稀薄的碘酒溶液。所用溶液，可用藥房的現成碘酒，加水稀釋配成不很濃厚的茶色就行了。几分鐘后，把叶子自溶液中取出来，并用水洗淨。經過碘酒泡制后，在黑暗中放过的叶子，差不多不变更自己的顏色，仍然是透明的。受过光的叶子，差不多就完全变成黑色。在它們的身上，发生了一种碘酒染成的深暗色的性能。用碘酒这样試驗后，就会发现在黑暗中的叶子和在阳光下的叶子，是不相同的。試驗也說明它們中間的區別是由于光的影响而发生的。

在受光的过程中，究竟在叶子里面发生了甚么？为了明了

这一点,就必须查明:为甚么叶子会因碘酒而发暗起来?在下面的实验中可以得到这个答案。

实验 5. 取各种不同植物的部分,例如馬鈴薯的块莖,胡蘿卜、甜菜和蕪菁的根莖,洋葱的球莖等等来研究。把它們切成薄片,放入碘酒溶液中。经过碘酒試驗,只有馬鈴薯块莖的小片变成深暗色,而胡蘿卜、甜菜、蕪菁和洋葱的薄片,都沒有变化。做这种实验,所用的各种不同的植物,它們具有的成分不同,所以它們对碘的关系也就不同。在馬鈴薯的块莖中,含有一些与碘化合时呈現暗色(藍色)的物質,在其余用作試驗的植物中,却没有这些物質。

据我們所知,馬鈴薯的块莖是含有大量淀粉的。是不是淀粉能被碘酒染成藍色呢?这点不准証实。只要取一小撮淀粉,再用碘酒滴在上面,当时便呈現出深藍色。如果不用干的淀粉,而把它熬成稀薄的漿糊,那就更容易观察。一两滴碘酒溶液,就能使它染成鮮明的藍色。若含有大量的淀粉,色泽將更深暗,差不多要成黑色。利用碘酒,还可把含量极少的淀粉鑑定出来。

知道了叶子由于碘酒变暗的原因,再分析一下上述实验 4 的結果。黑暗中的叶子,在碘酒中不变暗色,就是这些叶子里面沒有淀粉。受过阳光的叶子,因碘酒而变为暗色,就是因为它們里面含有淀粉。从这里可以做出一个很重要的推論,就是:在阳光下,叶子里面会产生淀粉来。

这个非常重要的推論,應該拿新的証明把它肯定下来。在实验 4 里,我們把不同的叶子互相做了比較,它們不仅受光不同,就是在溫度、空气湿度等方面,都不相同。为了避免条件中的各种分歧,我們在一片叶子上做实验。

偉大的俄罗斯科学家季米里亞节夫在他的講演中,常常

提到这种实验的。

实验 6. 照实验 4 中所述的那样,把植物准备好。在叶子的两面,各钉一块纸板或软木,如图 1 所示,在上面一块的中间,预先挖一个任意的花样(字母、圆圈、四边形、三角形等)。

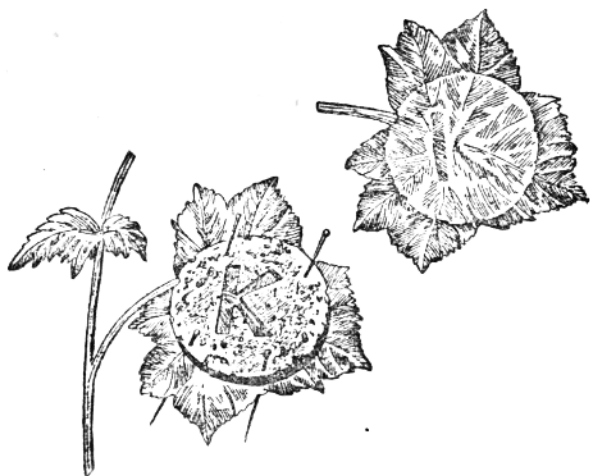


图 1. 如实验 6 所述,左图表示,叶的两面,怎样用带有挖有花样的软木钉在上面。右图表示用酒精和碘酒泡制后的叶子。

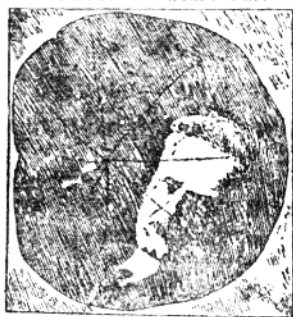


图 2. 用照象底版在叶子上所印出的图象。