

科學譯叢

——植物生理學：第1冊——

米丘林學說與植物生理學

馬克西莫夫著

中國科學院出版

——植物生理學：第1冊——

米丘林學說與植物生理學

馬克西莫夫 著
韓碧文、祝宗嶺 譯
婁 成 後 校

中國科學院出版
1953年8月

科學譯叢

—植物生理學：第1冊—

米丘林學說與植物生理學

МИЧУРИНСКОЕ УЧЕНИЕ И
ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИИ

原著者	馬克西莫夫院士 Академик Н. А. Максимов
翻譯者	韓碧文 祝宗嶺
校訂者	婁成後
編輯者	中國科學院編譯局
出版者	中國科學院 北京(七)文津街3號
印刷者	上海藝文書局鑄字印刷廠 上海嘉善路113號
發行者	新華書店

書號 53038 (植) 04
(滬) 10,300—13,320
字數：20,000

1953年8月初版
1954年7月第二次印刷
開本：787×1092 $\frac{1}{16}$

印張：1 $\frac{1}{8}$

定價：1,500 元

本書內容提要

本文是 1952 年春天逝世的蘇聯科學院植物生理研究所前所長、著名蘇聯植物生理學家馬克西莫夫院士，1950 年在莫斯科全蘇政治與科學知識普及協會公開演講的速記稿。

內容分三部分：第一部分，他敘述上世紀末生物科學裏唯心的傾向，如何影響了與限制了植物生理學的發展，以及米丘林學說如何根本地改革了與擴大了植物生理學的範圍：應以個體發育為研究的中心，密切地聯系實際、改造自然為自己的任務。隨着，他就舉出了米丘林的繼承者李森科院士的輝煌榜樣，敘述了李森科如何“由生理特性的探討出發，隨後，却在遺傳與植物進化理論的領域裏，得出了非常重要的結果。”李森科創立了植物發育的理論。他的階段發育理論是一般生物學的基本理論。

第二部分，他從研究植物和外界環境的相互關係的植物生態生理學舉出許多例子，證明在一定環境條件下獲得的生理特性的遺傳以及認為有機體與生活條件統一的米丘林學說，在這方面的進步上所發生的巨大影響。

第三部分，他着重指出：“現代植物生理學者應當對米丘林學說的全部原則和成就去深刻地體會，並以此為根據，重新審查植物生理學以往形成的觀念。這些觀念往往是建立在形而上學的——生機論或是機械論的原理上，毫無批判地從國外科學借用的。”作為例證，他嚴厲地批判了“成花激素”學說的形而上學的本質，重新估計了所謂“生長素”及與其類似的綜合藥劑，在植物學上與農業上的應有的作用。

此書可作為生物學工作者、農學工作者的參考書。



H. A. 馬克西莫夫院士 (1880-1952)

米丘林學說與植物生理學*

H. A. 馬克西莫夫院士

俄國最偉大的植物生理學家，最卓越的生物學家之一，季米里亞席夫這樣地規定植物生理學的任務：“植物生理學追求的目的在于於研究和解釋植物有機體的生活現象，並且不僅是要研究和解釋它們，而要用這種研究和解釋使它們完全服從於人的合理意志。這樣，人就可以隨意來改變、阻止，和引起這些現象。生理學家不能滿足於觀察者的被動任務；作為一個實驗家，他是控制自然的工作者。”

季米里亞席夫是現代植物生理學家公認的領袖，他對這門科學各方面的發展所給的影響，不論是在國內或在國外都是非常大的。他對生物科學任何種唯心論的表現所作的激烈鬥爭，還都在記憶中。多虧這種鬥爭，植物生理學裏的反動方向在我們中間幾乎找不到追隨者，它們却在西歐的植物生理學家裏繁榮起來。但是，究竟需要承認，俄國植物生理學家在很長期間裏，對季米里亞席夫所熱烈而堅持號召過的那種對研究對象——生活的植物——所取的實際態度，並沒有充分地重視。在他們中間很久地通行着一種概念，認為植物生理學的問題祇

* 此文是著者 1950 年在全蘇政治及科學知識普及協會莫斯科中央講演廳的公開演講速記記錄，由莫斯科真理報出版部出版，1950 年。

是研究植物的生活，分析在植物裏所完成的過程，用物理和化學裏已知的現象去認識它們，至於控制植物的生活，那是實踐家、農學家與栽培學家的任務，在這方面，植物生理學家祇應該供給他們方法裏的科學根據。

植物生理學裏的這種方向在唯心學說裏找到了支持，這學說是從魏斯曼開始而從孟德爾、摩爾根工作裏得到了進一步的發展。大家都知道，根據這種學說，似乎存在着特殊的遺傳物質（種質 *идиоплазма*），在環境的影響下不改變，本身就決定了細胞的一切特性。這個學說應用到植物生理學裏，就使它的任務變得非常狹窄：植物生理學家的本分僅剩下研究有機體外面的特性，這些特性在實質上也就是形而上學的“基因”裏爲人所不知的特性的對外表現，超出了由“莫明其妙”的基因來決定的，高深莫測的生命特性對外表現的這些研究，就不應該由生理學家來進行了。

按照這樣的“方針”，就大大縮小了植物生理學對農業實踐的意義。它轉到輔助科學的地位，任務只是制定某些作物或是各別植物品種的生理特性，確定它們抗旱性、抗寒性的程度，營養期的長短，以及主要是與選種工作有關的其他特性。這些特性的內部本質認爲是不變的，與某些基因同時存在，而無論如何是在生理學家工作範疇的影響以外。歸根到底，生理學研究的結果對控制植物有機體的應用範圍就非常狹隘了。由於季米里亞席夫工作的結果而使植物生理學在農業科學體系裏開始佔據的領導地位，就有逐漸喪失的危險。

米丘林學說提到，外界環境影響不只能改變植物個體發育

裏的生理過程，而且改變了植物的遺傳性，祇要善於有計劃地應用這些影響，就可以給植物生理學重新開闢寬闊和令人神往的遠景。米丘林號召不要等待自然的恩賜，而要向它奪取，完全確證了季米里亞席夫的指示——生理學家應當是控制自然的工作者。按照米丘林方向的指示能夠作到什麼，由米丘林傑出的繼承者、李森科，樹立了輝煌的榜樣。他創立了馳名的植物階段發育理論，對我國植物生理學以後的發展有極大的影響。我認爲必須談一談這個理論，因爲，據我看來，正是這個理論特別明顯地證明了應用米丘林學說解決生理特性問題的成效。

早在 1890 年，季米里亞席夫在第八屆蘇聯自然科學家和醫師的全國代表大會上精彩的演說裏，提出以下具有預見性的意見：“形態無疑地開始承認我們對它的支配，並且服從於我們的實驗方法。與過程生理學並列孕育出形態生理學，與實驗現象學並列，發生了實驗形態學……達爾文主義者注意到一般生物學的問題，實驗形態學追究它本身無數局部的問題，這是兩個平行的，互相增補的科學的方向，我們應當從這裏期待關於有機體進化因素的相當作用問題的圓滿答覆。我們現在所知道的因素有三個：環境——在變化着，遺傳性——在積累着這些變化，和選擇——在適應着，建設着，給生命形態烙印着完善的痕跡，這痕跡從人類開始思索那時起就是一個困人的謎。”

季米里亞席夫，關於環境在改變植物形態裏的意義的言論，與米丘林關於有機體與環境的統一性，及關於用改變環境條件來改變植物遺傳性的可能性的學說完全符合，雖然在季米里亞席夫時代的情況下，他不知道米丘林優秀的工作，那時候

科學雜誌的篇幅上還沒有登載他的著作。蘇聯的植物生理學家很久不認識米丘林的工作和思想，因為在植物生理學裏差不多完全被機械論的思想方向統治着，這種思想使得學者們集中注意化學的植物生理問題。生長和發育問題的研究——這些在本質上是植物生活最重要的現象——差不多完全離開了生理學家的視野。

我們科學界中的這種情況，只在偉大的十月社會主義革命以後才開始改變，辯證唯物主義的方法論愈深入到生物科學的領域裏，就愈注意到生命過程特有的性質，和生長與發育的純粹生物學的規律性，不再將這些歸結到物理化學性質的現象裏。辯證唯物主義的方法論在蘇聯生物學上的成就首先屬於蘇聯共產黨，它在科學界裏特別作了許多普及唯物論的宇宙觀的工作，在這方面最偉大的功績是歸於列寧和斯大林，他們為我國發現了偉大的自然改造者米丘林和他的學說。只在本世紀三十年代初，李森科發表了他自己的著作以後，蘇聯植物生理學家的觀點才發生了完全的變化，李森科按照新方式提出植物發育生理學的問題，更精確地說，他重新創立了植物發育的學說。

李森科在這方面的研究是從春性和冬性作物形態生理學上的區別這問題開始着手的。李森科提出，他的任務不僅是解釋冬性作物春播時不抽穗的原因，而要找到迫使冬性作物在一年內抽穗的方法——不只是在狹隘的試驗室裏，也是在田間條件下能應用的方法。這個問題的提出本身已經表現出李森科傑出的才能，在結合理論問題的解決與農業實踐的需要，並且，相反的，從解決純粹實踐問題得到往往有巨大理論重要性的結

論。

由於李森科正確地處理冬性本質的問題，他很快地得到了解答。這是在春化方法裏實現的，現在不僅專家們知道這個方法，也是我國每個先進的集體農莊所熟知的。這個方法根據冬性作物爲了自己的發育，要求居留在接近零度的低溫下一定的時間——這時間隨不同植物而不同，但是每個植物則有嚴格一定的長短。僅在滿足寒冷的要求以後，才能繼續發育，最後達到開花和抽穗。此外，這個要求不僅在幼苗出現以後能夠滿足，植物還在剛剛萌發的情況下也可以。

解決這樣實踐的任務——如何迫使冬性作物在春播的情況下抽穗——引導李森科確定非常重要的理論原理。頭一個是植物的生長與發育——它們不是相同的，雖然是彼此有關的現象，因爲沒有生長，發育就不可能，然而同時，生長本身的能力是發育的一個表現。李森科在自己的“春化作用的理論基礎”著作裏，這樣確定生長和發育的概念：“我們在工作裏認爲的植物生長，也就是普通在實踐裏認爲的，就是從器官形成過程裏抽象出來的植物體積和重量的增加。”“我們認爲種子植物發育是植物從種子播種直到新種子成熟期間內，細胞內部和器官形成過程所必須經過的質變過程。”

在這個簡要的定義裏，首先對生長和發育現象有了正確的解釋。而這個正確的見解使李森科有可能更深刻地分析發育現象，並提出第二個異常重要的原理：“植物的發育是由個別的質上不同的步驟——發育階段組成的。”

李森科認爲階段發育是植物體內，就是在生長點裏分生組

織細胞內，質的特殊變化，這樣的生長點最後走向開花和形成種子，產生新的一代。沒有通過每個植物本性具有的適當階段，就不可能達到開花和形成種子。因此階段發育不是各種器官形成過程的本身，而是生長點的內部變化，這樣的生長點才有可能通過以下的階段。

李森科在他的工作裏提出的第三個非常重要的原理是，植物發育和周圍環境條件的密切而不可分離的聯系。與過去的許多研究者不同，他們用形而上學解釋植物發育，認為那是一個完全自主的，與周圍環境變化沒有關係的過程，李森科着重指出外界條件的決定性意義。舉例說，通過春化階段必須要求一定的溫度條件，配合其他周圍環境因素，如足夠的濕度，和空氣裏氧的暢通。建立這個第一個發育階段不久，李森科創造性地掌握了和修改了近來在科學界中積累的有關所謂“光週期”的資料，即關於植物的生長和發育依賴於白天和黑夜長短的比例，他建立了春化階段後的第二個發育階段，他稱為光照階段。通過這個階段的主要因素是白天與黑夜的長短，還要配合上溫度和其他的外界環境條件。

就這樣發生了階段發育理論，帶來了關於植物生命科學巨大的成就，並且對蘇聯生理學以後發展的全部過程發生了深刻的影響。這個理論的創立是決定於應用辯證唯物主義的方法論解決生物學問題。它恰在蘇維埃國家內發生，並且不是在試驗室裏，不是在大學的講座上，而是在與生產有直接密切關係的實驗機關裏，當然完全不是偶然的現象。有機體與周圍環境完全統一的原理作為這個學說的基礎不是沒有理由的。

這個關於有機體與周圍環境的深入內部的統一的原理是米丘林生物科學的基礎。米丘林經常而堅持地指出，周圍環境條件對植物有機體發生深刻的影響，並且改變這些條件我們能夠在植物體中引起這樣的變化，不僅改變了個體發育的全部過程，並且影響到它們的遺傳性。

當然，改變有機體的遺傳性比改變它們的生理過程的趨勢是無可比擬地要困難得多，李森科屢次這樣指出，任何植物的遺傳性是這個品種全部以往發育歷史的結果，具有很穩定的保守性。在他的“控制植物自然性的新成就”論文裏，他寫道：“每個作物的自然性是逐代相傳而形成的，而且它通常是非常保守的。千百年來人們從事農業，而水稻是始終不變地需要充足的水分，小麥却對它不能忍受。在同樣一個環境裏，能夠存在着生活着和發育着兩種不同的有機體，從同一個環境裏，它們完全不同地來建造自己，因為他們按不同的方式從周圍環境中攝取不同的物質，又按照不同的方式將這些物質轉化和改變。”

但是有機體的遺傳性，在它整個的保守性下，不是絕對不變的：有機體的生活條件影響它們的遺傳性，這個遺傳性在外界條件的影響下能夠改變，而且按照這些條件的影響相適應地改變着。適當地選擇周圍環境條件，用這些條件影響植物有機體，就能夠正確地，有預測地改變植物遺傳性，能夠朝我們需要的方向培育它們。但是為了使這件事情成功，必須預先多少克服遺傳的保守性，必須動搖我們希望要培育的植物的遺傳性。

動搖植物的遺傳性，我們能夠用不同的方法，這些都是米

丘林在不斷的多年尋求結果中擬定的。最常應用的方法之一就是有性雜交。並且最好是遠緣雜交，由於母本和父本有機體不同遺傳性相互作用的結果，得到了有不穩定的，時常互相矛盾的遺傳趨勢的後代，因此它就特別容易感受周圍環境方面的影響。無性雜交是動搖植物遺傳性的另一個方法，這是使兩個不同的有機體接合，彼此交換生命活動的產物，因而引起雄性和雌性的性細胞內部特性的改變，由此引起後代遺傳性的改變。

李森科給自己提出的任務不僅用春化法改變冬性植物為春性，迫使它在同年夏季抽穗，而且他採用了新的、獨創的方法，真正地改變它的遺傳性使從冬性變為春性。他當時從他所創始的階段發育理論出發，而特別是，從研究那些通過春化階段所必需的條件出發，這一階段的時間長短是冬性植物和春性植物的主要區別。例如，在李森科的試驗裏，給冬性作物（諾瓦克里姆卡 Новокрымка 0204 冬小麥）浸過的種子以 $3-5^{\circ}\text{C}$ 的低溫，經過 40 天，則春化階段正常結束，植物很快抽穗。但是，假如只給這些種子 25—30 天的低溫，然後把它們移到溫暖的地方會怎麼樣呢？在這些條件下，正像李森科所說，它們雖然很受阻礙與困難，很受折磨，但終究抽穗了。而同時，由於抽穗困難，它們的遺傳性已經改變，從這樣春化不夠的植物所獲得的新後代，在通過春化階段時，已經具有對寒冷較少的要求，就是更接近於春性。重複這樣的試驗，在二三年內就能從冬性型得到現在的春性型，就有定向地改變了它們的遺傳性。

李森科進一步作到獲得了相反的遺傳性的改變——就是改

變禾穀類的春性型為冬性型。為達到這個目的，它們的春化必須在比春性型通過的更低的溫度下進行。最簡單的方法是在冬季播種春性作物。在這時，一部分幼苗由於冬寒而死去，活過來的幼苗就具有冬性，那就是說為通過春化階段要求更低的溫度和更長時間的低溫影響。

李森科在自己的研究基礎上，創造了階段發育理論以後，用這種方法解決了特別重要的問題——關於有定向改變植物遺傳性的方法問題。生理的探討就這樣根據米丘林學說引導着奠定了新的試驗基礎，而米丘林學說，如果善於應用的話，在新的生理探討的基礎上，引導着創造了有定向地改變植物遺傳性的特別重要的方法。從這個例子我們看出，在植物生理學裏米丘林學說是多麼有成效，同時是多麼需要仔細和深入地研究偉大的自然改造者米丘林以及他的最卓越的繼承者李森科的著作。

近來，李森科和他的助手更進一步向這個方向邁進。他們全部地掌握了迅速改變春性型穀類作物為冬性型的方法，給自己提出了從硬粒春小麥獲得冬性型的任務。大家都知道，在 *Triticum vulgare* 種裏所有軟粒小麥的品種都有春性型和冬性型的，而 *Triticum durum* 種裏的硬粒小麥到現在為止還沒有發現冬性型的。蘇聯科學院遺傳研究所研究生克拉別江(Карпеган)曾設計過試驗，而得出了完全出乎意料的、驚奇的結果。在冬天播種硬粒小麥時，像通常一樣，相當大部分的苗死掉了。但是，剩下來活着的苗長出植物，正常抽穗，並且結了種子。從這些種子所獲得的植物是有着不同程度的冬性，然而那時它們已不屬於硬粒小麥而屬於軟粒小麥的種了，並且從同

一個硬粒小麥 (*Melanopus*) 品種裏，得到一些不同變種的軟粒小麥。由此可見，改變了的種子春化的條件就這樣深刻地改變植物的遺傳性，這種改變已經超出了通常認為的種的性狀範圍之外了。

這個方向的研究才剛開始，現在還難於預測以後能得到怎樣新的結果。然而，已經完全證明了李森科言論的正確性，他說，我們能學會創造動物及植物的新類型，甚至新種，比自然所完成的要快上幾倍。

在我們剛才討論的李森科工作的例證裏，他是從生理特性的探討出發的，隨後，却在遺傳學與植物進化的領域裏，給出了非常重要的結果。我們看到，關於有機體與環境相互作用的米丘林學說，對於植物生理學是有多大的成效，是在怎樣的程度上擴大了生理學所包括問題的範圍。季米里亞席夫還屢次指出過，遺傳性的學說實質上是屬於生理學的領域，遺傳學，實質上說，應該只是生理學的一部分。在那同樣的精神上，李森科也屢次說，植物生理學家把整個所有繁殖和遺傳裏的生理問題讓給遺傳學家，並且在這個生物科學極重要的部分裏放棄應用自己的學識和方法，這樣做是毫無根據的。

* * * *

我現在從植物發育生理學問題，想到研究植物和外界環境相互關係的植物生態生理學問題。在這方面，米丘林生物科學在研究生理特性問題上也同樣表現了有效的影響。在這裏使我們不僅注意到米丘林學說在我們這門科學的進步上肯定的影響，並且也使我們注意到在生物科學裏佔統治地位的孟德爾、

摩爾根派的不良影響，他們的概念是，在周圍環境條件影響下，植物個體發育過程中所獲得的特性和性狀是不可能遺傳的。如果在植物生態生理學領域裏，最近十年以內還達到很顯著進步的話，那當然不是由於形式主義的代表者，孟德爾遺傳學的影響，却是由於與他們相反的影響。

首先談一下關於周圍環境濕度條件對於植物影響的問題。大家都知道，生態學家就按照這方面特徵將植物分為三大類：旱生植物、中生植物和濕生植物，就是生長在乾旱的、適中的、和較潮濕地方的植物；通常在這三類外還增加第四類——水生植物——這一類我們暫且不管。植物生態生理學的中心問題之一，就是這幾類植物的生理特性問題和與它們相關的解剖—形態特性的問題。我僅談一下旱生植物在個體發育中由於乾旱對植物直接影響的幾種生理解剖特性。

大家都知道，研究這個問題起頭的一大步是札楞斯基（B. P. Заленский）在 1904 年發表的“關於同一植物中不同葉片的定量解剖學的問題”的詳細的研究。在這個研究裏，札楞斯基證明，從下部葉片到上部葉片，可以觀察到它們解剖構造變化的完全有規則的差度：葉子全部細胞變得愈來愈小，氣孔的保衛細胞與孔隙的大小也按照這樣改變着，脈網變得較緊密，每單位葉表面的氣孔數目增多；表皮細胞上的角質層變得愈厚，表皮上若有覆蓋的細毛，細毛就更密，葉肉的柵狀細胞層相對的厚度增大等等。所有這些變化的差度在陽地植物表現得很明顯，相反地，生長在森林蔭處的植物幾乎觀察不到。札楞斯基認為這些變化是由於上層葉片更易接受風和日光的影響，

使它們水分的輸出加強，也由於它們距根部比下層葉片遠些，自根部輸送水分比較困難。換句話說，他把這些變化聯繫到周圍環境較高的生理乾早上。這些位置較高的葉片構造的特徵稱為旱生形態，也就是由周圍環境乾旱所引起的解剖一形態的變化。

札楞斯基的研究激起了許多在相同或相近方向的研究。例如，舉出我自己和我的助手們——亞歷山大洛夫（Александров）、杜曼諾夫（Туманов）、夫列伊（Фрей）及其他人的研究，這些研究證明，任何環境乾旱程度的增加或是光照的加強都引起植物在結構和生理功能上相類似的改變。亞歷山大洛夫在各層次的葉子上，杜曼諾夫使植物受到週期性的萎焉，夫列伊把植物種植在各種不同濕度的土壤裏，都觀察到這個改變，而在同時發現了不同種的植物裏，比較旱生的結構是在遺傳上固定下來的，隨它們居住地的濕度常常有特性上的不同。這樣，凱勒爾（В. А. Келлер）和他的助手研究了同屬裏相近的種，像豬殃殃屬（*Galium*）或車葉草屬（*Asperulo*），發現常在比較乾的，有陽光地方的種就具有比較旱生的構造，而常在濕的及陰暗地方的植物就具有比較中生的構造。由此可見，在植物個體發育過程裏，外界環境直接的影響下所引起的解剖形態性狀上的變異，在相當大的程度上表現了不同的差別。這些差別可以在各種地區同時生長的不同種裏看到。而且，在這種情形下，這些性狀已經在遺傳上堅定地固定下來，當在人工環境下栽培時，比如，植物園的壟上，在完全相同的供水和空氣濕度條件下，草原的種比森林的種就具有比較旱生的結構。