

科學叢書

— 植物生理學：第3冊 —

蘇維埃科學在植物耐寒力 研究上的基本成就

杜曼諾夫 著

中國科學院出版

科學譯叢

——植物生理學：第3冊——

蘇維埃科學在植物耐寒力
研究上的基本成就

И.И. 杜曼諾夫 著

羅宗洛 譯

中國科學院出版

1953年12月

科學譯叢

——植物生理學：第7冊——

蘇維埃科學

在植物耐寒力研究上的基本成就

ОСНОВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ СОВЕТСКОЙ
НАУКИ В ИЗУЧЕНИИ МОРОЗОСТОЙ-
КОСТИ РАСТЕНИЙ

原著者	杜曼諾夫 П. И. Гуманов
翻譯者	羅 宗 洛
編輯者	中國科學院編譯局
出版者	中國科學院
印刷者	北京市印刷二廠
發行者	中國圖書發行公司

書號：55065 (植) 09	1965年12月初版
(京)：0011—8, 202	定價：4,800元
字數：40,500	

內 容 提 要

本書是蘇聯科學院出版的紀念季米里亞席夫演講集第11冊(1961)。
著者杜曼諾夫教授在本書中扼要地說明蘇聯科學家關於植物耐寒力研究的輝煌成就。內容分為四部分：首先介紹了米丘林的關於果樹耐寒力的研究；第二部分為敘述馬克西莫夫學派的貢獻，即關於防禦物質的作用、脫水、冰的形成等的研究；第三部分詳述植物體的鍛鍊過程；第四部分主要地介紹李森科院士改造小麥的工作。

本書可作我國植物生理學研究工作、農業科學工作者及一般生物學工作者的參考資料。

蘇維埃科學在植物耐寒力 研究上的基本成就

Н. И. 杜曼諾夫

生理學者的任務，不僅是敘述自然，而是解釋自然，且支配自然，……他的態度，不應該是被動的觀察者的作用，而應該是主動的試驗者的作用，……爲了要掌握自然，使自然服從于自己，按照自己的企圖，引起或阻止、改變或指導生活現象，他必須和自然作鬥爭，用自己的理智與邏輯的力量，向自然強求及探索對於問題的回答。

季米里亞席夫——“植物的生活”

一

K. A. 季米里亞席夫是我國農業植物生理學的奠基者。他把巨大的、重要的而同時又是困難的防止“因作”的原因這一問題，提出在植物生理學的面前。因作常常被乾旱及在不同區域所常見的作物在冬春間死亡所引起的。

如所周知，M. B. 米丘林把自己整整的一生貢獻于耐寒植物的獲得，在六十年的精心研究這個問題，在我國，他是第一個理解這個問題的意義的人，而且爲了提高果樹的耐寒力，做了很多的工作，他在十九世紀的八十年代，就開始了他自己的工作，當時植物的耐寒力，幾乎完全沒有被研究者接觸到。在這個問題上，米丘林應該是一個先驅者，爲了解決這個複雜而困難的任務，他不得不獨立地開拓道路。嚴峻的冬天沒有嚇倒

米丘林。他寫道：“冬天和它的寒冷並沒有罪過，不能把它認為我們園藝家的某種天災；相反地，微寒是公平的審查者，他是能幹的、勤勉的、在它自己的課題上已够水準的我們園中的檢查員，是寬容大度的、注意周到的、全面的園藝家的教師，而同時又是他們的知識、技術、精勵及對於它的教導和功課的注意的不偏不阿的評判者。”（米丘林全集，1948年，第1卷，第280頁）。

經過有如嚴冬這樣嚴格的教師的多年指導，米丘林發見了關於提高作物耐寒力的初步方策。在他逝世以前一年，他總結了他自己的如下的成就：“在我的工作六十年間，我把最柔弱的、和怕冷的而同時最有價值的南方果樹和漿果從它們以前分佈區域界限往北推進了千公里以上，獲得了成功，且得到了前所未有的早熟性。”（米丘林全集，1948年，第4卷，第268頁）。米丘林研究出了和防止植物冬季死亡的基本方法，這種改造植物性質的方法，使它們不至受到寒冷的傷害。他培育了耐寒的蘋果、梨、杏、葡萄、巴旦杏及其他作物的新品種。

這個成功並非立即輕易地達到的。米丘林用以下的話說明了他自己的工作意義：“我在四十四年（指十月革命以前）的艱苦勞動期間內。沒有任何一方的援助，在極端貧困自己的資金之下，進行工作，探究各種不同的方法，以育成能抗禦俄羅斯的嚴峻氣候的、新的及更好的品種。結果，由于在這個問題上以往沒有任何成就以及規模與數量可循，也沒有現在科學水平，在“權威的”但是基于謬誤的假說之下，我應用了很多錯誤的方法，結果招致了重大的勞力與時間的損失。然而，雖然是

很緩慢，可是工作終究是向前推進了。各種誤解逐漸地明白了，不斷的以個人的勞作獲得了熟練及堅強的結論，在這些結論的基礎上，我育出了將近二百種果樹的新品種，就證明了我們地區的比較嚴峻的氣候條件，不是不可克服的障害，如過去人們所想像那樣。”爲了栽培，我們不但有我們通常所有的較好品質的果樹及漿果樹，而且有許多南方的，我們前所未有的種類，（米丘林全集，1938年第一卷，第661--662頁）。

米丘林培育出了多數的耐寒品種，按照他自己的說法，他得到了“堅強的結論”。這些結論，經過了多次的考驗。其結果他創造了支配果樹耐寒力的理論和方法。他在這個植物的複雜的特性方面發見了重要的規律性。

米丘林對於植物耐寒力的基本的貢獻，在於新概念的建立及改造植物本性使其高度耐寒力和果實的豐產性及優秀的品質相結合這個創造性的方法的研究。如果單單提高植物耐寒力已經不是輕易的任務，那麼獲得一個不但能耐寒，而且要收穫大多具有優秀品質的果實，是一件特別困難的問題。祇須說，在自然環境中的耐寒品種，例如西伯利亞蘋果、中國蘋果及其他，通常都是小而劣質的果子，這已經足够了。

爲了完成上述的課題，米丘林研究出了一種雜交法，結合了雜種幼苗的選擇及適當地培育它們。他以嶄新的方法接近了關於改造植物的問題。他首先動搖了植物的遺傳性的基礎，然後以適當的培育法使雜種幼苗向所企望的方向發育。在這時候，米丘林首先爲了雜交創立兩親選擇的原理，做了很多的工

作。跟他的理論相一致，當育成耐寒品種時，作為兩親本之一，必須用不會使後代的果實品質惡化的耐寒品種。

為了這，他全面地研究了最有希望的耐寒品種。例如他確定了西伯利亞蘋果、野生森林蘋果、中國蘋果及其他一系列更耐寒的俄國品種遺傳特性的規律，已經判明，西伯利亞蘋果是非常耐寒，如和較好的栽培品種雜交，可獲得耐寒的品種，可是它們的果實品質非常惡劣，果實小而甜。從它們所獲得的雜種沒有豐產性，它們的果實是酸的，有多量的單寧物質。他發現野生森林蘋果也很少有希望，中國蘋果沒有這些缺點，它久已被栽培在園子裏並且也表現出和各種不同的栽培品種自然雜交的結果，中國蘋果帶給雜種以充分高度的耐寒力，高度的豐產性，而同時幾乎不損壞和它雜交的栽培品種的風味和色澤。米丘林用適當的選擇法及適宜的培育法，除去了在此際獲得的一切缺點——果實的完全早熟和不適于儲藏。作為另一方親本，他使用栽培品種，這個品種雖有較低的耐寒力，但却具有優秀的果實品質。

研究出了雜交的理論，他多次地利用中國蘋果的優良品質，將它和許多栽培品種雜交。在這上面可指出他所育成的品種的名稱：堪地爾·基泰伊卡、別勒弗列爾（鳳凰卵）·基泰伊卡、北平·基泰伊卡、沙福蘭·基泰伊卡等等。除了中國蘋果之外，米丘林還成功地使用舊的俄國品種：安托諾夫卡、斯克里若貝爾、柯里契諾葉（肉桂色蘋果）、茴香蘋果（阿尼思）及其他，使用這些作為有品質佳良的另一蘋果親本。為了育成耐寒的梨的品種，米丘林創立了應用有忍耐力的烏蘇里梨的遠

景。這個烏蘇里梨和栽培品種雜交時，產生具有優良果實品質而耐寒的後代。爲了育成堅強的葡萄類型，據米丘林，“加拿大”產半栽培的葡萄品種 *Vitis riparia* Michx. 或 *V. vulpina* L. 表示更爲適宜的材料，其次是生長在中亞細亞的品種 *V. vinifera* L. 的幼苗，雖然後者在忍耐力的意義上，遠較前者爲弱。”（米丘林全集，1948年，第1卷，第245頁）。米丘林在育成其他果樹的耐寒品種時，應用類似的方法。特別有效的是兩個不同的種，或出生地隔得很遠的一種的兩個品種的親本。

用上述的方法他可以獲得具有很大的可塑性的、具有多種發育途徑的雜種。米丘林所研究出來的關於一個或其他親本特性的優勢學說，促進了工作的成就。利用着他所確立的在這一種關係上的規律，他可以在必要時擴大或相反地減輕在後代中的某一特性。如所周知，他指出，優勢的力量依存於品種的成長，樹木的成長，果樹的野生種有最大的優勢。因此使用自根性的，還是栽培過的野生幼苗的親本，是有意義的，當育成堪地爾·基泰伊卡品種時，爲了減輕母本植物基泰伊卡的優勢，米丘林採用正在第一次開花的在幼苗狀態的植物。另一親本，——堪地爾·西納波的特性，是被按照願望地在後代中增強了，它是由于插條而栽培着的，在樹木的狀態被選擇的。用這些或其他的方法，米丘林竟能够從所選擇的親本之內，支配其後代某一特性的優勢達一定的程度。認識了優勢的規律性，他能够預見所得雜種幼苗的發育前程。

雜種幼苗的適宜培育，是米丘林的獲得耐寒類型的一個重要因素。他不但在所得的雜種中選擇出最有希望的、而且使選

出的雜種接受特殊的培育制度，使適合于育成該品種時所設立的課題，在這一點，他給了如次的指示：“各種不同的、遺傳性能傳下去的植物親本的性質特徵，祇有在胚的、未發育的形態時，大量地及不同量地進入每一個雜種幼苗的有機體中。在這全部的數量中，祇有極少的部分獲得將來的發展，顯然地，當時的外界環境條件有利于那些部分的發展……由此即可明白，外界環境因素的影響，在創造新品種雜種植物上，具有何等實際上的重大意義。”（米丘林全集，1948年，第1卷，第663頁）。在這裏，米丘林給予我們以有重大理論意義的、指導性的及完全確定的原理。在他自己多數工作的基礎上，他證明道：“一切植物，在生存的早期，都具有改變自己的構造以適應新環境的能力，而這個能力，當植物從種子萌芽出來的第一天開始表現得最高度，之後漸弱，逐漸地在最初二三年後，極少數到第五年新品種結實時消失。此後所獲得的果樹新品種變成如此之堅強，按照其抵抗力改變這一方面來說，任何一種風土馴化法都是不能奏效的。”（米丘林全集，1948年，第1卷，第124—125頁）。米丘林的貢獻是在于在幼苗生活中訂定了特殊初期，在這個時期，它們對外界的條件，易起反應。在那個幼苗生活初步的“青春的”時期中，可以很顯明地接着願望把植物組成起來，在它體內發展所希望的品質。根據他的研究，雜種幼苗是特別容易被培育的。

按照形態學的特徵來看，這個植物生活的初步的、不穩定的時期與以後的時期也大有區別。米丘林根據自己的試驗，確信：“栽培雜種幼苗時，我們不可避免地遭遇到雜種外形（外

的面貌)的經常的、有規律的、漸進的改變，它從種子中發育出來的第一年起至第五第十結實年止。”(米丘林全集，1948年，第1卷，第551頁)。米丘林注意到下面一點，就是這些雜種幼苗的改變，是緩慢地逐漸地而且在樹木的新的每年生長期間內進行。“可是另一方面，在植物下部以前構成的部分，它們非常長期地幾乎保持完整的形狀，而另一方面，有時而且永遠地從由種子栽培起來的實生苗的成年果樹的根頸出生的傍枝中，證明改變。(米丘林全集，1948年，第1卷，第350頁)。相反地，假使削取結實的成年樹木，不是栽培由種子出發的，而是由插條出發的，那麼由切株上的芽發育成的枝條將不具有“青春的形態”。

證明了幼苗生活中有特殊的初期的存生，在這時期中，容易受外界環境的影響之後，米丘林進一步研究爲了在雜種幼苗中高度耐寒力的發展所應用的培育制度。這個制度的基礎，在於在幼苗中獲得僅僅輕度的生長及生長的適時結束。米丘林這樣敘述他所發現的是高植物幼苗耐寒力的適宜培育法的故事：“由較好的外國品種和本地的抗寒品種的雜交而獲得的雜種幼苗，栽培在有豐饒的肥料和深耕土壤的苗床上，在經過最初的二、三個冬季時都死亡了。祇有在八十年代的後期，在苗床的一端，非常瘠薄的砂土中，發現有十來株雜種幼苗的存在。這些幼苗，在那裏長成，獲得充分的抗寒力，我看出了這一個當時使我看來是奇怪的現象。

爲什麼較微弱地發育出來的幼苗能表示抵抗，而較強壯的反而死亡了呢？

本來這個完全合乎自然規律的，當時我都認為不可了解的，但是儘管如此，我不久就故意地開始在土壤瘠薄苗床上進行育苗，之後，完全確信了這個方法的好處，我甚至于不得不賣出以前所有的肥沃的黑土土壤的地區，在那地區上存在着已歷十年的我所建立的苗圃，使我另行得以覓得並購買一小塊有最瘠薄的沖積土壤的土地。”（米丘林全集，1948年，第1卷，第165—166頁）。栽培年幼的植物于肥沃的土壤上時，它們將為過度地強壯的生長（“肥大的枝條”），這個生長不能在秋天結束，因此它們在冬季死亡。

在若干情況之下，就是“最瘠薄的沖積土壤”也不是使年輕的雜種幼苗的生長變為微弱；必須求助于其他的影響。米丘林推崇道：“對於結束得遲慢的個體的夏季生長，可在七月下半月用摘去枝條先端的方法，人為地制止生長，在八月上半月，再重複一次，有的經過二週後可重複摘枝第三次，特別是必須應用這個方法于南方起源的、習慣于長的生長期的植物及品種。

對於這種植物必須頑強地、每年適時地抑制其生長，否則夏季生長的枝條的未成熟的木質部在冬天會死亡的，要是一旦偶然發生此事，那麼在第二年的夏天，植物為補充被寒冷所害的生長部分，不可避免地要過度猛烈的擴大生長，這些生長的部分，在下年的冬天，又將死亡，結局，在植物中造成了經常的缺陷。然而，經過堅持的應用摘心時，植物漸次地習慣于更短的生長期，而成為完全能抵抗我們冬季的寒冷了。”（米丘林全集，1948年，第1卷，第138—139頁）。從引用的資料，即可見，米丘林的雜種幼苗培育制度，是根據于生長過程的調

節，是根據于它們的生長期的縮短而來的。

按照米丘林的觀察，前年不讓植物在寒冷期到臨前能完成其發育史的上一個夏季的條件，往往是果樹冬季死亡的原因。研究果樹品種的北進，他指出道：“從西方移植來的小樹，除了極少數的例外，對本地的寒冷，實際上沒有忍耐力，而在第一個冬天，就死亡了。此際這些品種中，有些特別由于構造的柔弱而死亡，但實際與其他品種同，是充分地抵抗強烈寒冷的品種，在上述的區域死亡祇是因爲短的溫熱的夏季時期的存在，在這短期中，樹木的年輕的生長在這裏不能成熟而植物“在充分的液汁運動中被強烈的秋季寒冷所捕獲了。”（米丘林全集，1948年，第2卷，第352頁）。

米丘林以這個觀點研究光期，照他的話——“在把亞熱帶的多年生果樹的植物種類移向北方時，是一個強有力的因素。”（米丘林全集，1948年，第1卷，第642頁）。早在1932年他已經應用光期的影響于果樹品種的育成，這光期的影響是：“非常有益的，因爲在它協力之下若干植物種類的生長期有短縮的可能性，這樣，樹枝的夏季生長能達到更充分的成熟，而在這方面，大大地提高這些植物對冬寒的忍耐力。

當然，光期對于一年生的田間的禾本科植物的影響和它對多年生的果樹植物的影響是有顯著的區別。在一個場合，它的影響限于在應用光期那一年的植物生長細節的某些改變，而需要每年的重複。然而在第二個場合——對于多年生的果樹雜種，

——生長期的短縮，可能固定在雜種品種的全部生涯，祇要在若干年的經過中，從雜種幼苗的種子萌出的時候起連續數年期

間內應用光期的話。”（米丘林全集，1948年，第1卷，第64頁）。米丘林推荐，應用光期去提高亞熱帶作物耐寒力。

米丘林的提高南方植物耐寒力的方法，是基于接連數代的幼苗培育上的由于漸次地把它們的幼苗向北移動，特別要強調的是，米丘林認為雜種幼苗的培育有巨大的意義，在這裏應該引用他的下面一些話：“許多人以為我完全誇張了外界環境因素對植物雜種有機體的內部構造的影響力量，這樣就彷彿減低了親本植物特性能遺傳下去的意義。

事實上決非如此，第一，我確信每一個的雜種幼苗在它的早期生長中，外界因素的影響與植物親本的細節性狀的遺傳下去的影響——如和父本及母本及其遠緣相似，——共同地按其力量平等地參加于其結構的造成，沒有遺傳的影響，無從得到如此多種多樣的植物界的種類，而祇有一種變形蟲永久地不變。第二，這種外界環境影響的力量的平等性，我僅在雜種發育最早（胚後期）時期才認識到，之後，這個影響的力量，漸次衰退，及至雜種完全成年的時節，這種力量，便完全消失。”（米丘林全集，1948年，第3卷，第621頁）。

米丘林爲了雜種幼苗的培育，不但應用了外界因素的作用，而且應用了蒙導者的影響，蒙導法——是新的、特殊的雜種幼苗培育法，這個方法根據于一個植物的器官對另一個植物器官的作用，米丘林最先指出：許多生理現象、生長、發育、忍耐及其他——是植物器官相互作用的結果，他說：“這些雜種器官的所有部分的發育上的變化，祇有在它的葉子及特有的根系的作用影響之下，才能發生。”（米丘林全集，1948年，第

1 卷，第 632 頁）。蒙導法為改造雜種幼苗的特性，創造了可能性，暫時把有適宜生物學的特性的另一植物的器官，去代替一個植物自己的器官。

園藝家在很久以前，用他們自己的實際工作證明，假使我們把蘋果嫁接在其他的不同的特性的其他植株上，代替自己的根。那麼，按照所用的根系的性質，能夠猛烈地加強、或相反地、猛烈地減弱植物的生長，促進或抑制到結實的過程，延長或縮短植物的生命，變更它的抵抗力。祇要想到矮小的與生長盛旺的砧木對果樹的影響就足够了。米丘林的貢獻就在于：他研究出在嫁接的條件下，一個植物器官對另一個植物器官的影響作用之下，獲得遺傳性改變的理論。他建議，爲了這個目的，不但利用根系，而且同樣可利用葉子，把蒙導者的枝條嫁接在幼苗的樹冠上，基本上是葉子蒙導者的影響。

米丘林把葉子的生理特性當作常綠的亞熱帶植物抗寒力微弱的原因看待。按照他的話，後者：“一直到現在祇產生在耐寒力一方面些微進步的可能性。……”（米丘林全集，1948 年，第 1 卷，第 656 頁）。實際上，葉子在所有的營養器官中，例如柑橘類葉子，是最不耐寒的。不但如此，葉子還會減低了樹木其他部分的抵抗力。假使把檸檬的芽在夏季的末了嫁接在較耐寒的砧木上，例如在枳殼上，那麼這些芽在這個時期內並非在自己的葉子的影響下生活，而是在枳殼的葉子影響之下，因此獲得高度的耐寒力。還沒有很久，植物生理學者由自己的實驗，認識到葉對於花芽的產生，對於植物的耐寒力，對於生長過程及其他是具有何等巨大的意義。在這個關係上，米丘林遠

是生理學工作的先驅；在四十年以前，他就應用了葉的蒙導。

爲了使一個有機體對另一個有更強大的作用，米丘林在各種情況下利用葉蒙導與根蒙導的同時而具有共同的作用。這就是他所選擇的增強果樹耐寒力的那個方法。從這裏可以得出結論，不但是葉子，就是根對植物耐寒力也發生影響，米丘林曾記述過爲了兩個品種：夏姆潘倫·基泰伊卡蘋果及堪地爾·基泰伊卡蘋果耐寒力的提高係應用了蒙導法。在兩個情況之下，都把雜種幼苗的芽嫁接在母本的中國蘋果的樹冠上。發育出來的雜種枝條在數年期間內都在蒙導者的葉與根的影響之下生活着。米丘林這樣的用文字說明了這個規律：“當雜種幼苗，不能充分發育其忍耐力時，必須使它重複接受來自其製造者的影響，這個製造者是在交配的一對中發揮耐寒力傳授的作用的。爲了這個目的，每年二三次及時地把幼苗的枝條嫁接在那個作爲加強忍耐力的必要的蒙導者親本的樹冠上。新品種堪地爾·基泰伊卡就是這樣產生的。”（米丘林全集，1948年，第1卷，第528—529頁）。

爲了發揮蒙導者作用，必須有在品質適宜狀態的植物上，米丘林堅決地指示了蒙導的影響，主要地表現在年輕的、特別是雜種的幼苗上。在雜種幼苗上可獲得如此強大的變化，以至於這些變化能夠遺傳。如前所述，米丘林指出在果樹有特別的“青春的”狀態的存在，這時候，它們表現出若干形態上的和生理上的特性。此外，他強調在選擇培育者時有考慮蒙導者和雜種幼苗雙方的特殊性的必要，祇有按照所需要的特徵具有強大的生理的活動力的植物可以作蒙導者用。在耐寒力的關係上，

園藝品種基泰伊卡是很好的培育者。

無疑地，蒙導法假定有代謝產物由一個植物到另一個植物去的移動，這個代謝產物是能够改變它們的生理性狀的。從蒙導者的器官，轉讓了某種物質，其結果由于這物質與接穗——接受體的細胞的相互作用，獲得了所要求的遺傳性的改變。由於若干生理學者不正確的承認了器官形成物質的說法，米丘林並不認為所獲得的改變僅僅歸于由蒙導者進來的物質的作用。在此，他認為植物接受體的本質的、階段的狀態有巨大的意義，重要的不僅是蒙導者的作用，那被培育的植物物質的狀態，也並非次要。關於格列里氏馴化法的不可能性，米丘林的實驗結果就是對於這個的明顯的證據。這個方法也應用嫁接已被馴化了的品種，于有抵抗力的種類及品種上。但是，正如米丘林及其他的試驗所證明，嫁接了的植物並未提高其抵抗力。據米丘林的指示：“不成功的原因如次：沒有一個植物的種或變種（而在這個情況，是果樹植物的每一個品種）能够改變自己軀型的構造，這個軀型是很早以前它所造成而且在多年的經過中已經固定了的、而且對於任何外界作用的影響，其中包括人類以營養法繁殖植物時應用的各種方法，就是嫁接、壓條、扦插等等，獲得了完全對抗改變的抵抗力的。”（米丘林全集，1948年，第1卷，第344頁）。

至于關於當嫁接果樹于有抵抗力的砧木上而獲得了提高耐寒力場合，米丘林給以如次的說明：“從土生植物種中得來的砧木的耐寒（冬季的）力，絕對不會給予較柔嫩的接穗以有機體構造的改造。在大多數的情況下，較大的忍耐力的發生，由于