

科學譯叢

植物生理學的基本問題

庫爾薩諾夫院士著

科學出版社出版

科 學 譯 叢

植物生理學的基本問題

A. Л. 庫爾薩諾夫院士 著
劉 富 林、張 良 誠 譯

科 學 出 版 社 出 版

內 容 提 要

本書是選譯了蘇聯科學院季米里亞捷夫植物生理研究所所長庫爾薩諾夫院士的三篇重要論文。第一篇論文“植物生理學的基本問題”主要是總結了近年來蘇聯科學院植物研究所以及蘇聯植物生理學家的研究工作，肯定了許多光輝成就，也揭露了好些缺點，指出今後與實際結合的發展方向，如在植物的光合作用，階段發育，獲得性遺傳，種內與種間的關係，礦物質營養，植物體內有機物質的轉移和運輸，化學藥劑和植物的關係，植物的抗旱、抗鹽、抗寒性，同位素的使用，植物器官間的互相關係、生長刺激劑等研究工作，都闡述了目前尙未能解決的問題，和指示了如何去解決的方法。同時也着重地闡述了農業上的密植、灌溉、施肥、整枝打葉，植物的休眠、樹木的階段發育、禾本科作物的倒伏，以及土壤微生物等問題都指出了植物生理學家應如何去解決這些問題的方法。第二篇是“植物生理學及其在發展植物栽培中的作用”是更具體地敘述植物生理學在農業生產中的更大作用，和從實際工作中提高理論水平的有效性。第三篇是“植物體內有機物質的轉移”，此文庫爾薩諾夫院士以正確的實驗以及新的見解，清楚地說明了有機物質在植物體內是如何移轉和運輸的，同時他又批判了過去的唯心的、形而上學的舊法，使我們知道了有機物質在植物體內的轉移，如實踐上的重要意義。

此書可作為農學工作者、植物工作者等的參考資料。

植物生理學的基本問題

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИОЛОГИИ
РАСТЕНИЙ

原著者 庫 爾 薩 諾 夫
(А. Л. Курсанов)

翻譯者 劉 富 林、張 良 誠

出版者 科 學 出 版 社

北京東四區帽兒胡同 2 號

印刷者 北京新華印刷廠

阜成門外北禮士路

發行者 新 華 書 店

(譯) 54097 1954 年 12 月 第 一 版

自然: 100 1954 年 12 月 第一次印刷

(京) 0001 - 8,300 開本: 787×1092 $\frac{1}{32}$

字數: 34,300 印張: 2 $\frac{8}{32}$

定價: 4,500 元

目 錄

植物生理學的基本問題.....	(1)
植物生理學及其在發展植物栽培中的作用.....	(12)
植物體內有機物質的轉移.....	(40)

植物生理學的基本問題

(季米里亞捷夫植物生理研究所的任務和工作方向)

植物生理學的任務在於揭發植物的營養、生長和發育在有機體內的相互關係及其與環境的相互作用中的基本法則。植物生理研究所追求的最終目的是要理解植物營養和栽培方法的基礎，控制植物的發育，並且在更深入地認識營養和發育規律的基礎上來改造植物的本性，使其服從於人類的需要。

在資本主義國家裏，科學只爲了滿足一小羣剝削者的利益和需要，因此，科學和日常生活需要完全脫節，它此後發展的前途是極其暗淡的。

特別是植物生理學在資本主義國家內的發展主要憑經驗，它的最終目的通常在於將許多複雜的現象分割成爲較簡單的現象，然後將個別過程盡可能詳細地加以研究。缺乏正確的方法論的基礎，尤其是常常完全沒有任何哲學原則，這使資產階級的科學家們不可能深入地理解所得到的結果，和作出廣泛的科學結論。因此國外的植物生理學僅不過研究一些彼此孤立的問題，而它們對於普通生物學和對於農業的意義和作用並沒有獲得應有的說明，因此在一定程度上它們只是些抽象性的東西。

在國外，對植物生理學的進一步發展的最大障礙，便是在資本主義國家中佔統治地位的形式遺傳學，它假定有一樣超物

質——基因的存在並主張遺傳基礎的不可變性。這些統治着許多國外學者思想的錯誤學說逐年愈來愈多地會與許多植物生理學的實際材料相抵觸，阻礙了事實的理解，更阻礙大家擺脫陳腐的概念。

蘇聯的植物生理學是堅定不移地基於辯證唯物主義的立場，並且在自己的工作和結論中都以進步的米丘林生物學思想作為根據。當我國科學家保持並發揚着祖國植物生理學家，首先是凱·阿·季米里亞捷夫的優良傳統時，不管他們何等深刻地鑽研各個別問題的詳情細節，他們在最後總是力求最後確定所研究現象在植物生活中的地位和意義，以便有可能改變植物的生命活動，使之朝着我們所希望的方向進行。

因此，分析法與綜合法在植物生理學中的密切配合是蘇聯植物生理學的特點，這表現在對觀察到的現象的廣闊的生物學解釋和力求使植物生理學的成就為農業服務。

蘇聯植物生理學的發展，和我國所有的科學一樣，完全決定於國家發展的總方針，並且是符合於國家發展的總方針的。

蘇共第十九次代表大會擬定了在最近幾年內進一步提高農作物產量和將許多作物向新地區推進的計劃大綱。

這個計劃大綱在 1953 年 9 月 7 日蘇共中央全體會議的決議中更加具體化，並加以進一步的發展。

在實現這個計劃大綱的過程中，蘇聯植物生理學家應當積極地參加。在他們的兩肩上負有光榮而重大的任務，即為實踐尋求並指出新的更完善的栽培植物的方法。

然而植物生理學的任務，和蘇聯其他一切科學一樣，並不

是僅限於解決在實現國民經濟發展計劃時所直接提出來的當前的問題而已。在十九次黨代會議的決議中指出，蘇聯科學研究機關應當加強自己的理論研究工作。這樣的任務在植物生理學領域中亦是完全存在的。在解決國民經濟問題時必須闡明並細心研究對於普通生物學具有原則性意義的現象，並且同樣要努力研究植物有機體生命活動的新的方向，這在過去是大家不知道的，或者沒有用植物生理學的方法研究過的，其目的亦是為了使這些工作為國民經濟服務。

近年來我國科學已被普通生物學領域中的許多巨大的發現和進展豐富起來。關於非細胞型的生活物質、關於種的可變性和獲得性的遺傳、關於有機體的階段發育、關於有機體與環境的相互聯繫、關於種間和種內關係等概念都是成了生物科學的中心問題，且對於它的各部門都有密切的關係。它們亦深深地牽涉到植物生理學，因此在植物生理學的面前有責任去揭發這些基於新陳代謝規律的現象的內在關係。

季米里亞捷夫植物生理研究所努力的基本方向便是在解決着上述的這些問題。研究所展開的研究工作有兩個基本的方向：其一為研究植物的營養，其目的在乎根據研究的結果，以保證最大限度地滿足植物在養分上的需要；其二為研究植物發育生理學及植物遺傳性，其目的在乎掌握這些過程。

從這一觀點來看，光合作用方面的研究已看到了新的遠景，研究所已對光合作用的研究賦予了很大的注意。

在研究所中進行的研究指出，植物光合作用的直接產物不僅是碳水化合物並且還有蛋白質，亦可能尚有具觸媒作用的活

性化合物（酶）。隨着植物的種、它的年齡和生存條件的不同，光合作用產物的成分亦有很大的改變。經確定，光譜成分和光的強度強烈地影響着這個過程，它們和礦物營養配合起來可以顯著地改變在葉中形成的最初產物的成分。這樣看來，便不難了解，早在開端的時候，在光合作用過程中形成的“最初食料”之成分已有所不同，且和植物的種和它的存在條件有關的。這問題對於生物學具有原則性的意義，因為它證實了有機體和生活條件間的密切關係並證明通過改變光合作用形成的產物的成分來影響植物的發育和特性的可能性。這大大地擴大了我們對於植物中光合作用機構的生理作用的概念，並使我們不但從它的量的方面（如以前所作的）來估計其價值，並且還要從質的方面來估計之。因此我們發現有可能用選擇光照和根部營養條件的途徑來使植物光合作用機構的活動朝着需要的方向進行。

這一現象的發現，無疑將對進一步研究植物階段發育，首先是對於光照階段的通過（其中光的強度和性質起決定作用）具有重大意義。這現象對植物的光照栽培非常重要。這是研究所進行專門研究的對象。自然，這方面的工作在研究所中正得到進一步的發展。

我們按新的方式來處理植物可給態二氧化碳的來源問題。蘇聯植物生理學家發現植物能用自己的根極貪婪地從土壤中吸收二氧化碳和碳酸鹽，且很快地以和有機酸結合的形態運到葉子中去，在那兒二氧化碳重新放出來，在足夠的光照下從二氧化碳形成碳水化合物和蛋白質。這樣，我們發現了研究植物生

理活動的新的方面，這對於了解植物營養的規律具有極端重大的意義，並且更可以用在農業技術方法的合理化上。尤其是，根據這些新的材料，有機肥料和在土壤中作為能促使二氧化碳形成的因素的生物學過程具有特殊的意義。在繼續進行着這項創始了的工作之同時，研究所現在正研究着這一新現象的內部機構和能量的方面，同時力求把它用來創造豐收。

到目前為止植物的生產率和產量的提高主要是藉葉表面積的“擴展”來達到的。然而營養器官的過分增長常常引致植物的彼此遮蔽，這不得不使它們彼此間的距離分佈得遠一些。因此，每公頃的產量範圍便受到限制。所以在研究所中提出並研究着農作物合理結構的問題，即關於植物葉面積的大小、植株的密度和產量之間的適當的對比關係。特別是已經完成了的對於葡萄藤所進行的大規模研究指出，如果葉子與藤束之間有合理的對比關係，則植物分佈的密度幾乎可以加倍而不減低每株植物的產量，因此每公頃葡萄的總產量可以大大地增加。

現在對馬鈴薯和某些其他的作物正進行着類似的工作。

關於這一問題，研究所研究着下面這一可能性，即得到同化作用機構的活動性很高的植物，為此就得研究葉片的結構以及由於打去部分葉子而加強光合作用的植物葉綠體的習性、成分和光譜特性。

研究所在光合作用方面工作的重要方向就是如此。這些研究是符合於重大的科學和實踐目的的，並且是建立在廣泛的生物學基礎上的，因此能引向新的、過去未曾知道的植物活動方向的發現。

在進行的研究中，亦予根系的生理學以很大的注意；而在這方面着重研究的並不是施肥的方式和時期，這是研究的另一方面，最好由農業機關去進行研究，而我們要研究的是比較廣泛的生物學問題，其中我們認為根的活動和其他植物器官的活動，和環境有密切的關係。在這些研究中，關於微生物在植物同化土壤肥力要素的作用問題佔有重要的地位。爲了這個目的，在研究並掌握了利用無菌培養和同位素法相配合的複雜技術後，研究所已得到初步的結果，證明和某些說法相反，根能在沒有微生物參與的情況下，也可能從溶液培養中吸收無機鹽。然而應當指出，在微生物存在的情況下，根系能供給地上器官更多的含氮有機化合物和含磷有機物質。這證明在植物和土壤微生物羣間有一定的、良好的共生關係。爲了要揭露這些關係的本質，研究所轉向研究微生物生命活動的產物（氨基酸、維生素、酶等），對於根系活動及整個植物發育的影響。

同時在研究所中提出了至今尚未研究過的關於根的分泌問題。研究植物生理學的這個部分是在廣泛的生物學基礎上，在種內與種間關係的觀點下來進行的。我們是從這個觀點出發的：根的特殊分泌在相當大的程度上決定植物種間關係的性質，這種關係或則能促進它們的共同生長，或則互相阻礙生長。這個亦決定了植物與土壤微生物羣之間的相互關係，尤其決定了：各種植物根際的某種類型的微生物之被排除，和另一類型的微生物之被選擇而存在。最後，我們根據同一觀點，正確地來估計叢式播種和密植的生理學意義，特別是把它們當作一個同種的許多個體的根部分泌的生物學效應的總體來研究，

這在許多情況下能使它們更好地發育（使可“互助”）。

這樣，在根系生理方面的研究主要是根據近年來蘇聯生物學所提出的新的思想和概念下進行的。此外還在研究着個別的礦物營養問題，例如，研究所提出糖用甜菜的種子與礦質肥料一起綜合施用，這已運用到農業實踐中去了，能在大大節省肥料的情況下提高產量。

在研究所內關於物質轉移及貯藏的沉澱物方面的研究工作的佈置乃是新提出來的。

植物生理的這方面最少研究。且近年來它被國外學者機械的理論弄得如此紊亂，以致在這方面的研究看來好像是沒有希望的。

而收穫的大小和品質在相當大的程度上，決定於可塑性物質的運轉和某器官中的積聚；因此植物中物質移動的規律的正確的認識是必需的，以便能學會更好地來控制這些過程。

同樣應當指出，目前蘇聯植物生理學家要認真地注意研究器官間相互的聯繫，就是說要研究那些使植物中各特殊化的、彼此分離的機能達到協調的過程。

在這方面的研究，我們已得到很有趣的材料，這些材料指出，在植物中有機化合物分子沿着輸導組織的轉運並不是如以前想像的那樣僅僅是基於溶液的簡單流動，而是輸導細胞新陳代謝的一種獨特而複雜的表現，且同時要消耗大量的能。

還得到一些結果，證明植物的輸導束能感受刺激，並且這種刺激能很快地在輸導束內縱向傳遞過去，而並不是引起刺激的物質本身的直接傳遞。這些事實為以後的研究打下了基礎，

這些研究是建立在“有機體統一的學說”的基礎上的，且考慮到刺激感應的現象，以前這幾乎只適用於對動物的研究。我們希望對這些問題的順利解決，將植物生理學中目前尚很少聯系的各部門統一起來，而能更有效地掌握它們的發展。

當研究所估計到我國的農業是建築在不斷改善物質和技術的基礎上時，它認真地注意着研究那些對必需的條件已最適當地得到滿足的植物。

因此最近幾年研究所進行了栽培在灌溉及高度營養環境下的小麥及其他農作物的生理學研究。根據生理徵象分別確定了各種土壤——氣候區域的最適宜的灌溉和施肥時期和定額。根據植物的階段發育理論，研究者查明了發育的臨界期，在此期間內植物對營養條件特別需要。在雨量不穩定的區域（羅斯托夫州）和非黑鈣土地帶應當繼續進行類似的研究，以便查明在這些區域中植物對於利用營養料和生存條件的最大能力。

與上述工作有直接關係的是研究所對於禾本科植物倒伏的生理原因的研究，這是很遺憾的，因為倒伏常常與禾本科植物豐產同時發生。研究所用易於倒伏的品種的新陳代謝與齊津院士所有成的不倒伏的雜交品種的新陳代謝作比較，希望由此能找到新的和實踐上可採用的防止倒伏的方法。

在研究所中爲了進行下面的工作，成立了一特別的小組，這些工作就是研究植物在生存條件影響下的生理變異，並使這些變異在後代中固定下來。我們所已經得到的令人信服的材料證明，在灌溉條件下，我們可以從灌溉生理學出發來徹底並定向地來改造禾穀類作物，使其能充分利用營養元素。然而特別

重要的是在個體發育中所獲得的變異能傳給後代。研究所的研究人員在植物的抗旱性及耐鹽性方面的工作使生理特性的遺傳性改造也獲得了成就，即簡單易行的“播種前鍛鍊”的方法在實踐中已普遍應用。

同時應當特別指出，提高植物對某些不利因素的抵抗力不僅是培養植物使其在這樣的條件下能繼續生活的問題，而更是對植物的改造問題，使植物雖然在這些因素的存在下仍有豐產的可能性。

關於研究植物在各種生存條件的影響下發生生理的變異和使這些變異在後代中固定下來的工作，將在今後研究所的活動中佔有更重要的地位。

從1954年起研究所計劃進一步擴大處於各種氣候區域的植物的比較生態—生理學的研究工作。這些工作的基本方向是研究植物的生理可塑性及其遺傳性的改造，以便使其向北推移。擬定的研究應當闡明氣候馴化的生理方向，以有助於在北方發展農民生產。

把植物發育生理學當作新陳代謝的最綜合的表現的研究具有很大的意義。目前已經查明了綠色葉片對通過光照階段的作用。把植物發育當作“生命潛能”的消耗的這種唯心理論，經證明是沒有根據的。階段變化在有機體衰老中的作用和胚乳在形成遺傳性上的作用已被一系列的研究工作所確定。

今後的任務在於揭露階段變化的生理方面，為此研究所已擬定了詳盡的計劃，預定特別細心地研究從一個階段轉入另一個階段的過渡時期。

進行這些擬定的研究工作，應當揭露在一年生植物個體發育中內部的質變過程（階段的變化過程），這可使我們有可能進而研究多年生植物的階段發育，且可能發現新的、尚沒有知道的發育階段。

此外，研究所中對於作為發育過程的特殊組成部分的生長、休眠和授精現象亦進行專門的研究。已經得到重要的細胞生理學材料說明植物休眠狀態的特點是個別細胞原生質體的特殊化並在它們之間出現了具有非細胞特性的生物學的環境。這些研究已實際應用於在斷定木本植物的休眠狀態上，並且還要繼續發展，這主要是從非細胞生活物質的概念這一角度出發的。研究所亦應當着手研究非細胞生活物質在植物授精及器官再生過程中的作用。

最後還必須提到植物生理研究所的一個工作方向，為了發展這項工作，研究所近年來一方面受到極大的讚揚，同時又受到極大的責難。這裏所指的是關於應用化學製品來加速或阻礙植物的生長和其它生理過程的工作。在研究所內由馬克西莫夫院士和納密特金院士(Наметкин)所提出來的這些工作中，具體地表現出正確的和進步的思想，那就是要利用日益擴大化學製劑工業的可能性，來有效並定向地影響植物有機體。近年來研究所在這方面得到了寶貴的、可實際運用到生產中去的結果。其中應當提到，凡能加速根的形成，抑制塊莖和其芽的萌發、打破馬鈴薯芽眼的休眠狀態、消滅雜草、制止棉花落鈴等等的物質都應進行合成和利用。這些工作是應當得到許多生產機關贊同的，而且無疑我們應當繼續發展這新方向，這方向可以有

條件地稱爲“植物藥理學”。

然而研究所不止一次地受到公正的責備，即認爲研究所對這個新問題的理論方面尙不够注意。

目前研究所正盡最大的努力在糾正這種情況，其所採取的途徑爲：研究某些活性製品對酶系統及植物新陳代謝最重要的環節的內部影響。已經創立了對刺激劑和抑制劑特性的初步理論概念，並且擬定舉行關於在植物栽培中應用活性製品的理論和實踐的第一次會議。

這就是季米里亞捷夫植物生理所工作的基本方向和展望，它有責任發揚這位偉大學者的優良傳統和思想（研究所就是以他的名字命名的）。

走季米里亞捷夫的道路——並不意味着只展開關於葉綠素和光合作用方面的研究就够了，雖然對這個問題季米里亞捷夫有特別的心得。走季米里亞捷夫的道路——這意味着在廣泛的生物學基礎上來發展植物生理學，在研究細節的時候切勿使生物學上及農業上的原則性問題在理論和實踐中失去聯繫；勇敢而機智地運用最新方法及與植物生理學相接近的許多課目的成就來提出和研究重大的理論問題；更快地更堅決地把科學的成就運用到農業實踐中去，並更廣泛地普及我國科學及其成就，凱·阿·季米里亞捷夫就是這方面無可倫比的能手。

這些原則應當作爲季米里亞捷夫植物生理研究所工作的基礎。

〔劉富林譯自蘇聯科學院通訊（Вестник А. Н. СССР）1954年9月號，21—27頁；原題爲：Основные Вопросы Физиологии Растений (Задачи и Направления Работ Института Физиологии Растений имени К. А. Тимирязева.)〕

植物生理學及其在發展 植物栽培中的作用

蘇共中央 9 月和 2—3 月全會的決議所提出的，不斷提高各種農作物產量的任務，要求所有的農業工作者廣泛並有系統地把最新的科學成就運用到農業實踐中去。在科學上解決許多重要的問題時，除了農業工作者外，我國的生物學家也參加這項工作，他們以自己的研究揭露了植物、動物和微生物的結構及生命活動的基本規律。在對農業的成敗有着特別密切關係的這些課目中，植物生理學佔有重要的地位。

植物生理學的任務在於揭露植物的營養、生長和發展在有機體內的相互聯繫和與生存條件的相互作用中的基本規律。在我國，研究植物生理學所追求的最終目的在於將植物的營養和栽培法作出科學的結論，以及控制植物的發育，並在深入理解發育和營養法則的基礎上改造植物的本性，使其符合人類的希望。

因此，作為普通生物學的一個部門的植物生理學，按其目的與農業有密切關係，正如季米里亞捷夫所下的定義那樣，植物生理學是合理農作學的理論基礎之一。

近代植物生理學是研究得很有成績的一個知識領域，這一知識領域已有不少卓越的發現，並在農作學科學原理的發展中

作了巨大的貢獻。作為植物碳素營養基礎的光合作用的發現；對植物需要灰分營養元素和含氮物質的說明，這是近代農作學的主要支柱；在各種氣候區確定植物的水量平衡——這是能否予農民以豐富的報酬，或使他們面臨歉收威脅的有力因素；發現豆科植物和某些其他的植物與固定大氣氮素的細菌進行共生，這是輪作中提高土壤肥力的基礎；發現植物發育中的階段性，這首次使我們能控制植物的發育，並改造植物本性——這一切還遠不能完全列舉植物生理學對植物栽培的科學原理的發展所作的貢獻。

但是在認識植物有機體生命活動的各個方面的意義上，植

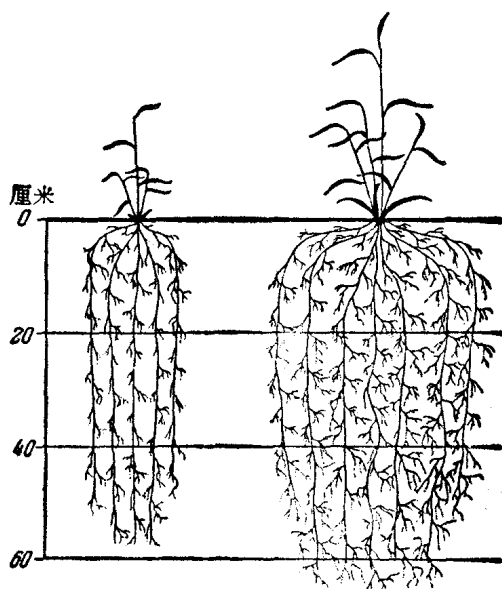


圖1 春小麥的根在土壤中的分佈與灌水的關係