



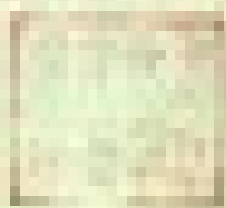
土壤與植物

畢吉爾蒲爾克斯基著

財政經濟出版社

土壤與植物

中國農業出版社



財政經濟出版社

書籍

* 版權所有 *

土 壤 與 植 物

定價 4,400 元

譯 者： 清 河

原 書 名 Почва и растение

原 作 者 А. В. Петербургский

原出版處 Сельхозгиз

原出版年份 1952年

出 版 者： 財 政 經 濟 出 版 社

北 京 西 總 布 胡 同 七 號

印 刷 者： 中 華 書 局 上 海 印 刷 廠

上 海 漢 口 路 四 七 七 號

總 經 售： 新 華 書 店 上 海 發 行 所

分類：農業技術

編號：0172

54.11, 溷型, 52頁, 66千字; 787×1092, 1/32開, 3—1/4 印張

1954年11月上海初版

印數(溷)1—5,500

(上海市書刊出版業營業許可證出零零八號)

土 壤 與 植 物

A. B. 畢吉爾蒲爾克斯基著

清 河 譯

財 政 經 濟 出 版 社

告 讀 者

本書是通俗地敘述土壤形成過程與其最重要的性質；說明植物的活力、營養以及與土壤相互的關係等問題。大部分則在敘述施用肥料作為改善植物營養與提高土壤肥力的最重要的方法。

讀者對本書有何意見與批評，請函示下列地址：

莫斯科，奧爾力果夫街，三號，農業出版社。

目 錄

一	米丘林生物學是農業的科學基礎	5
二	土壤及其形成、發展和性質	8
三	礦岩層的風化和土壤的形成	12
四	什麼是土壤的肥力?	16
五	土壤是由什麼組成的?	19
	(1)土壤的機械成分 (2)土壤的腐植質	
六	土壤的結構	27
七	土壤是植物的水分來源	30
	(1)土壤的水分性質 (2)防止土壤沖刷	
八	根的呼吸和土壤空氣	38
九	土壤中的熱量	41
十	在土壤裏存活的細菌、真菌和其他有機體	43
	好氣菌和嫌氣菌	
十一	土壤吸收力	49
十二	蘇聯最主要的土壤及其農學的性質	51
十三	集體農莊土壤的研究和記錄	56
十四	土壤學與農業	68
十五	斯大林改造大自然的計劃	71
十六	植物怎樣營養和靠什麼營養	72
十七	如何研究植物的營養	79

十八	土壤的施肥是改善植物營養和提高土壤肥力的方法.....	84
	(1)有機肥料 (2)礦質肥料 (3)酸性土壤的施用石灰 (4)有機肥料和礦質肥料的同時施用	
十九	輪作中農作物的施肥法.....	99

一 米丘林生物學是農業的科學基礎

蘇維埃國家以五億多公頃土地供給各集體農莊無限期地亦即永久地使用。爲了善於利用這種天然財富，應首先對田地細心耕作並正確施肥。爲此，也就必須熟知土壤的性質。

土壤的成分與性質，甚至在一塊田地上，或是在同一工作隊的地段中，也常有區別。一個集體農莊就擁有好幾百公頃甚至好幾千公頃的田地。在這樣大的面積上，土壤的種類當然是各不相同的。

先進的集體農莊和國營農場的經驗證明，祇有在正確考慮農作物的需要與土壤特性的地方，才能獲得高額豐收。

偉大的俄羅斯科學家季米里亞捷夫曾經寫道：農業的全部技術就是創造對於植物最有利的營養條件。植物的營養愈好，它們的生長與發育也就愈有力量。植物的營養是高額豐收的最重要基礎之一。植物的營養也是依照人類需要的方向改造農作物本性的強大槓桿。

植物的營養需要光、熱、水分、空氣以及礦質鹽類。

在營養過程中，植物用葉和根吸收一些物質，在自己器官中形成和儲存另一些物質，向外分泌第三類物質。這種事情通常稱爲生物有機體的新陳代謝。

如果變更植物的營養，我們也就可以變更它們的新陳代謝。米丘林與李森科曾經證明：正在發育的新生有機體的新陳代謝改變時，它的品種亦隨之改變。由此可見，新陳代謝類型

的改變就是生物體性質改變的原因。

如果改變了植物的性質，我們也就可以改變它的遺傳性，創造前所未見的新品種。但是，正如科學院院士威廉斯所正確指出的，水與大多數養料只有在經過媒介物——土壤——時，才能對植物的發育發生作用。

由此可見，爲達到高額豐收，必須研究土壤與植物，並在實踐中應用所獲得的知識。

米丘林生物學教導說：生物體與它的生活條件是不可分離的。只要使有機體失去它的生活條件，生物體就要死亡。植物的全部生活條件，都有同等重要性而且不能加以代替。我們不論剝奪了植物的那一種生活條件（光、熱、水分、空氣或營養物質），它就要不能生長而趨於死亡。

實際上當植物栽培在田地、菜園或果園時，經常感到水分與養料的缺乏，所以植物的這兩個生活條件對於收穫能起巨大的影響是毫無疑義的。當蔬菜在溫室與溫床上培養時，除注意水分及養料以外，同時還應當注意到熱與光的補充供應。

農作物在各種不同的生長時期，對於每種生活條件的需要不是始終不變的。例如當種子發芽的時候，它們決不需要光，本身養料的儲藏量也完全够用。但在另一方面發芽種子所需要的水、熱與氧的數量却需要提高。幼芽從土壤中生出變成綠色以後，就開始從空氣攝取養料（二氧化碳）。在那時發育出來的側根開始從土壤中吸收水及植物所需的鹽類。良好的光照與充分的熱量能促使它有力地生長。一直到開花時期爲止，植物對水分和養料的需要是不斷提高的。開花之後，植物對於水分，尤其對於營養鹽的需要逐漸地而且是很明顯地降低。但在種子成熟以前，光、熱與空氣中二氧化碳的充分供給還是重

要的。

所以，在種植任何作物時，我們應當關心到，它們在每一生長時期中，不僅應獲得其所需要的一切生活條件，而且要使這些條件具有正確的對比關係。植物生活的任何條件如供給不及時或數量不充足，不僅能減少收穫量，而且會使其品質變劣。茲舉兩個例子如下。任何集體農莊莊員都已知硝酸鹽對秋播作物做追肥的好處：硝酸鹽能够提高穀物的收穫量並增加其蛋白質的含量。但這正是早期追肥的效果。假如誤期，則穀物的成熟就要延遲，穀草的生長有損穀粒，甚至還可能減少它的收穫量。因此，必須瞭解硝酸鹽的使用時期及數量，以便使它產生最高的效果；但是這一點與所種作物種類和土壤的類型也很有關係。

除了秋播穀類、亞麻及其他作物用硝酸鹽做追肥之外，現在已逐漸普遍使用普通條播播種機將顆粒狀過磷酸鹽與種子一起播用。尤其是春播與秋播的穀類、甜菜及很多其他植物都需用這種方法，在每公頃土地上加入0.5—0.7公擔顆粒狀過磷酸鹽特別有益。這是什麼原因呢？關於應用米丘林農業生物學這一最重要成就的問題，將在專論肥料的一章作更詳細的討論，現在我們只講下列幾點。

大多數的植物在發芽後的最初幾天，極需要含有磷的鹽類。在生長初期缺乏磷，對於植物以後的發育有極惡劣的影響。而且這個缺陷雖在日後生活時期再正常供應磷，也不能補償。

事實很明顯，散佈在發芽種子附近的小塊顆粒狀過磷酸鹽就能良好地用磷供應幼芽的需要，並藉此促進植物在重要生活期間的正常營養。

這樣的例子可以舉出很多。但是，只拿以上所舉的例子已足够證明：我們社會主義農業在提高產量方面的更進一步成功，是與運用米丘林生物科學之成就的具體實踐，完全分不開的。

二 土壤及其形成、發展和性質

土壤是什麼？它是怎樣形成的？土壤的哪些性質對農業是最重要的？為什麼土壤不僅在一國內的各個地區即在一塊田地內也常常不同？如何加以改良而使其成為更肥沃的土壤？這一切直到十九世紀末期，由於著名的俄羅斯科學家道庫恰耶夫的研究及其學生和信徒們的繼續努力，方才得到答覆並加以闡明。他的學生和信徒中以科學院院士威廉斯最為傑出。

在1883年道庫恰耶夫出版了自己的著作“俄羅斯的黑鈣土”，從這本著作問世以後，才有了現代的土壤科學。

當然，在道庫恰耶夫的研究工作以前，大家對土壤的問題也曾注意過。可是關於下列這些問題誰也未能給予滿意的答覆，即土壤怎樣形成，在它裏面發生些什麼現象，為什麼在自然界裏有這樣多不同的土壤。

道庫恰耶夫是解釋土壤的發生及其繼續發展——土壤形成——的謎的第一個科學家。

在道庫恰耶夫研究以前，科學家都認為土壤是不變的，幾乎是死的東西。事實上，土壤充滿了無數的成分複雜的有機體，它們生在母岩上層，並在植物、氣候與其他因素的影響下發展着。

經過道庫恰耶夫的研究，我們才知道，土壤是具有各種各

樣性質而經常變化的東西。

根據道庫恰耶夫的定義“應當把土壤看做……岩石的表層……受水分、空氣和各種不同的、活的和死的有機體的共同影響而自然變成的”。

道庫恰耶夫和他的學生西比爾澤夫很肯定地說明了在自然界內，各種土壤的分佈不是偶然的，而是十分有規律的。

土壤在自然界中的分佈與死的岩石層不同，乃是類似活的有機體一樣，大部分隨着氣候的特殊性而變異。但是須要指明，所謂氣候的特殊性，主要的就是當地所特有的各季節的熱量與水分的配合。

從蘇聯北部向南推進，我們可以發覺氣候嚴寒的苔原貧瘠土壤怎樣隨着氣候的變易，而轉移到森林地帶的較為肥沃的生草灰化土壤。灰化土壤又漸次轉變為溫暖草原地帶最富饒的黑鈣土，它們又同樣變成栗鈣土和乾燥的草原地帶與半沙漠地的灰鈣土。如道庫恰耶夫最早指出的高加索的例子，在山地裏的土壤顯示垂直方向的地區性（地帶性），因為那裏氣候的變化與隨之而起的植物變化，是由山脚至山頂逐漸發生的。我們登山時，就好像由南到北，由草原的黑鈣土逐漸到苔原土壤做了一次反方向的旅行。

在地球上，土壤的地區（地帶）的分佈，對於農業及植林條件起着很大的影響。

道庫恰耶夫所發現地球上的土壤有規律性的分佈，很快地獲得兩半球上其他國家土壤學者普遍的證實。代表各種土壤類型名稱的俄文名詞：如“灰化土”、“黑鈣土”、“柱狀鹼土”及其他，已成為國際用語。這一切決定了俄羅斯土壤學在全世界上的崇高威信。

俄羅斯的蘇維埃土壤學家幾十年以來，就一直走在其他國家的土壤科學的前面。關於這一點當首先歸功於道庫恰耶夫。

道庫恰耶夫的學說在威廉斯的工作中獲得更進一步的發展，研究出**土壤的統一形成過程**的嚴整理論。根據這個理論，所有存在於地球上的土壤類型僅是自然界進行土壤統一形成過程中的時期與階段。土壤的性質隨土壤形成條件的變更而有所變化，因而它們的肥力亦有變化。一種土壤類型由於有規律的變化會轉變到另外一種土壤類型。

可以舉出很多事實予以證明。大家都知道，現在是寒帶的楚考達半島的氣候，和幾千萬年前的遠古時代是完全不一樣的，那時比現在要溫暖得多。那裏曾經生長過南方的樹。可見當初楚考達半島的土壤也不像現在那樣貧瘠而富有苔原性。這一點可以由現在寒冷地區，發掘被地層所掩埋的土壤殘餘物尤其是已經變成化石的植物殘體獲得證明。

後來氣候也在變更。科學擁有不可爭辯的事實，說明現代的生草灰化土地帶與大部分黑鈣土壤的地區，在某一個時期（四萬一五萬年前）曾被冰河所掩蓋。這就是說，這些地方的氣候在當初是比現在冷得多。所以在這裏曾經生存的動物、生長的植物、以及形成的土壤（未被冰河淹沒的地方），都與我們現在所見到的不一樣。那時在黑鈣土地帶上曾經是像現在楚考達及其他北冰洋沿岸的北極地區所特有的苔原一樣。冰河開始在南方融解，但是在解凍地帶的氣候依然是寒冷與潮濕的。所以植物是貧乏並具有苔原性的（地衣、苔蘚及其他）。這就造成了現代草原地區在很久以前（約四萬一五萬年以前）的苔原沼澤土壤的形成。

可是冰河繼續融解並向北方移退，苔原也同它一起退到北方。由於早已從掩蓋的冰層解凍出來的南方地帶氣候變暖，使從前苔原地方出現了木本森林植物。而在它下面就開始形成灰化土壤。此後由於冰河日益向北移動氣候也就變得更溫暖，創造了有利的條件，首先是森林消失了，產生了草澤，也有地方產生了沼地，後來草澤或森林又消失了，產生草原，這樣就形成了黑鈣土。

草原地帶以北的地方，也由於冰河繼續融解與氣候變暖，在苔原地方發生了密林（森林）地帶，這時苔原更向北方移退。這說明現代土壤的每一次變化都是在它的發展中經過了幾個時期。後來每種土壤當然不會停止它本身的發展，而且在氣候變化影響以外也由於土壤本身所產生的原因而繼續發生變化。這一點，首先與植物和動物對土壤所起的多方面作用是有關係的。

實施正確的輪作、深耕、施肥、灌溉、培植護田林帶以及其他科學農業的方法，在改變土壤使其適應人類的需要上，均有非常重大的意義。

人類就這樣創造了具有高度肥力的耕地。

如果在現代的森林草原或草原地帶上把一部分已經灰化的土壤上面的森林砍掉，那末在原處新生出來的草本植物就會使土壤漸漸“草原化”，使它變為黑鈣土的各種形態。

關於土壤可以在它形成條件變更的影響下發生變化的想法，卓越的俄羅斯土壤學家與農學家如柯斯特切夫、柯索維奇、蓋德羅依茨及其他學者〔註〕也曾發表過。

〔註〕偉大俄羅斯科學家羅蒙諾索夫早就寫過，即我們草原的黑鈣土來源是由植物與動物腐爛而成，而不是早就存在的。這種思想是完全正確的。

以米丘林—道庫恰耶夫—威廉斯—李森科學說為依據的蘇聯農業生物科學，闡明了實際工作的途徑，對集體農莊與國營農場指示了爭取提高土壤肥力與高額豐收的方法。

但是在實踐中，順利實現蘇聯農業生物科學的成就，需要對於這項科學加以全面研究。首先我們研究一下道庫恰耶夫—威廉斯關於土壤與土壤形成過程的學說。再對土壤的形成與性質作更詳細的討論。

土壤的開端是由於自然界中同時進行的兩種現象——風化與土壤形成作用——所造成的。究竟這兩種現象是怎樣進行的呢？

三 礦岩層的風化和土壤的形成

最初時期的礦岩層是巨大整塊的東西。這就是岩石、地層與山岳。在晝夜的、季節的與常年的溫度波動和水的作用影響下，大塊的岩層逐漸分化，成為成土母質。究竟這是怎樣發生的呢？

大家知道，當熱量增加的時候，幾乎一切自然界物體的體積都開始擴大（膨脹），而當冷卻的時候，相反地就收縮起來。在白天強烈的陽光下，大地礦岩層受熱是不平均的。上層受熱最強，內心則較弱。由於不平均的熱量，也就產生了不同的岩層膨脹：即上層的膨脹要比下層大得多。這就使在岩層間形成縱的裂縫。當夜間變冷時，礦岩的上層要比下層冷卻得強烈而迅速。也就是上層的收縮要比下層多，這就使岩石上層發生橫的裂痕。

裂縫中可以流進水去，水在冬天結冰時，與自然界的其他

物體相反，它的體積却膨脹起來。因此，在結冰時水能使裂縫更加擴大。

久而久之，礦岩的上層就變成疏鬆的碎片。雨水與風的力量把這些碎片帶到相當遼遠的地方。假如風化作用是在山上發生的，那末碎片就可以滾到山下。同時它們顯著地變為碎末。而暴露出來的礦岩下層，又像以前的上層一樣開始破壞。

粉碎的礦岩更強烈地遭受化學變化。這是因為水裏常常含有少量碳酸的緣故。它雖然作用緩慢，但是終能部分地溶解成土母質。這種溶解作用能引起礦岩的解體，分出砂、黏土及更小的微粒。

能溶解的鹽類和細小不能溶解的微粒被水帶到更低的地方，甚至落到溝溪、江河與海洋裏，在那裏積存起來。較大的微粒留在原地，繼續地變化着。

所有以上敘述過的現象稱為**風化**。風化作用由於幾百萬年來日夜不息地進行，便使地球表面發生了變化。

但是地球表面也能不因風化而發生改變。山可以消滅（下陷）又可在其他地方隆起，海可以枯乾又可在新的地區形成。但陸地表面礦岩的風化則是始終不停止的。因此，礦岩發生破壞，是由於風化過程的結果。

積存在原地或河床與海洋裏被破壞的岩石微粒，變成了**沉積的岩石**、石灰石、黏土、壤土與砂土。在沉積的岩石上（當它們露出陸地表面以後）就產生大部分土壤。

由於風化作用使大塊礦岩很好地粉碎和變化成為母質，或者由於沉積的岩石（可稱為母岩）又呈現在陸地表面以後，以及由於微生物在它上面繁殖，就開始形成土壤。

母岩，在開始變為土壤時，可以滲透空氣並能聚積水分。

由於具有最小的微粒，它便能够保持某些微生物與植物所需要的養料而不被冲刷。

在黏土、壤土與砂土上，就是說在形成土壤的母岩上，除微生物以外，開始生長最簡單的植物。微生物中，往往還有這樣的植物，它們甚至能够生存在未風化的礦岩上面。關於大家都知道的一种植物——地衣，季米里亞捷夫曾寫道：“不管海礁是否從海浪裏突露出來；岩石的碎塊是否脫落而暴露出新的未經風化的斷面；或世世代代理藏在地下下的巨石已被翻掘出來，無論何時何地，在光禿不生產的表面上首先出現的是地衣，它分解並軟化礦岩，並使變成肥沃的土壤。它較所有植物能更遠地向北方發展。長在高高的山地上，它不怕嚴寒與酷暑，逐步而頑強地爭取每一寸土地。只有隨着它的足跡和它所經過的道路才出現更複雜的生物。”

隨着地衣的出現，在這原始的土壤上開始發生更複雜的植物，它們在土壤中留下更多的有機物，這些有機物又形成腐植質。這樣，可以說植物就是爲了自己而創造土壤。

由於植物在母岩上的成長和死亡而使母岩發生變化。母岩最顯著的變化就是在它裏面積累腐植質。這就是一般人認爲母岩和土壤區別的顯著特徵。

然而，如威廉斯所指出，土壤與母岩最重要的區別却是土壤具有**肥力**；而母岩並沒有這種特性。

因此，土壤與它最主要的性質——肥力的形成，有賴於植物與動物有機體對於母岩的作用。在沒有生命的地方，不發生土壤形成作用，也就是不能形成土壤。

風化與土壤形成的過程進行得有多麼快呢？這是與很多條件有關係的：就是氣候、母岩、地域年齡以及對地表面發生