

科學譯叢

加深黑鈣土耕作層的耕作法

伊萬諾夫 著

科學出版社出版

科學譯叢

加深黑鈣土耕作層的耕作法

И. В. 伊萬諾夫 著
鄭紹國 李春華 合譯

科學出版社出版

1954年11月

內 容 提 要

在農業生產方面，深耕對於提高農作物的產量具有重要的意義。本書是介紹深耕對土壤結構，土壤中蓄水量對營養物質的作用，深耕對植物根系的生長，防治雜草有什麼好處，關於深耕的方法和草田耕作制的關係等作了簡要的說明。

此書可作為農業工作者，國營農場和農業生產合作社的技術幹部的參考資料。

加深黑鈣土耕作層的耕作法

УГЛУБЛЕНИЕ ПАХОТНОГО СЛОЯ
НА ЧЕРНОЗЕМАХ

原著者	伊 萬 諾 夫 (И. К. Иванов)
翻譯者	鄭 紹 國、李 春 華
出版者	科 學 出 版 社 北京東四區帽兒胡同二號
印刷者	新 光 明 記 印 刷 所 上海康定路一六二號
總經售	新 華 書 店

(譯) 51067	1954年11月第1版
自然: 078	1954年11月第1次印刷
(滬) 0301-3-190	開本: 787×1092 1/25
字數: 23,000	印張: 1 ¹⁹ / ₂₅
	定價: 2,800元 2,800元

序 言

創造深度的耕作層，對進一步和大大地提高一切農作物的產量，具有莫大的意義。

深耕在一切土壤（其中包括黑鈣土，特別在我國乾旱的草原地區內）上都是必要的。偉大的俄羅斯學者克里敏特·阿爾卡季也維奇·季米里亞捷夫寫道：深耕是防止乾旱的措施之一。我認爲，深耕的好處是肯定的，實行深耕之後，可以得到兩個效果——更好地保持水分和積蓄水分。很顯然地，深耕不僅是增加蓄水量的方法，而且是使深入土壤中的根系更好發育的一種手段¹⁾。著名的俄羅斯學者 A. A. 伊茲馬伊里斯基也認爲深耕是一種防止乾旱的最重要的措施。

深耕在革命前的俄國不能得到發展。僅在甜菜栽培區內少數地主的田地上和在伏爾加河東岸開墾荒地的時候，才採用深耕。小農經濟，沒有鐵犁，土地又少，故實行淺耕。

偉大的十月社會主義革命在我國開闢了發展工業和農業的嶄新的道路。集體農莊制度的勝利，國營農場的組織，具有頭等技術的農業裝備，爲在農業生產中廣泛地推行農業科學成就和先進的經驗創造了無限的可能性。

遠在集體農莊制度建立的第一個十年時期（1930—1940年之間），作爲土壤耕作工具的本犁和農民的輕型小犁已經被強

1) K. A. 季米里亞捷夫選集，1948年版，第2卷，136頁。

大的拖拉機犁所代替了。拖拉機成爲主要的牽引動力。所以還在偉大的衛國戰爭的年代裏，在各地黑鈣土上已經耕深到20—22厘米了。而在糖用甜菜的田地上，則耕深到25—27厘米，甚至達到30厘米。

在第一個戰後斯大林五年計劃的年代裏，農業方面取得了新的進展，所以，農業生產過程機械化加速地發展起來，拖拉機的數量顯著地增加，質量徹底地改善：鏈軌拖拉機的比重增加了，出現了新的強大有力的80型拖拉機，可以耕深27—30厘米的犁的產量也大大增加了。

戰後時期內，國民經濟的蓬勃發展，對機器拖拉機站、集體農莊和國營農場用更完善的技術的進一步裝備，使草原農業上的根本問題——栽植護田林、實行草田農作制、土壤耕作的正確制度、灌溉諸問題——得到了逐步的解決。這一切的措施，現在正在集體農莊和國營農場中廣泛地實行着。

1948年12月20日蘇聯部長會議和聯共（布）黨中央委員會關於上述措施的歷史性的決議，爲蘇聯人民在改造自然的鬥爭中開闢了廣闊的道路。

自從這個決議頒佈以來，在極短的時期內，滅槎已經爲羣衆所採用，而秋耕地和休閒地的犁耕，已經全部用複式犁來進行了，所以爲深耕創造了極大的可能性。

共產主義的偉大建設，展開了採用電氣耕作的巨大的遠景。使大規模地實行深耕有了保證。

在我國過渡到深耕是迅速而順利的。假如在偉大的衛國戰爭以前，在黑鈣土地帶幾乎所有的集體農莊內犁耕的深度爲

20—22 厘米的話，那末，從 1951 年開始，已經有千百萬公頃土地耕深到 25—30 厘米了。在草原和森林草原地區內，定期的深耕是農業技術措施中的一個重要環節，是改良土壤和提高土壤肥力的強有力的手段。

目 錄

序言	I
一. 深耕對土壤結構的作用	1
二. 深耕對增加土壤中蓄水量的作用	4
三. 深耕和土壤中的營養物質	6
四. 深耕對作物根系生長的作用	9
五. 深耕對防止田間雜草的作用	11
六. 加深耕作層的方法	14
七. 加深耕作層的程度	18
八. 農作物對深耕效果的反應和期限性	23
九. 草田耕作制中加深耕作層的地位和定期性	27
十. 加深耕作層和施肥	30

一 深耕對土壤結構的作用

土壤肥力的主要條件是土壤的結構。所謂結構，是指在耕作的條件下，使土壤分成爲各種不同形狀的和不同大小的團粒的性能而言。團粒的正常體積是 1—10 毫米。團粒放在水中不散碎，就可以說明它是真正鞏固的團粒結構。

有結構的土壤，在犁耕之後，能夠維持疏鬆的狀態，雨後不板結，不流失，所以它能很好地吸收春季的雪水，夏季的雨水。這種土壤，使表層迅速乾燥，但卻把水分長久地積蓄在土壤的深處。雪水和暴烈的雨水被充分吸收後，可以避免土壤表層冲刷，增加地下水，提高地下水位。

極微小的有機體（微生物）——細菌，製造土壤營養物質，有了水和空氣，它們才能生存。在有結構的土壤中，水和空氣是經常存在着的。在團粒內（空隙裏）有水分，而團粒之間（較大的空隙裏）有空氣。所以在這種土壤內可以不斷地製造養料。

耕作後，無結構的散碎的土壤，在雨雪作用下，迅速地緊結起來。所以在這種土壤的空隙裏，水和空氣都不能同時存在：早春和雨後，有水而沒有空氣；夏季，土壤晒乾了，有空氣而缺水，在這裏養料不能均勻地製造。

由此看來，唯有在有結構的土壤中，作物才能不斷地吸收足夠的水分和養料，這就是獲得高額產量的必要條件。

有團粒結構的土壤耕作層，在耕作農具、播種機和施肥

機、拖拉機的鏈軌、雨雪等作用下，逐漸地成爲塵土*。靠流通空氣生存的微生物，現在爲了本身的生活，利用了黏結土粒的腐殖質，所以土壤結構遭受破壞。因此在農業上有一個最重要的課題：保持和改良土壤的結構。

要保持耕作層上部的土壤結構，應每年都採用複式犁耕作。混合播種多年生豆科和禾本科牧草，乃是定期恢復土壤結構的主要措施。

破壞土壤結構的過程，在耕作層 10 厘米的上部表現得最厲害。在 10 厘米以下，這個過程逐漸趨於消滅，並爲恢復土壤結構創造條件。但在第二次犁耕的時候，下層又被翻到上面來，在這裏結構又開始遭受到破壞了。

耕作底層沒有遭受到耕作農具的機械作用和雨雪的沖刷，空氣中的氧氣很少流入這裏，需氧細菌（生活在空氣流通的條件下）的生命活動受到限制，所以這一層土壤不致於破壞。與此相反，在這裏由於厭氧細菌（生活在空氣不流通的條件下）分解植物的根，而形成了腐殖質，逐漸地改善了土壤的結構。

如果連作一年生作物，則黑鈣土的上層將喪失結構，變成散碎的土壤，或者變成“貧瘠”。而耕作底層仍保持鞏固的結構。

多年來的調查證明了犁底底層中有結構的團粒較耕作層中多 20—30%。所以實行深耕，就可以大大地改善耕作層的結構。在用複式犁耕作的時候，散碎的土壤上層（0—10 厘米）被拋入犁溝溝底，而有結構的犁底底層和耕作層下部（10—20 厘

* 無結構的散碎土壤——譯者註。

米)混合覆蓋在它的上面。

彭辛丘克試驗站和沃龍涅什農業學院的觀察指出：在耕深30—35厘米的時候，在耕作層(0—20厘米)的上部，有結構的團粒便增加10—15%。

被前小鐮拋進犁溝溝底中的散碎的土壤上層將在那裏停留3—4年，一直到下次的深耕為止。這樣土壤結構就恢復了，在第二次深耕的時候，又可以利用它來替換散碎的土壤上層。

由此看來，定期深耕和混合播種多年生豆科及禾本科牧草相結合，則在輪作中的一切田地上將保持土壤的結構，從而提高土壤的肥力。

每年同樣深度的耕作，在耕作層和犁底底層之間，將形成緊結的犁底堅層，這一堅層是由犁鐮所研碎成粉末的微粒所組成的。這一堅層的厚度不大，祇有2—3厘米，但它能夠將耕作層與犁底底層分開。水、空氣和大部分植物的根很難進入堅層。定期進行深耕就可以消滅這種堅層；播種多年生牧草，也可以做到這一點。多年生牧草的根穿入緊結的堅層後，就把堅層分開來，而當這些根死亡和腐朽後，散碎的土壤微粒就黏結成團粒。定期深耕和牧草播種相結合，就可以避免犁底堅層的形成。

二 深耕對增加土壤中蓄水量的作用

在乾旱的草原和森林草原地區內，盡量積蓄土壤中的水分，乃是獲得高額產量的最重要的條件之一。

觀察指出：在伏爾加河東岸的秋耕地上，春季雪水的逕流*，許多年來平均佔冬季全部降雪量 33%，在黑鈣土地帶的其他地區，地勢起伏不平，所以雪水的逕流更大。消除春季雪水的逕流，可以顯著地增加土壤中的蓄水量。

由於疏鬆的耕作層轉為耕作底層，水透入土壤的深處就大大的緩慢了，因為在它們的中間，有一層緊結的堅層，這一堅層，使水更難透入，所以，大部分雪水被耕作層吸收去，這是很明顯的。

深耕可以消除犁底堅層，改善耕作層土壤的結構性，使耕作層變得更深更疏鬆。這樣將更多地吸收着春季的水分，在彭辛丘克試驗站的秋耕休閒地上觀察指出：由於耕作的深度從 20 厘米增加到 35 厘米，在夏季，15—30 厘米之間的土壤溫度便下降了，因此，從土壤中蒸發出來的水分便減少了。

由此看來，深耕為吸收融解水和暴烈的雨水創造了有利條件，使水分能滲入更深的土壤中，減少水分的蒸發。

在波爾塔夫試驗站三年來的觀察是：實行深耕（30 厘米），春季時在 1 米厚的土層內的水分，比一般的耕作多 1.8%。

* 由田地表面直接流失的水——譯者註。

觀察這樣的土壤水分是在沒有林帶和積雪的條件下進行的。如果進行積雪，則深耕的效果還可以提高。下面是羅斯托夫試驗站的材料：耕深 30 厘米的秋耕地，在積雪的條件下，則在 1 米厚的土層內的水分，比耕深 20 厘米的秋耕地可以多積蓄 54.2 毫米，沒有積雪的，僅僅多積蓄 34 毫米而已，所以，深耕和積雪相結合，是絕對需要的。

在彭辛丘克試驗站上（庫依貝夫州境內）實行深耕（35 厘米），並進行積雪，在四年中（1938—1941 年），1 米土層內的水分比耕 22 厘米多積蓄了 22%，這就是說，在每公頃地上，增加蓄水量 320 噸左右；在個別的年份裏，蓄水量可以增加至 700 噸。在上述增加的蓄水量（320 噸）中，在 0—50 厘米的土層中，增加 111 噸，在 50—100 厘米的土層內，增加 210 噸，這就是說，在深的土層內，可以大大的增加蓄水量。

深耕在利用雪水方面所起的好作用，不僅表現在第一年，而且也表現在第二年中。特別在第二年田地上栽培多年生牧草的時候，這種作用表現得更加明顯。該站確定：苜蓿和鵝冠草混播，並加播冬小麥，在利用牧草的第一年（即深耕後第二年），1 米土層內，春季蓄水量可以增加 3.2%，或每公頃增加 640 噸左右的水。從這裏可以看出，水分的增加，主要是發生在 50—100 厘米的土層中。

在沃龍涅什農學院（克瓦斯尼科夫）試驗地上觀察指出：深耕對土壤的水分有很大的作用，1 米深的土層內，在休閒地上可以增加蓄水量 1.6%，在冬小麥田地上可以增加 1.4%，而在多年生牧草地上則可以增加 2.2%。

三 深耕和土壤中的營養物質

黑鈣土具有深的、被腐殖質染成暗黑色的土層，在這層土壤中包含有大量的植物所必需的營養物質。黑鈣土中腐殖質的數量大約有 4—15% (視土壤的質量而不同)。

黑鈣土有退化的、肥沃的、普通的、南部的和前高加索的數種。退化的和肥沃的黑鈣土中的腐殖質層有 40—55 厘米，普通黑鈣土有 35—45 厘米，南部黑鈣土有 25—35 厘米，前高加索黑鈣土有 40—50 厘米。研究工作者指出：0—20 厘米和 20—40 厘米的黑鈣土層內所包含的腐殖質、氮、磷的數量沒有顯著的差異，僅在南部黑鈣土中的腐殖質、氮、磷的數量，在第二層內稍為少些。

儘管在黑鈣土的耕作層和犁底底層中貯藏着大量的植物的養料原素，但在這些黑鈣土上施用氮肥、磷肥，有時甚至於施用鉀肥，更能使植物得到良好的情況。因為，有大部的營養物質，特別是犁底底層中的營養物質，處於植物不能吸收的狀態，上面已經說過，土壤的犁底底層是處於緊結的狀態，空氣很難流入，所以為植物製造養料的需氧細菌的生命活動受到限制。這首先說明了在這種土層內的營養物質很少為植物所吸收。

如果實行深耕，則可以創造疏鬆的深土層，並且靠了需氧細菌的作用，在很大面積的土壤中製造養料。

科學研究機構的觀察證實了深耕在改善土壤的營養狀況方

面起着巨大的作用。例如：根據彭辛丘克試驗站三年的觀察，若在秋耕地上耕深 32—35 厘米，則在春季可吸收的氮素養料的數量，比耕深 20 厘米增加 46%，磷酸增加 27%。特別是在耕作層下部，深耕可以大大地增加可吸收的養料。

因為營養物質在犁底底層中很少為植物所吸收，所以，在進行深耕的時候，為了免使土壤營養狀況惡化，應該遵守下列的規則：

1. 深耕應該在距播種前較長的時期內實行。在這種情況下，就是當田地準備栽培春季作物的時候，犁耕秋耕地應該儘早實行，即在 8、9 月之間。為了在秋季，即在土壤結凍以前，在被翻到接近表層的犁底底層中，可以及時地繁殖需氧細菌，使營養物質從不能吸收的狀態變為植物能吸收的養料，應該提早翻耕。如果翻耕太遲，便不能達到這個目的，並且在春季時，作物的幼苗將遭受養料缺少之苦。

因為在距播種前較長的時期內，在休閒地上進行翻耕（秋耕休閒地在秋季翻耕，離播種冬季作物幾乎一年；春耕休閒地在 4、5 月間翻耕，離播種冬季作物 3、4 個月），可以避免在加深耕作層時，土壤營養狀況惡化。

2. 在深耕的時候，應將犁底底層和耕作層很好地混合為一起，而不是單獨地把犁底底層翻到表層來。用複式犁進行翻耕，可以成功地解決這個問題。在這樣的情況下，富有需氧細菌的土壤上層（0—10 厘米）被拋入犁溝底中，在這裏將蓄積很多的可吸收的養料；而繁殖着大量的需氧細菌的耕作層下部（10—20 厘米），和犁底底層混合為一起，這樣可以加速製造

植物能吸收的養料的過程。這樣一來，在一切深度的耕作層中，將為積蓄養料創造了有利條件。

四 深耕對作物根系生長的作用

根供應植物以水分和養料。根的生長，多半是依着土壤的疏鬆狀態、水分、肥料為轉移。

深耕增加了土壤疏鬆耕作層的深度，增加了耕作層下部的營養物質的貯藏量，並消滅了犁底堅層。所有這些都促成根系更好地更有力地發育，大大地增加了土壤下層中根的數量。這樣也就改善了植物水分和養料的供應，提高了植物的抗旱性。

早在十九世紀末葉，傑出的俄羅斯學者，農學家 A. A. 伊茲馬伊里斯基已經指出了深耕對根系生長的良好作用。他觀察後便斷定：從 14 厘米加深到 36 厘米，冬黑麥根系的重量便增加 2.9 倍，莖和葉增加了 0.8 倍，而冬小麥根系增加了 2.2 倍，莖和葉增加了 0.7 倍。

在 B. II. 莫索羅夫院士的著作中，確定了一定面積內的燕麥根的重量，是根據土壤疏鬆的深度而定：若耕作層的深度是 20 厘米，則 0—30 厘米的土層內，根的重量為 20.8 克；若耕作層的深度是 30 厘米，則 30 厘米土層內根的重量為 27 克。在這個試驗中確定：深耕比一般的耕作，在 20—30 厘米深度內，可以增加 5 倍的根。

在彭辛丘克試驗站中，深耕對春小麥、冬黑麥和利用第一年的混播苜蓿及鵝冠草有着良好的作用。

在表 1 內證明了上述作物的根和地上部分的重量在耕深