

土壤學與種植學參考資料

第 二 輯

中國人民大學農業經濟教研室

一九五三年 北京

PDG

目錄

土壤耕作法	威廉斯	一五
施肥	布可夫	四五
灌溉在農業生產上的重要性	阿伯爾克夫	五八
撒爾斯克草原區栽植森林防護帶和『特拉沃頗利制』的農業體系	莫索洛夫	七一
種籽和播種		

土壤耕作法

土壤的耕作方法，在爭取豐富的收穫中具有決定的作用。從正確的土壤耕作法，可以瞭解集體農莊現在所採取的先進的輪作制的意義。

正確的耕作土壤，可創造出有利於作物生長的一切條件：（一）改進土壤的結構，增加土壤吸收和保存水分的能力，充分利用降雨量；空氣與水，以適當的比例存在於土壤的空隙中，提供土壤微生物以良好的生活條件；這些微生物迅速而完善地分解植物的殘餘和有機肥料，成為植物可以吸收的養料。（二）消滅雜草，清除雜草種籽，和多年生雜草的地下根莖。（三）預防病蟲害。（四）增加肥料的效力。（五）創造種籽發芽的良好條件。

威廉斯院士認為土壤耕作法、施肥法和正確的輪作，都是草田輪作制的重要環節。

威廉斯院士把土壤耕作法劃分為兩種互相聯系的方法：（一）秋耕耕作法，由秋收起，至封凍止。（二）播種前的土壤耕作法，由開始春季田間工作起，至春播或夏播前為止。

土壤的秋耕耕作法

秋耕的基本目的，是創造土壤吸收和保存秋季和冬季所降水分的條件及清除田間雜草。秋收後，大量的雜草種籽，散落在土地上，耕翻時，混雜在土壤中；很多雜草在殘株地上，經秋天的生長而成熟結籽，多年生雜草的地下根莖，在秋天，儲存了很多養料，次年春天，滋生更多新芽。因此，沒有秋耕的殘株地，急劇的增加着雜草的繁殖，並且也是病蟲害猖獗的原因。

秋季的深耕，在農業技術中，有決定的意義。所有黨和政府為爭取高額產量的決定中，都指出秋季深耕的必要性，春播必需完全在秋耕的田地上進行，並應在休閒地上，逐年採用秋耕制度。

秋耕和春耕的比較：經秋季深耕鬆軟的土壤，比未曾秋耕的堅實的殘株地，能迅速而多量的吸收冬季的雨水，和融解的雪水。因此在春天經秋耕的土壤的含水量，永遠比春天才耕翻的土壤的含水量為高。此外，春季耕翻土壤會失掉很多水分，且遲碍着春播和其他春季作業。

秋耕的條件，秋耕必需創造土壤形成鞏固的團粒結構的條件，即具有不被水破壞的能力。秋耕時，無結構的表層土壤，應該耕翻到底下去，而下層的富有結構的土層，應當翻到耕作地的表面上來。這兩種土層無論在任何時機，都不應該摻混到一起，否則土壤的細粒充塞在團粒

間隙中，土壤的結構便失其優良的價值。

土壤的上層之所以失掉結構，是因為經過雨水的冲刷，和耕作時牲畜和農機具的作用，這時耕作層（大約深於十公分）下部的結構也大量的恢復起來。在生着多年生牧草的田地上，整個耕作層，除最表面部分外，都能形成鞏固的團粒結構。

秋季沒有發芽的一年生野草種籽，和多年生野草的根莖，秋耕時，應該儘可能地往深處翻壓，以免來春生長使田地荒蕪。害蟲的卵、幼蟲也要同樣地深深地翻埋下去。

在秋耕時應該作到把土層完全碎散為止。

爲了滿足這些要求必需應用複式犁（裝有小犁的犁）耕作。

威廉斯院士，爲貫徹應用複式犁耕作，曾進行堅決的鬥爭，指出：「採用進步的複式犁耕翻，毫無誇大，是蘇維埃革命的農學的最重要的任務。」

按照黨和政府的決定，必需用複式犁進行秋耕。目前，我國農業機械製造工廠，祇製造這類一般耕作用的犁。

小犁按裝在大犁前面，耕翻堅實的表層約十公分深，並投擲到犁路底部，其餘的土層因犁壁的作用，均勻的碎散，這樣達成了秋耕的主要目的。此外用複式犁耕作，並能很好的達到消除雜草的目的，並使土壤耕作容易。總之，用複式犁進行秋耕，是提高作物產量的必要條件。

爲了要使犁工作得順利，圓切刀和小犁必需按裝正確，犁鏵必需銳利，犁壁的表面應保持

光滑。使用複式犁時，應考慮到最小耕作深度。小犁耕翻着十公分厚的土層，並拋擲到犁路底部。爲了很好的把它蓋覆，大犁至少需耕翻十公分厚的土層，所以秋季深耕最少需二十公分。威廉斯院士曾說過：『我們必需記住，在農業生產中，耕作土層的厚度，若少於二十公分，別指望有任何發展。』

在威廉斯之前，我國傑出的學者們，也曾強調過深耕的必要性，季米良捷夫曾引用他自己的經驗，指出：『深耕是防旱的一種手段，毫無疑問，深耕能吸收保存多量的水分，並使植物根系，容易向土層深處發展。』

實際上，最小的標準深度，規定爲二十二公分，這是因爲實際工作中，往往有一至二公分的偏差，如規定爲二十公分，就成了十八或十九公分。

蘇聯除黑土帶以外，灰壤佔廣大的面積，這種土壤的腐殖土層，只有十四至十六公分，有的更淺，這層下面，是帶白色的土層。

沒有任何肥沃的灰壤是沒有結構的土壤，在沒有結構的土壤裏，水和空氣都不能保存，養料亦特別缺乏，富酸性，常含多種對植物有害的物質。

當下層灰壤翻到表層時，播種後發芽不齊，幼苗亦很柔弱（尤其是小麥、亞麻、苜蓿），收穫量亦隨之降低。因此，黨和政府決議在腐殖質層淺的土壤，標準耕作深度可少於二十至二十二公分。但這並不是說，這些土壤的耕作深度，可以永遠這樣，因爲淺薄的耕作層阻

得豐收，必需設法逐年增加，以達到標準耕作深度。

爲了增加灰壤的耕作層深度，秋耕時應比腐殖質層深二至四公分，同時，必需施糞肥，如爲酸性土壤並需加施石灰，施肥數量應與增加深度成比例，春耕時，如需加深耕作層，應當用不帶小犁的犁，深度應比秋耕淺，並應把肥料和灰壤一起耕翻。

許多先進農場的經驗表示着灰壤用逐年加深的辦法，可創造出足夠的耕作層，並可提高作物的收穫量，例如莫斯科行政區德米特羅斯基區的『勝利』集體農莊耕作層由十四至十五公分，增至二十公分以上，耕作數年後穀類的收穫量，每公頃提高了二十五至三十公擔。

耕作的深度，並不是以二十至二十二公分爲極限。經常同一深度的耕作，會使土壤結成堅實層——犁腳，是因爲犁底常年磨擦犁路的底面而土壤被雨水冲刷凝結的結果，犁腳防碍植物根系往深層發展，阻撓着水向地下滲透，而充塞在土壤的空隙中，這便惡化着對於植物有益的細菌的生殖條件，有機物不能分解爲植物養料。

爲了避免在黑土土壤上造成犁腳，應該在輪作過程進行有系統的二至三次，二十五至二十七公分深的耕作，而土壤條件允許的地方，甚至可以加深到三十至三十五公分。一九四八年十月二十日的蘇聯部長會議和聯共（布）中央執委會，關於在蘇聯歐洲草原地帶和森林區，保證高額和穩定的收穫的決議中，指出了採用這種耕作的必要性。

在黑土土壤和灰暗土壤上，加深耕作的深度，對於多數的農作物是有良好的影響的，尤其

應指明的是具有塊根、塊莖（甜菜、食料甜菜、寇科——莎芥芝、馬鈴薯及其他）和深根的作物——棉花、蓖麻、向日葵、紫苜蓿以及其他。

加深耕作深度，能更有效地清除地裏的雜草，如生長迅速的蓼科植物等。

施過肥，並摻混着肥料重新耕翻過的土層，加深其耕作深度，能更高的提高收穫量。

有許多先進集體農場，採用深於二十二公分的耕作，例如楚瓦斯蘇維埃社會主義自治共和國烏爾那區的『斯大林』集體農場場長，社會主義勞動英雄闊洛特柯夫同志，主動進行了有計劃的深耕土壤至三十到三十五公分，並加施糞肥和礦質肥料，同時更採用了若干其他農業技術上的措施。結果該集體農場，平均每公頃收穫了三十二至三十五公擔春小麥和秋裸麥。

先進的社會主義農業工作者，用深耕的方法，得到了工業作物的高度產量，例如甜菜。就在社會主義勞動英雄德然托荷娃的地區上，（卡查赫社會主義共和國德然托斯基區域的『紅星集體農場』）一九五〇年由每公頃收穫了一千八百九十二公擔甜菜，其耕作的深度，是三十分。社會主義勞動英雄高納任科的地區上（卡查赫社會主義共和國塔爾德——庫爾幹區域的『五月一日』集體農莊）進行了同樣的耕作深度，在同一年度內，每公頃則收穫了一千六百三十三公擔甜菜。

經驗表示出，秋耕耕翻得早比遲耕者能更多的積蓄水分，和更好的清除野草。秋耕地的耕作進行得愈早則播種在上面的穀物收穫愈豐。在烏拉爾國家種籽選育站（哈薩克社會主義共和

國哈薩克斯坦行政區)春(小)麥平均每公頃收穫了下列的產量；進行八月秋耕者——十三點一公擔，九月秋耕者——十點七公擔，十月秋耕者——七點二公擔。

在播種春小麥、棉花、甜菜、寇科——莎芥芝(橡膠草之一種)及其他種作物時，首先就得進行提前的秋耕。

在遇有與起伏地相交的地區，進行秋耕時，耕作方向必需與斜坡相交，以減少水分的流失和冲掉土壤。

利用多年生牧草土層種植春季作物——春季小麥、亞麻等作物時，秋耕特別重要，同時必須考慮到該土層的特殊性，和當地的自然條件。

威廉斯院士指出：在種植多年生豆科，及禾本科牧草的土層提早秋耕時，植物的殘餘部分，便發生了很快的分解成礦質化合物。結果在土壤中，不能積存腐殖質，這種腐殖質是形成土壤鞏固的團粒結構——土壤肥沃的重要條件，所必需的。當晚秋耕翻牧草土層時，植物殘餘分解得遲緩，便能存蓄腐殖質，土壤形成着鞏固的團粒結構。此外多年生草的稠密根系在秋天生出大量的嫩芽，供給土壤更多有機物質。有些地區可以割取再生草，以增加畜牧上的飼料。

威廉斯院士的這些指示，是指的能帶來高度收穫量的有價值的多年生牧草土層而言。如果牧草，長得很稀或者是完全枯萎，而土層的主要組成部是雜草，則應以消滅雜草為目的，儘可

能提早耕翻工作。在天然的老的休閒地，和由樹林及叢樹下新開墾的地區上，也是需要提前耕作的。

暖和的濕潤的秋天的條件下延遲耕翻牧草土層，也是適合的，尤其是土質輕鬆的土壤。因為在這些條件下，提早耕作會造成有機物的迅速分解和由土壤中流失養料。在早秋已寒冷的地區，和在土質粘重缺乏結構的土壤條件下延遲耕翻草地將造成完全相反的結果。不僅不會發生由土壤中流失養料，甚而草地本身在春季播種之前，亦來不及腐爛，因此種植在牧草土層上的春季作物，將感到養料的匱乏，而急劇的降低收穫量。尤其是在西伯利亞北部，乍白卡里亞和遠東一帶，當遲誤耕翻生草土層時，則後作物便會蒙受很大的損失。

威廉斯院士見到適時的秋季深耕重要，便稱為基本的土壤耕作。同時他並提醒道：一次秋耕還是不足以解決秋季土壤耕作的一切任務，而需要一種土壤耕作制度，在這制度裏必須在秋耕之前先作農業技術上的措施——滅茬。

如果收割後，不經滅茬即行深耕，則存在土壤表面上的雜草種籽，便能入土很深。在以後的年代裏，這些種籽，並沒喪失生機，由於耕翻土壤的結果，會把它們帶到土壤表面，開始生長，急劇的荒蕪着田地收割後的殘株地上，許多雜草在秋耕前，來得及再滋生、成熟，經過一個秋季，在一公頃上的雜草種籽的數量，常常的能增到數千萬。

因此土壤秋耕制度，必須由滅茬開始。黨和政府的一九四八年十月二十日的歷史性的決議

中，滅茬被評爲防治雜草和農作物病蟲害最有效的手段之一。規定在蘇聯歐洲部分草原地帶，和森林地帶，凡是長在秋耕地和完全休閒地上的所有草茬面積，自一九五五年起，都得進行滅茬工作。

用工作面寬的農具（圓盤犁）來進行滅茬，深度不超過五公分。由於收割時散落在地面的雜草種籽，入土很淺，很快便能發芽，這些苗芽在秋耕耕翻時，就會被消滅。滅茬並可以消滅農作物的害蟲的幼蟲和卵。用圓盤犁鬆軟過的土層，能防止土壤失掉大量的水分。按照東方實驗機關的資料，在滅茬的秋耕地上的含水量，永遠是比沒有滅茬的秋耕地高。

威廉斯院士強調滅茬的意義並介紹把這種工作在收割穀物同時舉行。因此建議把圓盤犁聯在康拜因的後面，最近幾年來，這種滅茬的方法，爲北高加索，伏爾加河下游區域，西伯利亞，烏克蘭共和國南方省分等處的機械拖拉機站廣泛的採用着。

如果收割穀物和滅茬分別實施，便須立時清除田間的穀草。用收割機收割時，穀物堆應該堆成直行，以便在行列間順利的消滅再生草。

在滿生多年生根莖的野草地上進行滅茬時，應較一般深度爲深。翻多年生地下根莖發達的野草，最好的辦法還是用鐮犁，而不是圓盤犁。

滅茬後，經過十五至二十天，再進行秋耕，耕翻雜草種籽已出芽，到耕翻時便能被消滅掉。

在大多數北方區域，穀物在寒冷的氣候收割時，滅茬便無意義，因為在這種氣候，野草種籽已經不能生長，當耕翻中耕作物殘株地時，毋須預行滅茬。多年生牧草地在秋耕之前滅茬亦不需要。如果牧草地雜草特別多，則滅茬或許有利。

秋耕耕翻的田地通常成為梳籠狀，這種形態在冬天能很好的保存積雪，然而有時要在耕翻的田地上進行別種耕作。例如在南方地區當提早秋耕的田地生滿多年生野草時，爲了割割這些野草，就必須使庫里齊托爾式中耕機。在雪層被覆得較晚的地區，秋耕地長時期無掩蓋的被風吹着，致使土壤乾燥。在這些地區，例如乍白卡里耶和布路特蒙古社會主義自治共和國，在秋耕耕翻後即用齒耙耙地，是最有利的辦法。

冬季乾燥地區，由秋天耕翻起的秋耕地上，應該積雪。首先應該在耕翻起的多年生草的土層上，進行這個工作。因為在這種土層上，通常是種植經濟價值高的作物。觀察所得，乾燥地區牧草土層在耕作後，常會乾燥得很厲害。

播種前的土壤耕作制度

播種前的土壤耕作制度，也可分爲兩部分：（1）春播前的土壤耕作制度和（2）休閒地的耕作制度。

播種春季作物前的耕作的目的是保存土壤中的水分以免蒸發，消滅野草，消除土壤中的雜草種籽，爲土壤中的細菌創造有利的生活條件。由於這些課題，田地之表面，應該保持鬆軟、平坦和沒有雜草。

秋耕後的田地到春季，帶着梳齒狀的堅實表面，由雪下露出。因爲土壤中的水分不斷由其深層蒸發的結果，很快乾燥。在乾燥的季候，只要一天的時間，能由一公頃上，失去三十至五十噸的水量。

爲了減少水分的損失，首先必須鬆軟田地之表面，以破壞土壤毛細管作用，並使之平坦。這工作最好是用「濟格——乍格」式齒耙進行這種工作。只要土壤濕度，可能在田間工作時，使用齒耙來進行鬆軟工作（從土撥中央開始耙起）。

威廉斯院士認爲以複式犁耕翻的秋耕地，應該用斯來福式耙或者是以無齒耙來代替齒耙進行耙地工作，因爲斯來福式耙田機和無齒耙比齒耙對土壤破壞輕。但是實踐表示出，在耕散多年生草土層時，斯來福式耙田機或者無齒耙作精細周到的鬆軟田地表面工作，是不够的。另一方面以帶齒耙耙濕潤的土壤兩次，還是不能耙成，這種粉碎只能在反複實行多次時，方能獲得（尤其是乾燥的土壤）。因此在目前，鐵齒耙是秋耕地春季鬆軟土壤工作的基本工具，斯來福式耙和無齒耙應當補助帶齒耙，組合在一起來使用。這種組合能減少耙田次數，和更能完善的創造出種籽發芽的良好條件。

春天，秋耕地的耙地（帶齒耙）工作，應該在田間工作的前數日內完成。首先應該把乾燥得快的土壤——砂土、砂性土、向陽地依此類推。

在播種前，只能在鬆軟的土壤上，重複着春季耙地。在秋耕地的播種前耕作制度裏，必須包括用庫里齊瓦托爾式中耕機的土壤耕作，即是鬆軟土壤，而土層不變形。這已經成了一種規則了。在乾燥地區和在有結構的土壤上面，爲了春耕，使用着帶有鴨掌鋤齒的庫里齊瓦托爾式耕作機。它們均勻的深度，鬆軟着土壤（六——八公分）割裂着雜草的萌芽和根網，而同時不使土層變形，以免損耗水分。工作前應該檢查庫里齊瓦托爾式耕作機鋤齒安裝的情形。需要使相鄰兩鋤的齒有一定寬度的壟合，否則雜草便不能完全剷除。在播種春季作物前的最後一次耕作的深度，不能超出種籽入土的深度，種籽撒在較爲堅實的土壤上，而用鬆軟的土壤來掩埋，是最重要的。

在黑土土壤上種植春小麥前，所進行的秋耕地的春耕，包括着耙地（用齒耙），和播種前的鬆土（庫里齊瓦托爾式中耕機）及隨後的耙地（用齒耙）。在有惡劣結構的重土壤上，並滿生多年生野草的情形下，用帶齒耙耙田後，再用鏟犁耕作（在乾燥地區不去犁壁）。非黑土地帶，粘重土壤要時常採用翻耕。然而在播種早期春季作物之前，作這些工作時，最好是用圓盤犁或者是用去掉犁壁的犁，來進行這種工作，以代替翻耕。科學研究機關的經驗指出，用帶有翼形鋤齒的中耕機——即齊爾爾式中耕機，進行春耕，獲得了良好的結果。春季的除草鬆

土，秋耕地的翻耕，必須繼之以帶齒耙地以減少土壤水分的損耗。

最複雜的播種前的耕作是遲播的春季作物前的耕作。在這種時機，播種前所剩餘的時間，應當盡量利用來除清田間的雜草。因此，除掩蓋耙地外，應該及時實施至少兩次鬆土除草，在野草大量出芽後實施。在播種遲播作物前的最後一次的耕作亦必須和播種深度一樣，一方面有利於種籽發芽，一方面可避免深層雜草種籽，翻至土壤表面。

農作物播種得愈晚和雜草愈多，則於播種前進行的耕作次數，亦需增加。同時並需考慮到氣候條件：春雨連綿的濕潤的春季，是必須深深的進行使土壤鬆軟工作的，而乾爽的天氣最好是避免。在非黑土地帶種植馬鈴薯、蔬菜，和種植其他遲播作物時，播種前應及早進行耕翻工作。

無論在任何條件下，雖在種植最晚的遲播作物前，亦不許遲誤播種前的耕作。預定種植這些作物的秋耕地擱置不耙——將使其遭受急劇降低收穫量的亢旱。

我們再簡短的研究一種播種前耕作的方法——土壤的鎮壓。這種耕作法，是爲了使種籽從下層，吸引水分，和更能使土壤平坦。作過鎮壓之後，種籽更能入土得均勻，而苗芽也出得格外旺盛。在乾燥的春季，播種種粒小的植物（黍類、草類）和播種如亞蔬等其他種入土淺的作物時，鎮壓便能獲得良好的結果。當耕翻工作或者秋耕地鬆軟工作，於播種前進行得不久，而土壤尚不及密接時進行鎮壓，可得到良好的結果。土壤的結構愈壞，便愈需要多進行鎮壓。

爲了在鎮壓之後，獲得鬆軟的土壤表面，在鎮壓後需使用輕而小的齒耙，或使用能碎土的滾子。

（此稿係機耕學校講義）

施肥

威廉斯

空氣中氮底固定

在組成風化地殼的礦物中，沒有一種在本身的化合物中含有氮素，而一切植物和動物的有機體，在其本身的化學化合物中却具有大量的氮素。氮在原生蛋白質中是必要的原素。此外，在植物的細胞液中可看到氮素的無機化合物。

在空氣中含有大量的氮氣，這空氣中的氮氣可能成為植物養料底唯一來源，但是事實上證明，不管空氣中的氮氣如何的豐富，高等植物和絕大部分的低等植物不能攝取氣體氮素。它們以根自土中吸取可溶氧化氮的無機鹽類或銨態氮素。土壤中底這些鹽是死亡植物分解後的產物即腐植質，在腐植質中所化合的有機氮素經過腐爛菌和硝化菌的作用後便礦物質化了。但是只有前代植物在風化地殼中預先蓄積並堆放着大量的有機體，以及有機體的氮素化合物才能使這種情形變為可能。因此產生了一個問題：就是居在風化地殼上的第一批植物的有機體如何生