

機械農業叢書

2

草田輪作法

教學用掛圖說明書



機農通報社出版

機械農業叢書

2

草田輪作法

教學用掛圖說明書

機農通報社出版

本書原名 ТРАВОПОЛЬНАЯ СИСТЕМА
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.

ОБЪЯСНИТЕЛЬНЫЙ ТЕКСТ К СЕРИИ
УЧЕБНЫХ ТАБЛИЦ

著 者 М. Г. АВАЕВ и И. В. КОЗЫРЬ
總 編 ПРОФ. М. Г. ЧИЖЕВСКОГО
出 版 УЧПЕДГИЗ. МОСКВА-1950

草 田 輪 作 法

教學用掛圖說明書

著 者	М. Г. 阿 瓦 耶 夫
譯 者	И. В. 柯 茲 爾 昇
出 版 行	孔 慶 昇
發 行 機	農 通 報 社
	(哈爾濱道裡馬街24號)
印 刷	哈 爾 濱 市 印 刷 廠
	(哈爾濱道裡電車街9號)

1953年3月初版 (0001—4,000冊)

★ 有 版 權 ★



叢書序

爲了適應東北機械農場農業技術工作的需要，我們由現在開始編譯這種“機械農業叢書”，以供農場各級農業技術工作人員與機械技術工作者、駕駛員、農工與領導幹部參考學習之用。

這種叢書的範圍，除翻譯介紹蘇聯先進的農業理論知識，各種農作物栽培技術、家畜飼養管理、土壤肥料，以及機械化造林等外，並搜集編印農場取得的各種先進農業經驗與豐產辦法。

限於編譯者的能力，錯誤在所難免，希望農場工作同志與各界讀者多多提出指正。

編者





目 錄

緒 言	1
綠色植物生活條件 (圖1)	2
土壤組織 (圖2)	2
土壤中水分的積貯和保存 (圖3)	5
團粒組織土壤被破壞的原因 (圖4)	5
植物對造成團粒組織土壤的作用 (圖5)	8
草原地帶輪作的多年生牧草 (圖6)	11
非黑土地帶集體農莊裡草田輪作法的大田輪作 (圖7)	11
草田輪作法的飼料輪作 (圖8)	15
犁和它的工作 (圖9)	17
秋耕整地 (圖10)	17
春播作物播前整地和播種 (圖11)	19
黑色休耕地 (圖12)	21
草田輪作中大田輪作的施肥法 (圖13)	21
輪作和栽種護田林的區劃 (圖14)	24
國有防護林帶和護田林帶 (圖15)	26
由於實施草田輪作法穀物產量的增加 (圖16)	30
給教師介紹的參考資料	32
譯後記	33
圖15續一的地名俄中對照表	34





緒 言

蘇聯部長會議及聯共（布）中央委員會根據蘇聯人民領袖斯大林同志的倡議，通過了具有歷史意義的“爲保證蘇聯歐洲部分草原和森林草原地帶的高額而穩定的收穫，栽種護田林帶，實行草田輪作法，開鑿池塘和水庫計劃”的決議。

這項決議所規定的任務是非常巨大的。要在兩、三個五年計劃極短的期限內，應將我國等於歐洲許多國家面積總和的廣大領域的土地改變面貌。

偉大的斯大林改造自然計劃所追求的目的，爲在我國徹底防除旱災，使農業得到世界上空前未有的高漲，並創造出豐富的產品。

斯大林計劃，規定有計劃的並廣泛的推行足以提高農業的一套農藝措施，此措施是以俄國著名學者B. B. 賓庫恰耶夫，П. А. 柯斯特切夫和B. P. 威廉士的學說爲根據的。爲得到高額而穩定收穫的這套農藝措施叫作草田輪作法。

草田輪作法包括下列各項措施：

1. 在分水界上，輪作田地邊緣，崖谷坡上，河川與湖泊的沿岸，池塘和水庫的周圍栽種防護林帶，以及栽種固沙林；
2. 對於實施大田輪作和飼料輪作的土地要正確的區劃，並合理的利用土地；
3. 以正確的方法整地，播後管理，並首先廣泛的採用黑色休耕，秋耕和減作；
4. 以正確的方法施用有機和礦物質肥料；
5. 選種適合於當地條件的高產量品種的種子；
6. 在利用當地水源基礎上，開鑿池塘和水庫以發展灌溉。

B. P. 威廉士院士認爲在我們國家實施草田輪作法是極爲必要的。他說“草田輪作法的各環節：輪作法，整地法，施肥法，護田林帶制，它們是不可分離的，是緊密結合着的，並且彼此之間是互相決定，互相鞏固的。這一套辦法是保證土壤持久肥沃的條件和作物的高額產量，爲產品畜牧業建立強大的與穩固的飼料基地，而因之並能大大的提高勞動生產率。草田輪作法現今對於集體農莊和國營農場來說就像空氣一樣的需要，它是社會主義農業走向新的勝利的道路，也是我們偉大祖國的集體農莊莊員們和所有人民走向更繁榮幸福生活的道路。”*

B. P. 威廉士的草田輪作法學說要義，已列入七年制學校和中學校的課程大綱中，在學習該項課程時，使學生知道社會主義農業的成就，並瞭解我們祖國的學者們爲蘇聯人民的利益，在發掘自然界的規律和改造自然的偉大貢獻。研究B. P. 威廉士的學說要義，對於學生在形成辯證唯物論的宇宙觀上是有很大大意義的。

此教學用掛圖，是爲七年制學校和中學校六年級的學生，很好的掌握B. P. 威廉士關於草田輪作法學說要義具體的參考資料；在研究達爾文進化論的“農業生物學爲創造豐富農產品而鬥爭”課程上，有時也利用此掛圖。

* 威廉士院士著的“草田輪作法”第4頁，沃龍涅什省國家出版局1938年版。



綠色植物生活條件

(圖 1)

植物和它的生活條件是不可分開的。 „如果不給予植物有機體以生活條件，該生活體便成爲死體” *。

爲了植物能夠發育和生長，必需給它光，熱，水，養料的生活條件。

這些條件在綠色植物生活中有什麼作用呢？

光：綠色植物爲了形成綠色物質即葉綠素必定需要光。植物藉葉綠素的作用吸收光能，並由二氧化碳和水造成無氮的有機物(澱粉和糖類)。威廉士說： „日光是農業生產上主要的基本資料”。**

太陽的熱：植物爲造成有機物而進行工作。進行此項工作所必需的能即太陽熱。植物吸收光和熱是用它的地面上綠色部分。吸收太陽的光和熱的主要器官是綠色的葉子。

養料：植物的養料是由空氣和土壤中攝取的。植物由空氣中吸收二氧化碳，二氧化碳經過葉的氣孔進入葉內。植物由土壤中吸取溶解於水中的氮，磷以及其他礦物鹽類。此外爲了呼吸和營養，植物還需要氧氣。在呼吸過程中利用空氣中的氧，而在營養過程中則吸收礦物鹽成分的氧。

水：除了光，熱和養料外，植物還需要水。水是植物由土壤中取得的。溶解水中的礦物鹽類即綠色植物的養料，平均每千分水中含有三分礦物鹽。水同溶解於水中的礦物鹽進入到葉中。在植物葉中的養料和水受到太陽的光和熱的作用，被綠色植物轉化爲不同的有機物，即碳水化合物、脂肪、蛋白質。

因此植物需保持一定量的水分，過剩的水分便蒸發出去。

光、熱、養料和水對綠色植物在生活上和產量上是絕對必要的條件。它們對植物是同樣重要的，不能以一種代替另一種。光、熱、養料和水應同時被植物吸收。B. P. 威廉士院士指出： „如果植物所有的生活條件都有保證，那麼它的產量是無限制的”。***

植物由土壤中吸取水分和溶解於水中的礦物鹽。在植物全生活期，土壤同時不斷的供給植物以最大量必需的水分和養料的效能，叫做土壤肥力。

B. P. 威廉士關於草田輪作法學說的中心問題，即如何爲我們祖國社會主義田地，造成具有高度的土壤肥力和不斷的提高土壤肥力而鬥爭的問題。

土 壤 組 織

(圖 2)

土壤供給植物所必需的水分和養料的效能，是依照土壤組織的狀態而定。按土壤狀態可分爲團粒的(有組織的)和非團粒的(無組織的)兩種。

* T. Д. 李森科院士著，論生物學現狀“46頁，國家農業書籍出版局1948年出版。

** B. P. 威廉士院士著，農業原理“20頁，國家農業書籍出版局1948年出版。

***同**所指。

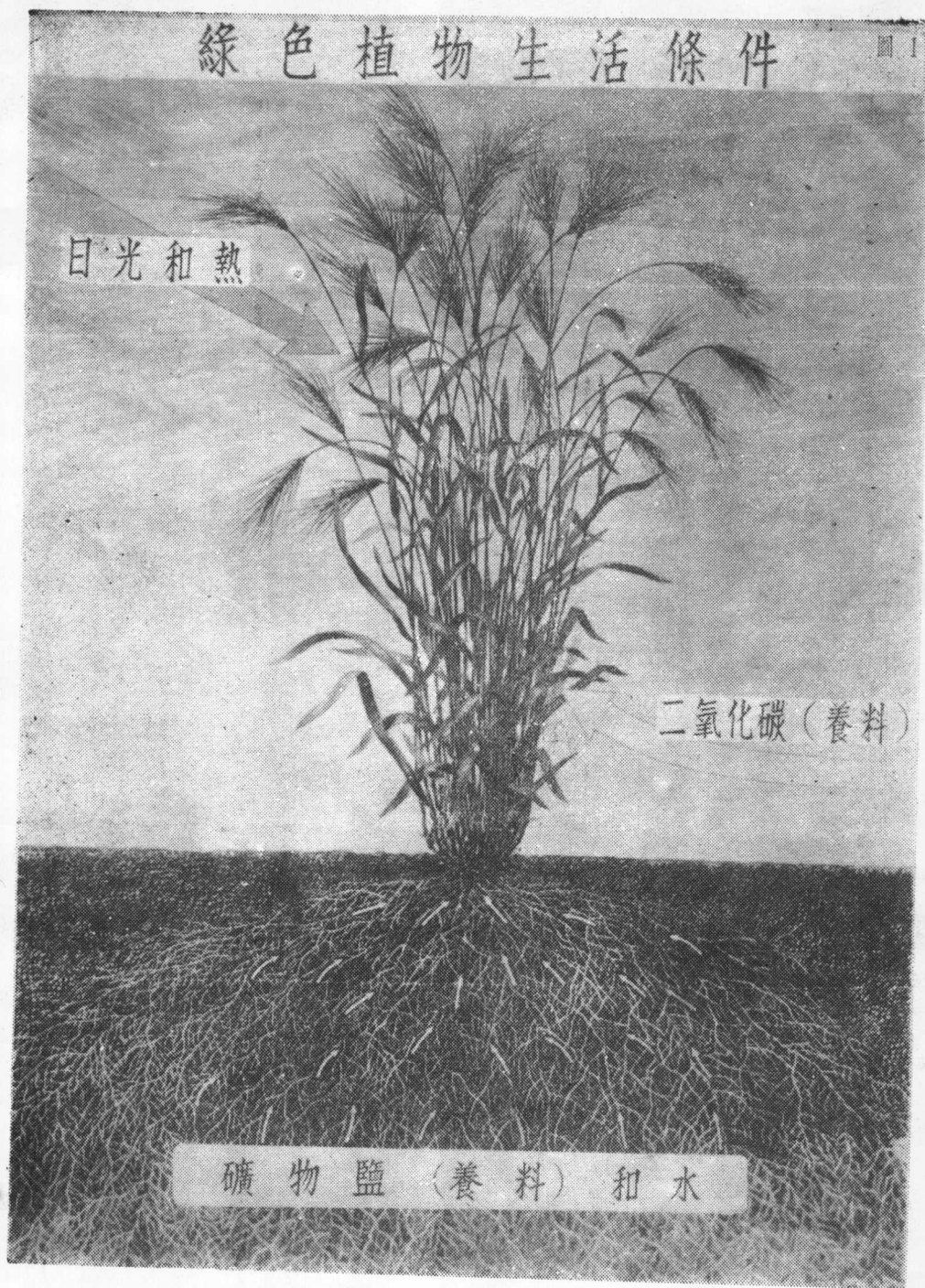
綠色植物生活條件

圖 1

日光和熱

二氧化碳（養料）

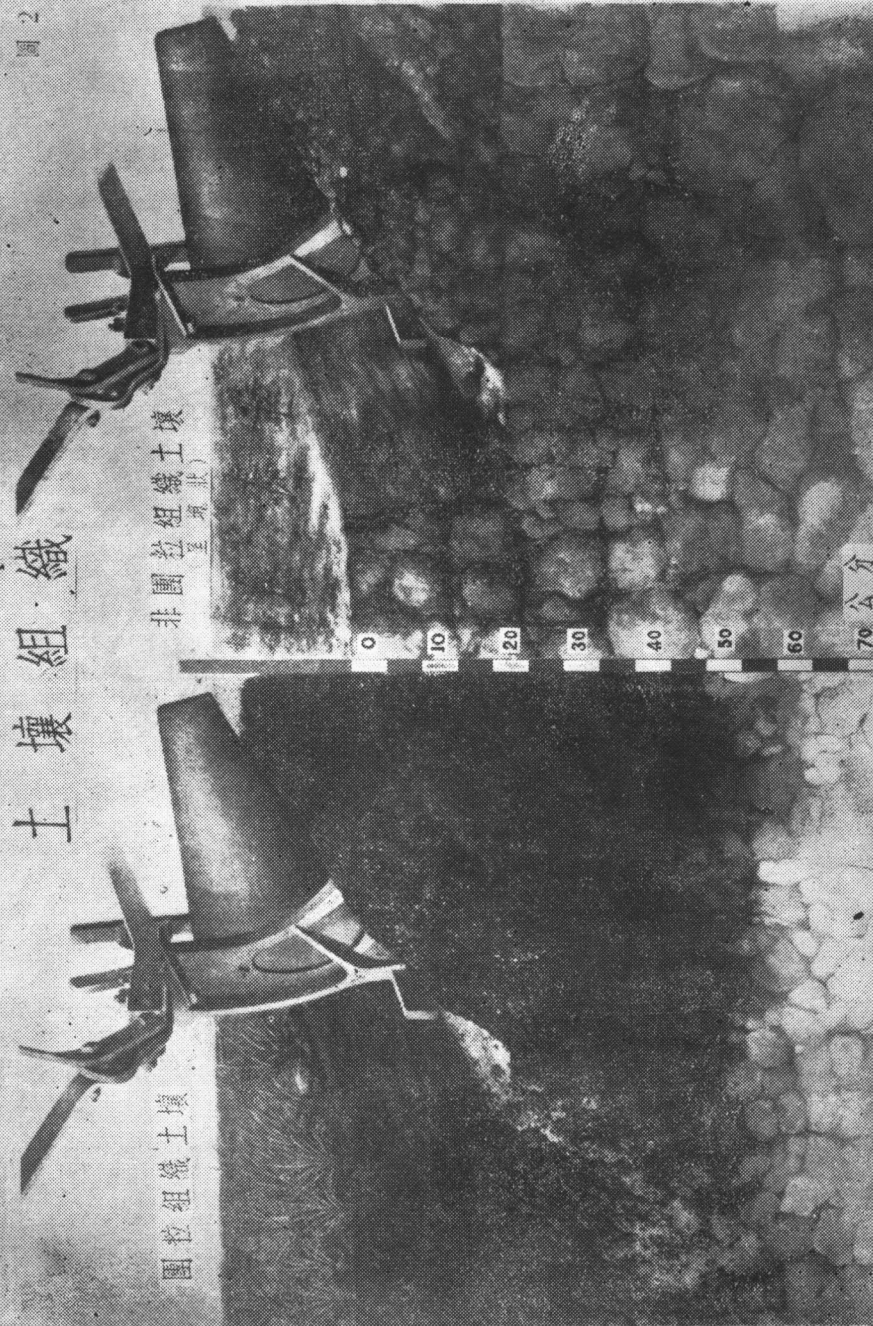
礦物鹽（養料）和水



土壤組織

非團粒組織土壤

團粒組織土壤



團粒土壤是土壤微粒膠合成爲1—10公厘大小的小團粒的土壤。有組織土壤的耕層是疏鬆的，因爲團粒彼此之間並不密結。

此圖左面表示的是團粒土壤的斷面。當在此種土壤上耕作時，該土壤易於鬆碎並被分成小團粒。只有在這樣的土壤上才能得到高額而穩定的產量。

有的土壤，其微粒並不結成小團粒，即非團粒組織。這樣的土壤成分散的狀態，就像沒有鋪砌道路上的塵土一樣；或者變成硬塊狀，即當這樣分散狀的土壤被雨澆得很濕後，再乾時則龜裂爲單個的土壤，就形成塊狀的非團粒組織土壤。

該圖右面所表示的爲無組織（塊狀）土壤的斷面。這樣的塊狀土壤，在整地時，比較團粒組織土壤要困難的多。

耕塊狀無組織土壤困難的原因，是由於那些細小微粒連接得特別緊密之故。

非團粒土壤的產量低。

土壤中水分的積貯和保存

（圖 3）

植物爲了生長和發育，在土壤中應有足夠的貯備水分。在土壤中貯備水分不足時，作物產量將會減低，若長期缺少水分時，則植物即行枯死。

什麼樣的土壤（非團粒的或團粒的）能很好的保證植物所需的水分呢？

爲了回答這個問題，必須知道往土壤中滲水的條件（水分滲透性）和在土壤中保存水分的條件（土壤水分的蒸發）。

圖的上部是表明往團粒的和非團粒的土壤中滲透水分的對照情形。

非團粒土壤微粒間的空隙微細，妨礙水分很快的充分的滲入土壤中去。這樣的土壤只能滲透全年降雨量的百分之十五。這就是說，無組織土壤貯備的水分很少。

而團粒土壤就易使所有降下的水分滲透到土壤中去。在這樣土壤中，水分很快的被團粒吸收，並能在土壤中保存住。因此團粒土壤貯備的水分很多。

圖的下部是團粒土壤和非團粒土壤水分蒸發時的對照。

非團粒土壤當下過雨後，表面乾燥時形成硬土皮。這樣的土壤水分從其微粒的空隙間很快的即被蒸發。因此在非團粒土壤中不但貯備的水分很少而且也不穩定。

而團粒土壤當下過雨後，僅上面兩、三層的團粒會很快的乾燥，但下面團粒所貯存的水分因有上層已乾燥的團粒保護，它就不再被蒸發。所以團粒土壤貯備水分不僅很多，而且也穩定。

團粒組織土壤被破壞的原因

（圖 4）

無論任何牢固的團粒組織土壤，它都有被破壞的可能。

當用農機具耕作時，在其工作機件的作用下破壞一部分團粒組織土壤，此工作機件破壞一部分團粒，將其變成塵土。

該圖左上部是表示釘齒耙破壞團粒土壤的情形。耙的每個釘齒破壞團粒的面積等於齒寬的二倍。

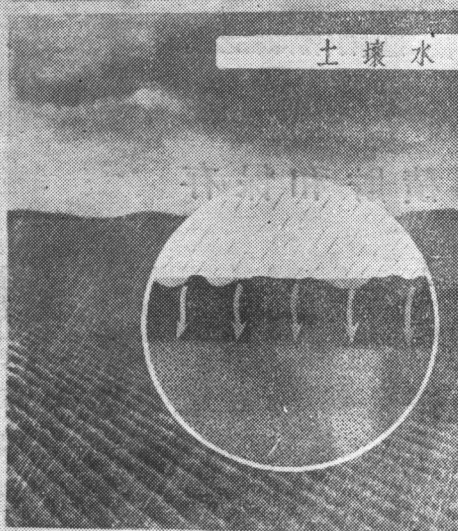
土壤中水分的積貯和保存

圖 3

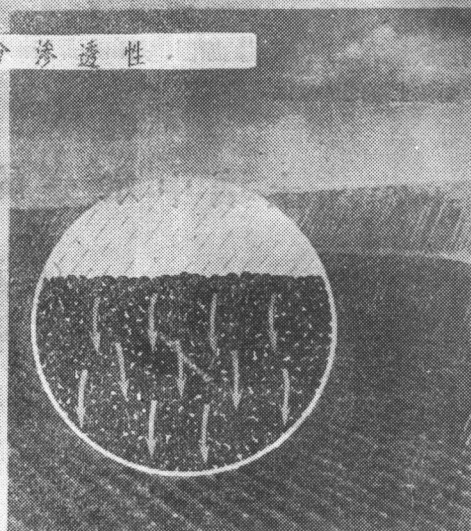
非團粒組織土壤

團粒組織土壤

土壤水分滲透性

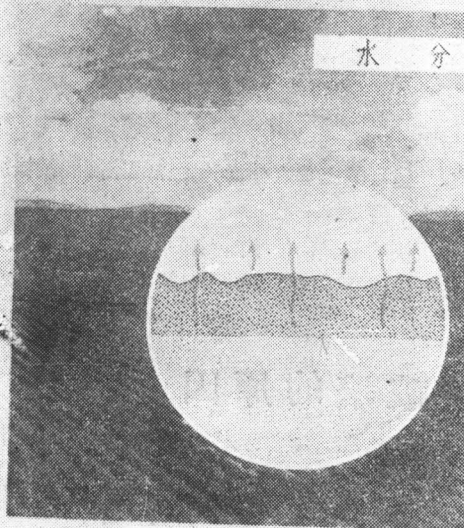


貯藏水分少

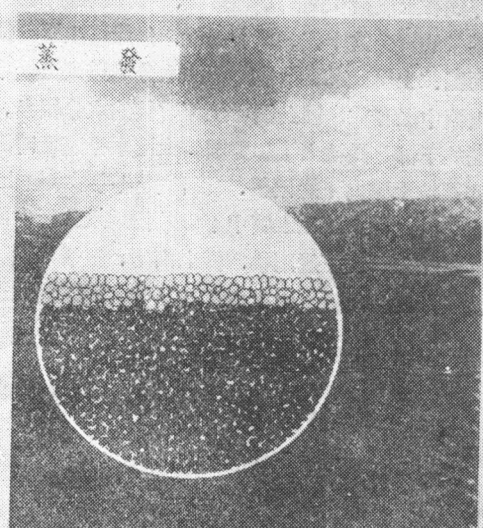


貯藏水分多

水分蒸發



貯藏水分少

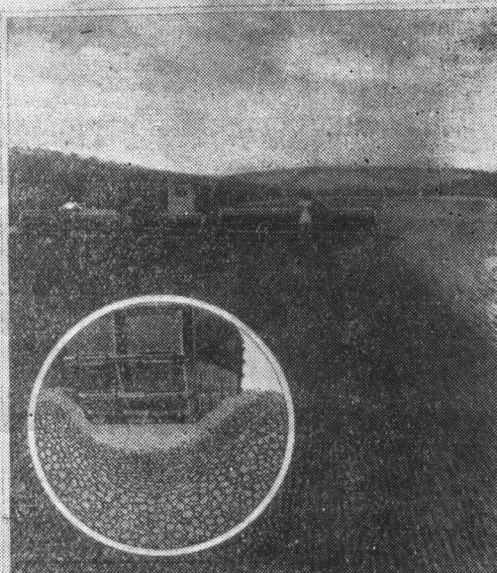
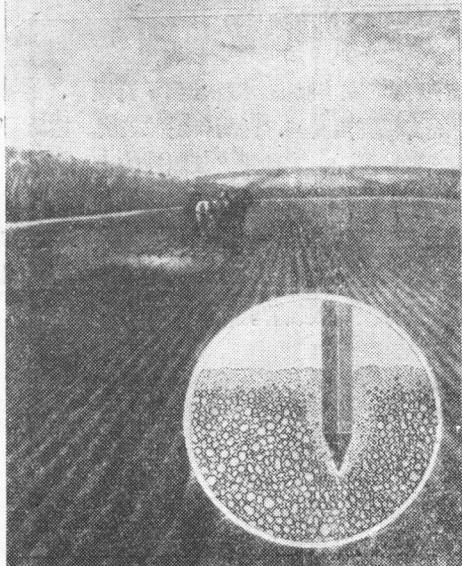


貯藏水分多

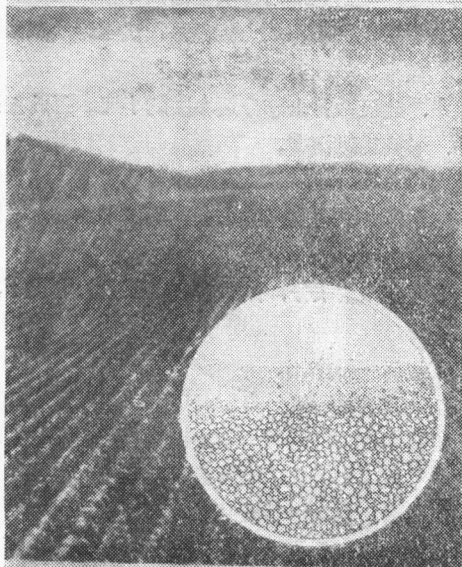
團粒組織土壤被破壞的原因

圖 4

重 壓 力 作 用

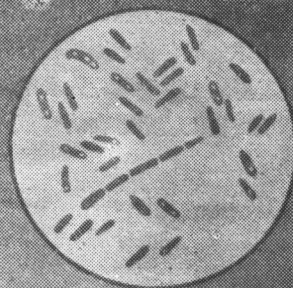


雨 雪 的 作 用



土 壤 細 菌 的 作 用

破 壞 團 粒 土 壤 腐 植 質 的 細 菌



團 粒 的 破 壞
(顯 大 的 團 粒)

此外，團粒組織土壤也被拖拉機（如圖右上部）、農機具、車、馬、人等重壓力的作用所破壞。惟須注意，土壤團粒被破壞的程度，並不是由於拖拉機或馬的本身重量來決定的，而是由於該拖拉機或馬在一平方公分地面上所承受的壓力來決定的。如以斯大林涅茨—65“鏈軌拖拉機來計算時，其重量為11,250公斤。鏈軌與地面接觸的面積為21,250平方公分。於是在每一平方公分面積的土地上所承受鏈軌的壓力為 $(11,250 : 21,250 = 0.53)$ 0.53平方公斤。

如果將鏈軌拖拉機與馬對團粒組織土壤破壞作用加以比較時，則馬的破壞作用比拖拉機為大。

這種情況以下面的資料可以看得出來：如有體重為700公斤的大型重挽馬，四個馬蹄踏在地上的面積為300平方公分。則馬對一平方公分地面所加的壓力為 $700 : 300 = 2.33$ 公斤。

於是可以瞭解到在一平方公分地面上，馬的壓力等於拖拉機的壓力四倍還強。

破壞團粒組織土壤的另一個原因是雨水和溶化的雪水（圖的左下側）。水能使腐植質變質，腐植質能使土壤礦物質微粒膠結成塊，在水的作用下，土壤中的腐植質被浸散，因而使團粒破壞。在此種情形下，被鬆散的土壤礦物質微粒，充滿在還未被破壞的團粒空隙間，其結果必使團粒的土壤變成非團粒的土壤。

最後，利用腐植質作為自己養料的土壤細菌，破壞着團粒組織土壤。細菌將腐植質變成礦物鹽類，土壤的團粒被分解為礦物微粒即沙，塵土，黏土。該圖右下側即是團粒土壤逐漸被破壞的情況。

在上述各項原因作用下，耕地層上部每年平均約有十公分深被破壞着。

植物對造成團粒組織土壤的作用

（圖 5）

牢固的團粒組織土壤每年都被破壞着，所以農業當前的任務就是要定期的使其恢復。

可是用什麼方法能恢復團粒組織土壤呢？

當谷類作物及其他一年生的農作物成熟時，通常土壤是很乾燥的：因為水分都被作物利用了。這時土壤中存在許多空氣。由於有這些空氣的存在，在土壤中的植物殘株被土壤細菌很快地分解成礦物鹽類，而不成為貯存的腐植質。因此一年生的植物不能恢復土壤的團粒組織。

在該圖上所表示的植物為燕麥。它有多量的纖維根系，此根系將土壤分成多數的小塊。但此根系死亡後，該團粒並不能保存住。因為根很快的即行腐蝕，形成為礦物鹽。

如果將生長燕麥的土壤取來放入水中試驗，則所試驗的土壤就很容易被浸散而形成泥漿。

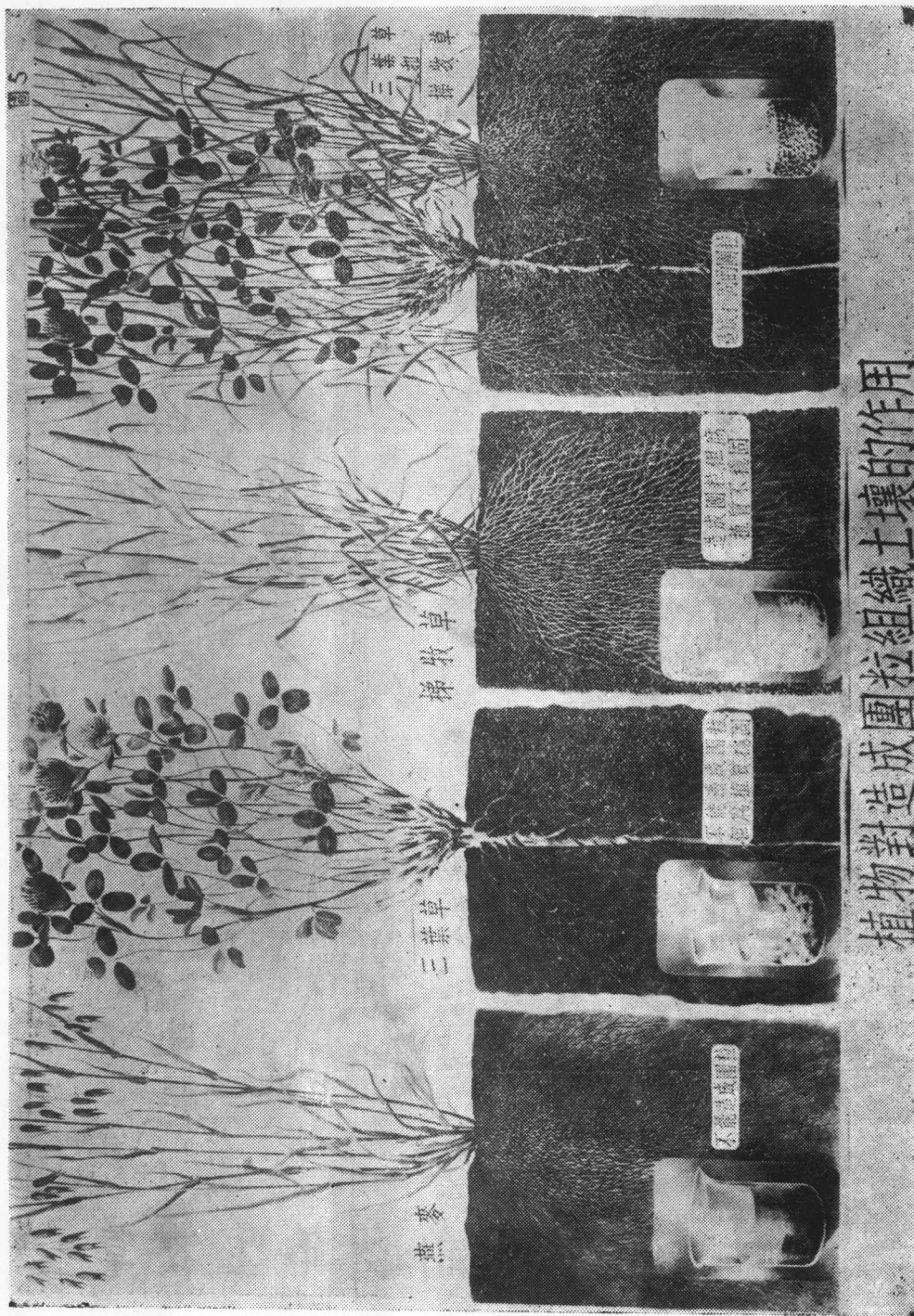
多年生牧草能恢復土壤中貯存的腐植質，所以在農業中以其來恢復團粒土壤。因多年生牧草未結實莖的地下部分可以越冬。

結實的莖同它的根到冬季時即行死去。早春時土壤中含有多量水分，因此在缺乏空氣的條件下，在此土壤中的植物殘株被細菌分解，結果形成腐植質。

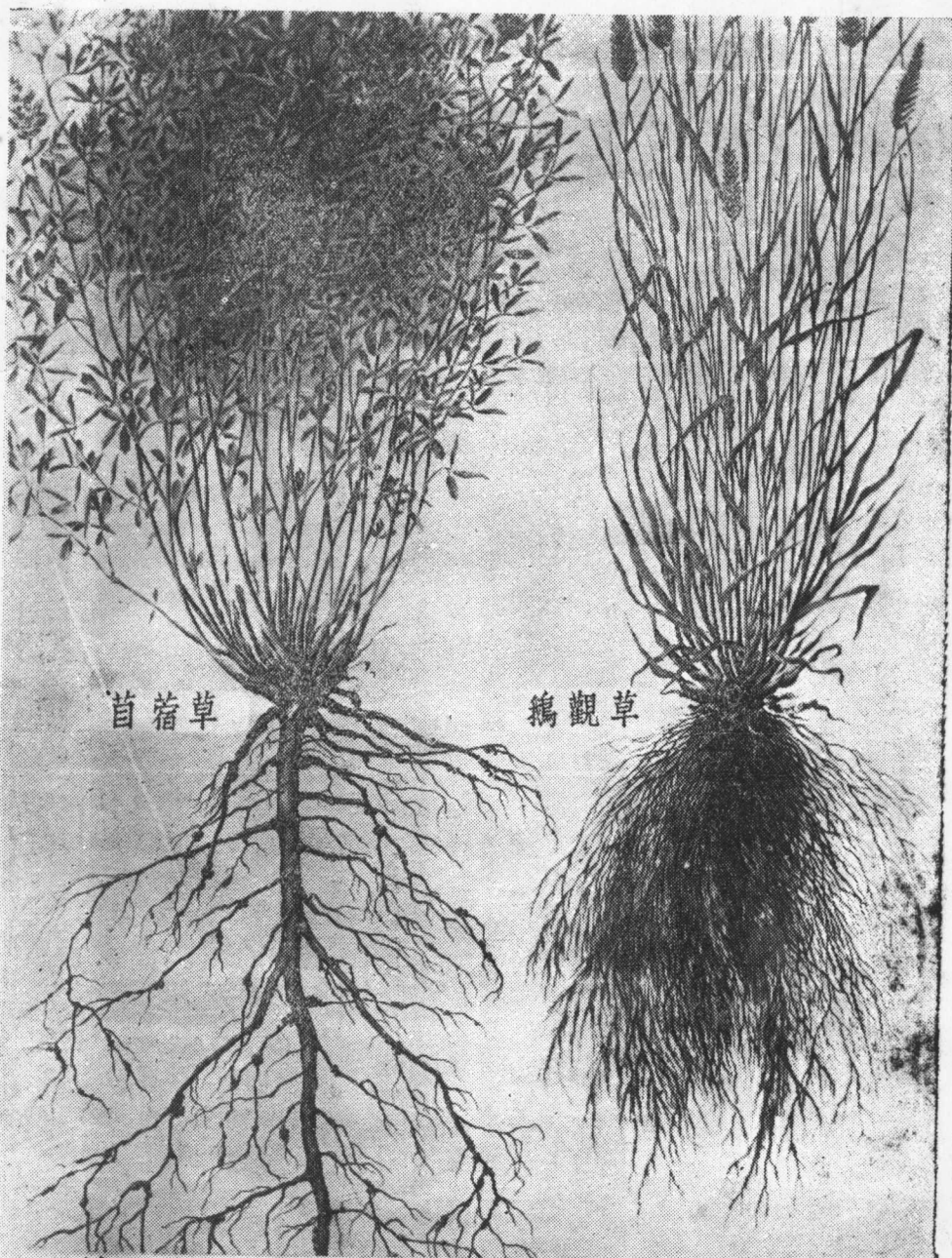
多年生禾本科牧草對土壤起一種作用，而豇科牧草則起另一種作用。

禾本科牧草如梯牧草、鵝觀草、雞腳草、野燕麥以及無地下莖的連生草等，只具有纖維性的多數細枝狀的根。這類根紮入土壤比較淺，約20—30公分。該根大量的、均勻的紮在耕地層中，將密實的土壤疏鬆成小團粒，該小團粒被腐植質浸潤着。所以在多年生禾本科牧草的影響下無組織的土壤可變為小團粒組織的土壤。不過這種組織並非是最好的：它不牢固，在水中易被浸散。

多年生豇科牧草如三葉草、紅豆草，它們的根部狀態與禾本科牧草不同，其主根表現得很明顯，在土中紮得很深。這樣構造的豇科牧草的根不能形成小粒團粒組織，它只能將土壤分成塊狀。豇科植物的深根，能從土壤層的下部和底土吸取石灰質。當豇科牧草的根腐蝕後，土壤腐植質成為穩定的腐植質。



植物對造成團粒組織土壤的作用



苜蓿草

鵝觀草

草原地帶輪作的多年生牧草

圖第二部分爲多年生牧草，即三葉草。如將生長過三葉草的土壤放在水中試驗時，則被解體爲不大的塊，此塊狀物在水中不浸散。

所以禾本科牧草能够形成團粒組織土壤，可是得到的團粒並不牢固。而多年生豇科牧草不能造成團粒組織，但能賦予穩定腐植質的作用。

爲了使土壤形成牢固的團粒組織，在田地裡需要混播多年生牧草，即混播禾本科牧草與豇科牧草。由它們共同作用的結果，使土壤得到牢固的團粒組織。

圖的最右側所表示的是將三葉草和梯牧草混播生長的情況。在非黑土地帶廣泛的採取這種混播法。將長過三葉草和梯牧草的土壤取來作試驗時，即被分成團粒。如將此團粒放入水中，該團粒在水中並不浸散。

因此爲了在各國營農場和集體農莊田地上造成牢固的團粒組織土壤，必須混播多年生禾本科和豇科牧草。

草原地帶輪作的多年生牧草

(圖 6)

在草原地帶的草田輪作中，多半播種鵝觀草和苜蓿草。

圖上所表示的爲藍色苜蓿草和寬穗鵝觀草。

鵝觀草是多年生禾本科植物，它和其他多年生禾本科牧草一樣，但與一年生禾本科牧草不同，其不同的特點是在分蘗和死亡期上。

分蘗是指新形成的地上莖和根而說的。一年生禾本科牧草是在種子發芽後即時分蘗；多年生禾本科牧草從發芽種子長出來的主莖開花後分蘗。一年生禾本科植物如燕麥、小麥、黑麥等所進行的分蘗只是經過幾天的期限；而多年生禾本科牧草的分蘗則由主莖開花起一直繼續到入冬。

一年生禾本科植物當種子成熟後即全部死亡。而多年生禾本科植物在種子成熟後並不完全死亡，只是其結過實的莖和該莖的根和雖未結實但貯存的養料不足的一部分幼莖，以及未結實莖的葉要死掉。多年生禾本科植物所有其餘的莖可以越冬。

苜蓿草和其他多年生豇科牧草同樣沒有分蘗的節。這些植物的莖、根是自根頸部長出。自根頸部長出的主根生活期和植物本身生活期相同，除主根和莖外，多年生豇科牧草的根頸每年長出些附根。此附根的生活延續時期爲一年。多年生豇科牧草的地上莖，每年長成又於當年死掉。

在豇科植物根上可見到有浮腫物即根瘤，在根瘤中存在着可用顯微鏡看到的特別非綠色物即根瘤菌。此根瘤菌能從存在於土壤空氣中吸取氮。當豇科牧草的根死後，腐爛時形成氮鹽，作爲植物的養料。

所以多年生豇科牧草不僅可以造成牢固的團粒組織土壤，而且還能增加土壤中植物所需的氮養料。

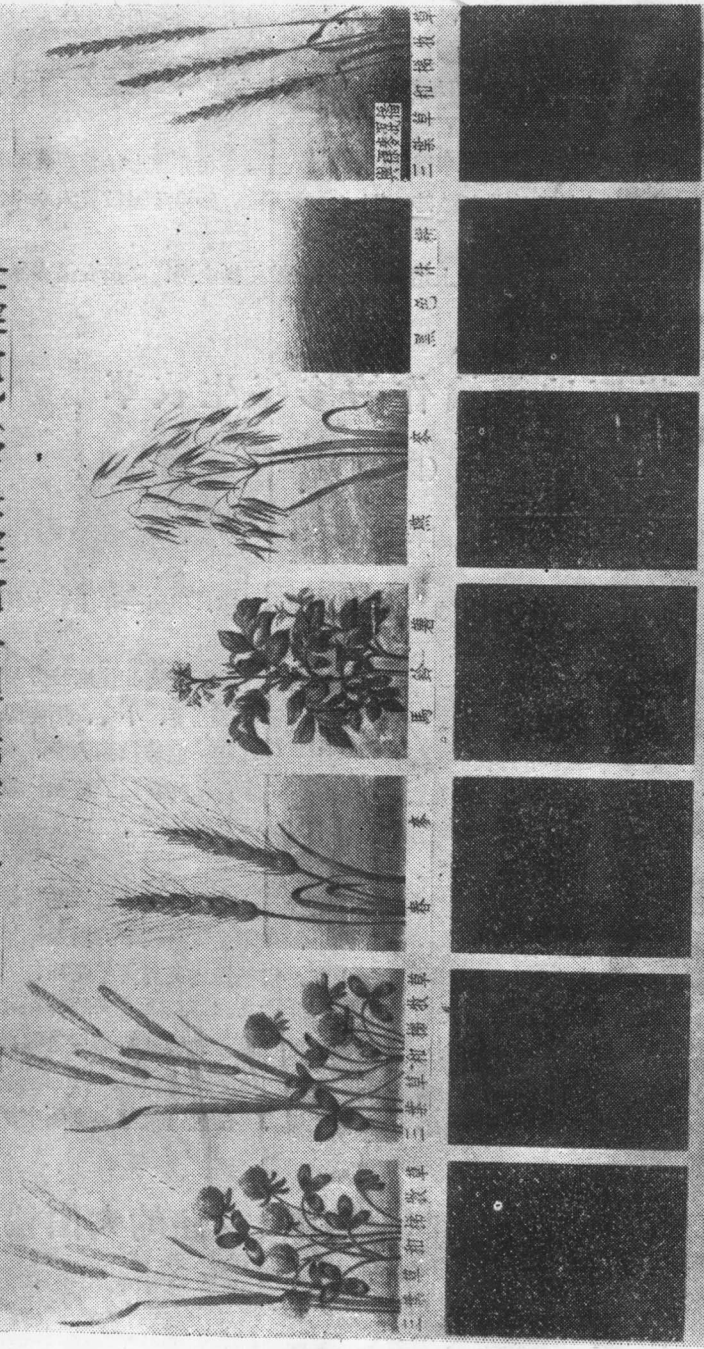
非黑土地帶集體農莊裡草田輪作法的大田輪作

(圖 7)

牧草輪作是草田輪作法中重要的一環。當制定此項輪作時，應以國家計劃所規定的任務爲根據。草田輪作法是爲不斷提高土壤肥力，增高農作物單位面積產量和奠定畜牧業穩固飼料基地所必須進行的工作。

非黑土地帶集體農莊裡草田輪作的大田輪作

圖 7



三葉草和綠牧草 三葉草和綠牧草 三葉草和綠牧草 三葉草和綠牧草 三葉草和綠牧草 三葉草和綠牧草 三葉草和綠牧草

1 區 2 區 3 區 4 區 5 區 6 區 7 區

團粒組織土壤的形成 團粒組織土壤的破壞

註：此圖標題應為「非黑土地帶集體農莊裡草田輪作法的大田輪作」。