

# 牧草田輪作制

M. Г. 阿瓦耶夫著

涂 治 譯

中 華 書 局 出 版

# 制 作 輪 田 草 牧

M. Γ. 阿 瓦 耶 夫 著  
徐 治 譯

中 華 書 局 出 版

## 本書內容提要

本書首先說明農業生產是由植物栽培、牲畜飼養和耕作三個部分相互密切聯繫的整體作業。次指出土壤團粒結構對保持土壤肥力的重要性，而實施牧草田輪作是恢復土壤肥力的最有效方法。接着舉例說明各種牧草田輪作的實施方法。最後討論整地、施肥以及護田林培植等問題。

---

\* 版權所有 \*

### 牧草田輪作制

◎定價人民幣一萬元

譯者：涂治

原書名 Травопольная Система  
Земледелия

原作者 М. Г. Аваев

原書出版處 Сельхозгиз

原書出版年份 1949年增訂三版

出版者：中華書局股份有限公司  
上海澳門路四七七號

印刷者：中華書局上海印刷廠

總經售：中國圖書發行公司

---

編號：16218

(53.11, 京型, 26開, 86頁, 116千字)

1953年11月初版

印數(滬)1—4,000

(上海市書刊出版業營業許可證出零二六號)

## 前 言

牧草田輪作制是蘇聯先進農業科學的偉大成就，也是新中國農業發展的方向。駐新疆人民解放軍農業部隊在四年來的生產過程中，深深體會到實行牧草田輪作制的必要，且已着手採用這一先進制度。爲了便於農業工作者學習蘇聯先進經驗，少走彎路，特將季米里亞捷夫農學院講師阿瓦耶夫所著的牧草田輪作制一書譯出，供作參考。

阿瓦耶夫這一著作是所有介紹牧草田輪作制的書籍中比較完善的一本。但阿瓦耶夫或多或少地是受了威廉姆斯的一些錯誤見解的影響，因而書中有些地方是不正確的。爲使讀者不再受這些錯誤見解的影響以訛傳訛，特根據李森科的“論威廉姆斯的農業理論”一文中所指出的錯誤，加以修正。

在翻譯本書過程中，承八一農學院蘇聯教授提托夫同志幫助解釋疑難問題，並由八一農學院編譯室諸同志於公餘之暇幫助校閱和抄寫譯稿，特一併致以謝意！

由於譯者學識淺陋，錯誤之處在所難免，希望讀者多加指謬，以便再版時得以更正（通訊處：新疆迪化八一農學院）。

——譯 者——

## 目 錄

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 前言                    | 1  |
| 偉大的斯大林改造自然計劃          | 1  |
| 第一章 社會主義農業是一個統一的整體    | 5  |
| 日光能的改造和積蓄是農業生產的基本任務   | 5  |
| 綠色植物的生活條件             | 6  |
| 植物栽培的基本法則             | 8  |
| 植物栽培是農業生產的第一個組成部分     | 10 |
| 牲畜飼養業是農業生產的第二個組成部分    | 11 |
| 耕作是農業生產的第三個組成部分       | 12 |
| 第二章 土壤的團粒結構是其肥力的主要條件  | 14 |
| 綠色植物的兩組生活條件           | 14 |
| 土壤的肥力和其組成部分(要素)       | 14 |
| 土壤肥力的農業技術條件           | 15 |
| 有結構的土壤的肥力高            | 16 |
| 無結構的土壤的肥力低            | 19 |
| 土壤的黏着性和堅固性            | 21 |
| 土壤團粒結構破壞的原因和其堅固性      | 21 |
| 第三章 恢復土壤肥力的條件的方法(耕作法) | 23 |
| 開荒和歇荒的耕作法             | 23 |
| 休作的耕作法                | 24 |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 輪作的耕作法                         | 27        |
| 當作防除雜草方法的休作                    | 29        |
| 田間牧草栽培                         | 30        |
| 牧草田輪作制                         | 31        |
| <b>第四章 牧草田輪作制中的多年生牧草的效用與利用</b> | <b>33</b> |
| 一年生牧草和多年生牧草在發育中的差別             | 33        |
| 一年生和多年生牧草影響土壤肥力條件的特性           | 36        |
| 多年生禾本科牧草和豆科牧草混種的農業技術意義         | 37        |
| 多年生牧草混種的經濟意義                   | 42        |
| 乾草用牧草的收割期                      | 44        |
| 多年生牧草的種子繁殖                     | 46        |
| 利用牧草田放牧                        | 49        |
| <b>第五章 牧草田輪作制中的田間作物輪作</b>      | <b>51</b> |
| 一年生農業植物的兩個生產上的組別               | 51        |
| 兩種協調的牧草田輪作制：田間作物的和飼料作物的        | 52        |
| 田間作物輪作中的牧草混種的組成                | 54        |
| 多年生牧草的播種方法                     | 58        |
| 多年生牧草的播種期                      | 59        |
| 管理牧草田的方法                       | 61        |
| 翻犁牧草田的時期                       | 63        |
| 田間作物的牧草田輪作中的作物輪栽的原則            | 64        |
| 田間作物的牧草田輪作舉例                   | 70        |
| 非黑鈣土帶                          | 70        |
| 中央黑鈣土帶省分                       | 72        |
| 東南部省分                          | 72        |

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| 西伯利亞和東部區域.....                  | 74        |
| 極易受水蝕和風蝕的草原和森林草原地區.....         | 75        |
| 北高加索和克里米亞.....                  | 75        |
| 烏克蘭蘇維埃社會主義共和國.....              | 76        |
| 中亞細亞.....                       | 76        |
| 保證用豐產的選育良種播種.....               | 77        |
| <b>第六章 牧草田輪作制中的飼料作物輪作.....</b>  | <b>79</b> |
| 飼料作物輪作中的作物.....                 | 80        |
| 在飼料作物輪作中多年生牧草的利用期限.....         | 80        |
| 為什麼蔬菜、纖維作物和油類作物遭受“土壤疲乏”的損害..... | 81        |
| 土壤消毒和清除雜草.....                  | 83        |
| 飼料作物輪作中的牧草混種的特點及其利用.....        | 84        |
| 在飼料作物輪作中接着牧草田播種的作物的輪種次序.....    | 85        |
| 養畜場附近的輪作.....                   | 87        |
| 飼用作物輪作舉例.....                   | 88        |
| 非黑鈣土帶.....                      | 88        |
| 中央黑鈣土帶省分.....                   | 90        |
| 東南部省分.....                      | 90        |
| 西伯利亞和東部區域.....                  | 93        |
| 北高加索和克里米亞.....                  | 94        |
| <b>第七章 整地制度.....</b>            | <b>95</b> |
| 用帶前犁的犁進行耕犁的原則.....              | 96        |
| 主要的或秋季整地制度的任務和措施.....           | 100       |
| 雜草發育的特點.....                    | 101       |
| 淺耕耨地.....                       | 102       |
| 秋犁.....                         | 107       |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 秋季整地制度在消滅根莖類和根生芽類雜草方面的意義····· | 109 |
| 秋犁完成主要整地制度的其他任務·····          | 113 |
| 春作地的播種前的整地制度·····             | 114 |
| 黑休作地的整地制度·····                | 118 |
| 飼料作物的半休作·····                 | 123 |
| 早休作·····                      | 124 |
| 第八章 在牧草田輪作中的有機肥料和礦質肥料的施用····· | 126 |
| 植物施肥的任務·····                  | 126 |
| 聯合施加有機肥料和礦質肥料的合理性·····        | 128 |
| 在牧草田輪作條件下的糞肥的準備·····          | 128 |
| 泥炭用作肥料·····                   | 131 |
| 酸土施加石灰·····                   | 131 |
| 鹼土施加石膏·····                   | 132 |
| 關於鉀肥的施用·····                  | 133 |
| 第九章 護田林的培植·····               | 134 |
| 植樹的保水意義·····                  | 134 |
| 保護土壤免於水蝕沖刷和風蝕·····            | 137 |
| 防旱中的植樹造林·····                 | 140 |
| 森林的農藝意義·····                  | 141 |
| 護田林·····                      | 142 |
| 沙地的固定和綠化·····                 | 149 |
| 池塘和蓄水庫的建築·····                | 153 |

# 牧草田輪作制

## 偉大的斯大林改造自然計劃

沙皇俄羅斯時代殘酷無情的乾旱，常使農田荒廢。每兩三年所發生的旱災，予農業以不可計算的損失，使農民遭受饑餓和貧困。在這樣天災的面前，小農經濟是毫無保障的。而且小農經濟也不能夠和乾旱作鬥爭。

只有蘇維埃政權和集體農莊制度才能在歷史上第一次為戰勝乾旱、爭取高額而穩定的收成創造出決定性的條件。

俄國農藝科學的優秀代表者，早就在前世紀尋找和乾旱鬥爭的方法。卓越的俄國學者都庫查耶夫(В. В. Докучаев)在這方面是有許多貢獻的。在前世紀末期，在沃龍涅什省的卡敏草原，他從事了著名的森林培植。在這一培植的森林基礎上，現在已經實行一套農藝措施。不管氣候條件的好壞，而能保證年年豐收。

先進的俄羅斯學者科斯特切夫(П. А. Костычев)、季米里亞捷夫(К. А. Тимирязев)、伊孜曼里斯基(А. А. Изманльский)、索菲托夫(А. В. Советов)在這一全民防旱鬥爭事業中，也有偉大的貢獻。然而，這些學者在沙皇統治的環境下，僅能研究防旱方面的個別問題。

只有在偉大的十月社會主義革命以後，才有完全可能來研究關於土地更新、改變氣候條件和戰勝乾旱的理論。最偉大的蘇維埃的布爾什

維克學者威廉姆斯院士 (В. Р. Вильямс) 完成了這個勞作，創造了蘇維埃農藝科學的卓越的成就——牧草田輪作制 (травопольная система земледелия)。

這個制度包括：

(1) 在分水嶺、輪作田邊、峽谷的斜坡、河湖的邊岸、池塘和蓄水庫的周圍培植防護林，以及綠化和固定沙地；

(2) 正確組織土地並採用田間作物的牧草田輪作和飼料作物的牧草田輪作，與合理地利用所有的地段；

(3) 正確的整地和田間管理制度，首先就是廣泛地採用黑休作 (чёрный пар)<sup>[註]</sup>、秋耕 (зябь) 和淺耕耨地 (лущение стерни)；

(4) 正確地施加有機肥料和礦質肥料；

(5) 播種適應本地條件的豐產良種；

(6) 在利用本地水源基礎上，建築池塘和蓄水庫以發展灌溉。

實行先進的牧草田輪作制的集體農莊和國營農場，已獲得高額而穩定的收成。例如斯大林格勒省的諾沃·安寧區的布爾什維克旗幟集體農莊，早先每公頃的平均收成爲 6.6 公担，在實施牧草田輪作制期間，八年 (1939—1946 年) 的平均收成爲每公頃 10.6 公担，而 1947 年每公頃則爲 17 公担。

莫斯科省的狄米特羅夫區的勝利集體農莊在實施牧草田輪作制頭幾年，穀類作物 (зерновые культуры) 的收成爲每公頃 15—16 公担，而在最後幾年每公頃平均達 25—26 公担以上。

<sup>[註]</sup> 全休作就是農田在播種冬麥以前，不使其生長任何植物，而在整個夏季保持土壤疏鬆，清除雜草。全休作有兩種：(一) 如果這種休作田的整地工作在頭一年秋季開始的，就叫做黑休作；(二) 如在當年春季開始的就叫做早休作。

半休作就是農田在其休歇期間仍利用其播種各種短期生長的作物。因其播種的作物不同，又有各種不同的名稱。如混種箭筈豌豆和燕麥就叫箭筈豌豆燕麥混種的半休作——譯者。

有歷史意義的斯大林改造自然計劃包括約 80,000 個集體農莊，在 120,000,000 公頃的地面上，實行牧草田輪作制。

僅國家防護林帶 (государственные защитные лесные полосы)，就須培植 117,900 公頃，全長 5,320 公里。計劃確定在集體農莊和國營農場的農田上和國家林地上，栽植 5,709,000 公頃 護田林 (поле-защитные лесонасаждения)。

此外，還擺着一個任務，就是固定和綠化沙地 322,000 公頃。

勝利地實現這一偉大的改造自然計劃，保證完全地而且最終地戰勝乾旱，提高土壤肥力，獲得高額而穩定的收成，終止土壤沖刷與風蝕 (выдувание)，固定沙漠而最正確地利用土地。

我們的國家在革命前無力完成的，現時在勝利的社會主義條件下，已有完全可能來完成。誠如米丘林 (И. В. Мичурин) 的預言：“我看到共產黨藉以開始進行土地更新的偉大事業之集體農莊制度，使勞動人類握有超越自然力量的真正威力。”

斯大林的改造自然計劃，表現全民的利益。蘇維埃人民以高度的愛國主義精神，為實現這個計劃而奮鬥。蘇聯人民堅決相信能完成這一任務。為了完成這一任務，我們的國家是具備一切的條件的。

沙皇制度下橫遭破壞的廣大面積的森林和牧草已重新獲得應有的地位。遼闊的草原覆被着森林帶和果樹，以及數以萬計的池塘和蓄水庫。

乾旱終會被征服。關於乾旱的回憶，將成為傳說中的故事。蘇聯人民意志所改造的遼闊的草原上，缺乏森林的現象，將永遠消失。

在實現擺在社會主義農業面前的所有任務方面，具有決定意義的就是牧草田輪作制。這一制度為產品的牲畜飼養業 (продуктивное животноводство) 建立穩定的飼料基地，使每一集體農莊和國營農場

有可能發展多部門的經濟。在這種農場上所有各部門（牲畜飼養、田間作物栽培、蔬菜栽培、果樹栽培、林業以及其他部門）能正確地互相配合。

集體農莊和國營農場的土地更能充分地利用，保證農場的商品生產率的提高和收入的增多。

爲了很順利地實現牧草田輪作制，必須更充分地研究其本質，深刻地認識其所有的環節，掌握整個制度。

社會主義農場和養畜場上的勞作者深刻瞭解採用和實施牧草田輪作制的必要性。在偉大的列寧、斯大林黨的領導下，他們以高度的愛國主義熱情，來實現布爾什維克黨和政府關於牧草田輪作制的決議。

## 第一章

# 社會主義農業是一個統一的整體

### 日光能的改造和積蓄是農業生產的基本任務

我們利用農產品作為人類的食品、牲畜的飼料或者當作工業的原料的源泉。這些食品是力量的源泉或者是科學上的所謂能。如果說食品是能的源泉，無疑地就發生這樣問題：食用的植物產品的能是從那裏來的呢？科學作了精確的回答：所有植物的產品都含有改造的日光能。

大量的光能射到地表面。但是所有現存的生物中只有綠色植物能夠攝取日光能而將其積蓄在有機物中。

進到地上的日光能，我們能夠感覺的日光的光和熱。有機物的能，則感覺器官不能感覺，而是潛藏在有機物中。這種潛能只有在有機物開始分解後才釋放出來。燒柴時，有機物（木質）燒毀，能轉變為光和熱而散出。當食料消化，被我們的身體細胞所同化時，食料中所含的潛能部分地轉變為熱以維持所必需的體溫，部分地被身體各種器官的肌肉的工作所消耗。偉大的俄羅斯學者季米里亞捷夫說過：“食料是我們生物體的力的源泉，因為只有它是日光的保存者。”

日光射到地面的是一種游離能，其運動非常迅速（每秒 300,000 公里）。季米里亞捷夫證明：綠色植物利用葉綠素同化日光的光能。他並且確定，綠色植物同時轉變日光的光能為潛能。這種潛能積蓄在有機物內。

這樣農業的基本任務，就是利用栽培的綠色植物，改造和積蓄日光能。

### 綠色植物的生活條件

綠色植物能愈好地同化和積蓄日光能，則其發育和生長的條件也愈好。改善這些條件，我們才能在植物的有機物質中積蓄大量的日光能。

綠色植物在其生長和發育期間，產生各種不同的有機物質。爲此目的，植物需要四個條件：光、熱、養料和水分。

綠色植物製造有機物質一定要光。沒有光，植物就不能生存，不能生產收穫物。沒有光，植物不能形成其最重要的部分——葉綠素（植物的綠色物質）。如果沒有光，植物就發白而最後死亡。葉綠素的葉綠粒是同化日光能，製造無氮有機物質（糖和澱粉）的必要器官。

卓越的蘇維埃學者威廉姆斯寫過：“日光是農業生產的主要的原始材料。”

日光的熱是綠色植物的工作能。一如機械的發動機（蒸汽機、拖拉機）需要工作的能——熱，而綠色植物的工作同樣地也需要工作能——日光的熱。

植物的地上綠色部分吸收光和熱。綠色的葉是主要的吸收器官。因此葉子在植物上的分佈的方式，就是便於盡可能地多得到些日光。

植物從空氣和土壤中吸取養料。從空氣中，植物吸取二氧化碳作養料，而二氧化碳是由極小的氣孔進入葉內的。二氧化碳是碳氧二元素組成的。

經過許多複雜的變化，植物利用二氧化碳氣中的碳素而釋放出剩餘的氧氣。在有光熱的條件下同化二氧化碳。只有在日光的光和熱時，

植物才可能同化碳素——植物的主要組成部分。植物的任何有機物質，必需含有碳素。

植物用根吸取土壤中的養料。這種養料必須是各種水溶的礦質鹽類。從這些礦質鹽類含有的簡單物質中，植物攝取氮、磷、硫、鉀、鈣、鐵以及某些其他的簡單物質，或者說是植物的營養元素。只有豆科作物能藉助於其根部寄生的根瘤菌來利用空氣中的而不是土壤中礦質鹽類中所含的氮。

除了上述營養元素外，植物還需要氧。它們有兩種方式利用氧。植物的呼吸需要游離的氧，這是從空氣中吸取的。爲了營養，植物也需要礦質鹽類中所含的氧。

除了光、熱和養料以外，植物爲了形成各種有機物質還需要水分。水分必須經常不斷地進入植物。植物所需水分極多。這點說明，就是植物從土壤中吸取的礦質鹽類的養料，只有在溶解的狀態下，才可以攝取。一千份的水，平均含有三份的礦質鹽類。爲了攝取一公斤的這些鹽類，必需從土壤內吸取 300 公斤以上的水。

植物需要水分多的第二個理由，就是植物必須蒸發。綠色植物是不斷地工作的有機體。每一個有機體在工作時發熱而需要冷卻。水分的蒸發是降低植物工作部分（綠葉）的溫度，否則植物會“燒光”。

由於這兩個理由，植物在其生長和發育期間，蒸發大量的水分，平均超過其本身的重量 600 多倍（以乾重計）。隨水進入植物的養料，是製造有機物質的原料。爲了製造有機物質，日光給予必需的力或能，而且用以製造有機物質的日光能並不消失而積蓄，這就是說，結合在有機物質中。

各種不同植物蒸發的水分，多少不一。蒸發量是隨植物進行工作的複雜程度而定。造成的有機物質的組成愈複雜，植物進行的工作愈多，

而其蒸發的水分也愈多。例如油類植物蒸發的水分比馬鈴薯的多，因為油類作物製造複雜的有機物質——蛋白質和油，而馬鈴薯製造的是較簡單的有機物質——澱粉。

因此，光、熱、養料和水分是植物生活和製造產品的必要條件。所有這些條件，對於植物都是同等重要的，而不能以某一個條件代替另一個條件。

光、熱、養料和水分應同時到達植物，其數量應滿足植物對於這些條件的最大限度的要求。任何條件的任何缺乏，就會立即減低收成。

活的植物對其生活條件，對於其發育的外在環境的條件的這些要求，着重地指出先進的蘇維埃生物學的最重要的法則之一：有機體和其生活所必需的條件是統一的。李森科（Т. Д. Лысенко）說：“生物剝奪了它的生活條件，就如活體變成死的。”

我們的社會主義農業生產按照統一的國民經濟計劃進行。它享有廣泛地應用科學和技術的先進的成就的絕無僅有的可能性。因此，我們可能而且應當為綠色植物創造那樣一些條件，使其能生產最高的收成。

### 植物栽培的基本法則

同時供給光、熱、養料和水分，保證植物的生長和發育以最好的可能性。綠色植物僅能在同時具有其生活所需的一切的條件才能發育，這個能力就是植物栽培的基本法則，按照舊的術語就是“農業法則”。

植物所需的一切生活條件，無條件地是同等重要的，而且是不可代替的。因此收成的多少，是隨提供植物的生產工作所需要的一切條件的充分程度而定。為了不斷地和無限地提高收成，必須適應植物發育階段，改善其光、熱、水分和養料的供應。改善植物的生活條件的可能性是隨科學和技術水平而定。社會主義農業為不斷地提高收成擁有多無限的

可能性。

如果我們改善植物的供應，例如水分，也就是說植物生活條件中的任何一個，結果是怎麼樣呢？在這一場合，我們會破壞同時供應植物所必需的一切生活條件的植物栽培的基本法則。

許多人認為如果僅改變植物生活條件的任何一個，而所有其餘的生活條件是依然不變的。這樣認識就犯了一個大錯誤。例如，僅增加土壤中的水分，同時就減少綠色植物所攝取的養料。

進入土壤的水分佔住土粒中間的大小間隙，而同時擠出空氣。土壤中的水分愈多，則其空氣愈少。

土壤中的空氣含量既然減少，則其中的有益的微生物就不能很好發育。

農田土壤中含有非常多的微生物，主要的是細菌。

在 20 公分深的土層內，在一公頃的地面上，含有的微生物最少有 3,000,000,000,000 個。

土壤中生存着兩種細菌。一種細菌需要空氣以供呼吸。這種空氣應含有游離的氧氣。這種細菌叫做喜氣細菌，也就是說，只能生存在空氣流通的地方。這種細菌分解土壤中的死的有機物質而使其變成礦質鹽類——綠色植物的現成的養料。分解程序進行迅速，而且是不斷地進行着的。

另一種的細菌不需要土壤空氣中的游離氧氣，氧氣對於這種細菌反而有害。這種細菌叫做嫌氣細菌，生存在沒有空氣(氧氣)的條件下，它們也分解土壤中的死的有機物質，但是在這一場合，從死的有機物質和從可攝取的植物養料中，形成各種不適合植物營養的各種化合物。

這就是說，土壤空氣的多少決定土壤細菌的組成。

而綠色植物的有用養料又視土壤細菌的種類而定，土壤中空氣愈