



在草田輪作中栽培 多年生牧草的技術

王 德 編 譯

中 華 書 局 出 版

在草田輪作中栽培多 年生牧草的技術

王 德 編 譯

華 書 局 出 版

本書內容提要

本書除了編譯者在農業大學及雙橋農場所親自觀察的結果外，內容的大部份係取材自蘇聯農學博士力突斯(И. Г. Ригус)教授所著「植物栽培學」(1952年)的多年生牧草部份。此外，斯米勒諾夫(А. И. Смирнов)所著「植物栽培學」(1952年)及雅庫什金(Якушкин)院士總編輯的「大田作物的農業技術」(1952年)中的多年生牧草部分也是主要的參考書。

全書分三部分：第一部分詳細地介紹栽培最廣的各種牧草的生物學特性，並敘述它在蘇聯栽培的地區，因之可以聯系到在我國的某地區某種條件下最可能發展那一種多年生牧草而決定在我國研究的對象。第二部分詳細地介紹栽培技術的每一個小的、具體的環節。第三部分則介紹多年生牧草的採種技術。

本書可作農場栽培牧草的指南，可作為農學院及農業學校的牧草學參考書。

* 版權所有 *

在草田輪作中栽培多年生牧草的技術

◎ 定價人民幣四角五分

編譯者：王 德
出版者：中華書局股份有限公司
北京東總布胡同五七號
印刷者：永盛協印務局
上海長壽路七四號
總經售：新華書店

分類：農業技術
編號：26300
54.3，圖型，56頁，59千字；787×1092，1/32開，3—1/2印張
1955年3月第一版上海第二次印刷 印數(滬)3,001—4,000

(上海市書刊出版業營業許可證出零二六號)

序

本書的內容除了在北京所觀察的牧草生長情況以外，還參考了許多書刊。但內容的大部分是取材於蘇聯農學博士力突斯(И. Г. Ритус)教授所著的“植物栽培學”(Растениеводство)(1952年版, 211—285頁)。此外, 斯米勒諾夫(А. И. Смирнов)所著的“植物栽培學”(Растениеводство)(1952年版, 281—335頁)及雅庫什金(И. В. Якушкин)院士總編輯的“大田作物的農業技術”(Агротехника полевых культур)(1952年版, 216—235頁), 也是主要的參考書。

編譯者於北京

目 錄

序	1
緒論	5
第一章 多年生牧草的性狀	9
第一節 豆科多年生牧草	9
(甲) 紅三葉	12
(乙) 苜蓿	18
(丙) 紅豆草	26
第二節 禾本科多年生牧草	30
(甲) 貓尾草	33
(乙) 鵝觀草	36
(丙) 燕麥草	40
(丁) 鵝腳草	42
(戊) 牛尾草	44
(己) 非蔓莖速生草	46
(庚) 意大利黑麥草	46
(辛) 光雀麥	47
第二章 在草田輪作中混播多年生牧草的栽 培技術	50

第一節	混播牧草	50
第二節	保護作物以及牧草在輪作中的地位	56
第三節	土壤的耕作與施肥	62
第四節	播種	70
第五節	牧草的田間管理	80
第六節	收割牧草	86
第三章	牧草採種的農業技術	92
第一節	紅三葉和貓尾草混播時的採種技術	92
第二節	苜蓿及其混播牧草的採種技術	101
第三節	特殊的繁殖苜蓿和禾本科牧草種子的農業技術	105

緒 論

我國的農業工作者在學習先進的蘇聯農業科學的時候，很早的便接受了草田農作制這一先進的農業科學理論。

草田輪作是威廉士院士所創立的草田農作制學說中最重要的一環，以混播多年生牧草的方法來改善並恢復土壤的肥力。

在大田中栽培多年生牧草的意義有二：它一方面可以供應家畜飼料，一方面又可以恢復並提高土壤的肥力。

在飼料的意義說來，多年生牧草是家畜最好的飼料，在蘇聯它也是最主要的飼料。它可以製成乾草，也可以製成青貯。由於它富於養分，所以是家畜最好的飼料。優良的馬、出奶率高的奶牛，必須以牧草為飼料，這是大家都知道的。

種植多年生牧草的第二個意義就是它可以恢復並提高土壤的肥力，使後作小麥、棉花等等能夠獲得高額而穩定的產量。這一點也是我們實行草田輪作栽培多年生牧草的主要目的。

鑑於多年生牧草的重要性，所以在蘇聯多年生牧草的播種面積是年復一年的增加著。

第一表 蘇聯牧草的播種面積

播 種 面 積 (百萬公頃)	年 份		
	1913	1938	1940
牧 草	2.1	12.7	14.4
其中多年生牧草	1.5	8.8	10.9

註：每公頃等於 15 畝
蘇聯在 1940 年全部播種面積是 150.4 百萬公頃，其中飼料作物播種面積占 18 百萬公頃，多年生牧草占 10.9 百萬公頃，約合我國一億六千多萬畝，約相當於我國現在植棉面積的二倍。

自從 1948 年 10 月 20 日蘇聯部長會議和蘇聯共產黨(布)中央委員會全體會議決議“……在集體農莊和國營農場上採用和掌握大田草田輪作制和飼料草田輪作制是提高農作物產量的重要方法之一。它為畜牧飼養業創造了鞏固的飼料基地，並且增加了集體農莊和國營農場的勞動生產率”以後，在蘇聯的田野上更廣泛的採用了這種先進的農業措施，所以 1952 年飼料作物的播種面積大大的增加了。

第二表 蘇聯作物播種面積的比例(%)

	1913 年	1940 年	1952 年
全 部 播 種 面 積	100	100	100
(甲)全部穀類作物	89.9	73.5	68.9
(乙)飼料作物	2.0	12.0	16.5
(丙)技術作物	4.3	7.8	8.2
(丁)蔬菜瓜類和馬鈴薯	3.6	6.7	6.4

由表中可以看出飼料作物的播種面積大大的增加了。其增加的主要原因之一就是由於實行了草田輪作，多年生牧草的播種面積增加了。若按 1940 年多年生牧草占飼料作物播種面積的比例來推算，蘇聯在 1952 年多年生牧草的播種面積約占全部大田播種面積的 $1/10$ ，而實際上則更高於此百分數。

但是應該指出，在大田中播種多年生牧草，只有在多年生牧草發育茂盛，每次每公頃能收割到 30—40 公担以上的乾草的情況下，才能够改良土壤的結構，因為我們混播牧草的目的，是在於使牧草發育的很好，能形成強大的根系，根系腐爛分解之後才能够創造鞏固的土壤團粒結構，否則它就達不到這樣的目的。李森科院士早在 [論威廉士的農學學說] 中就提到了這一點，他說：

[假如多年生牧草的乾草產量不大，那麼在土壤裏這些牧草的根就很少，而數量不多的根，在秋天秋耕的時候，對於形成土壤結構也不能給予很大的影響。同時乾草的產量低（每公頃 10—15 公担）和發育不良的牧草，對於土壤肥力條件的改進也極為微小，對於集體農莊和國營農場的收益甚至於頂不上 15 公担的燕麥或大麥的種子，但這是在種着生長不好的多年生牧草的每一公頃上所能收穫到的。]

(天)

但是這種情況從前是重視不夠的，比如蘇共中央二三月會議（1954 年）中就指出：[蘇聯國家計劃委員會，蘇聯農

業部，蘇聯國營農場部，在計劃播種面積，特別是計劃穀物和牧草的播種面積之時，犯了嚴重的錯誤，……在採用牧草大田輪作制方面存在着考慮不週，經營不良和墨守成規的現象，沒有考慮我國各個不同地區的特點，……在烏克蘭共和國南部和摩爾達維亞共和國的乾旱和半乾旱地區，在北高加索以及我國東南部各地區，不合理的擴大產量極低的多年生牧草的播種面積。]這種情況就是指的在不適於栽培多年生牧草的地區栽培了多年生牧草而言，因為，大家知道，多年生牧草是需要較多的水分才能生長的很好。

但是我們所指的乃是在不合於種植多年生牧草的乾旱地區而言，在這裏並不能降低多年生牧草的農業技術意義，在同一決議中就指出，[責成蘇聯農業部，蘇聯國營農場部，中亞細亞、南高加索和南哈薩克斯坦省植棉區的地方黨組織和蘇維埃機關爭取在 1954—1958 年在一切植棉集體農莊都實行棉花苜蓿輪作制。]所以我們對於多年生牧草的種植要有正確的觀點，在學習蘇聯先進經驗時，應注意這一教訓。

此外在輪作中尚分牧草大田輪作和飼料作物輪作二種，本書主要是介紹牧草大田輪作中栽培多年生牧草的農業技術。

(天)

第一章 多年生牧草的性狀

在草田輪作中所應用的多年生牧草，就是指豆科多年生牧草和禾本科多年生牧草兩種而言。

第一節 豆科多年生牧草

在草田輪作中所以要栽培多年生牧草的目的，就在於把無結構的、結構被破壞了的土壤，變成爲有團粒組織的、結構良好的土壤；就在於當收割了多年生牧草以後，牧草的根系經過分解作用而變成有機質，使土壤有良好的團粒結構，恢復並提高土壤的肥沃性。

在構成土壤的團粒結構上，豆科多年生牧草有二種能力：首先它能夠利用根部所寄生的根瘤菌來固定空氣中的氮素。另一方面它的根很深，能夠由土壤的深層來吸收養分，尤其是吸取爲構成團粒所必需的鈣素。

多年生豆科牧草不同於一年生植物的地方就在於它的根系很發達。一般它的根系比地上部爲重，所以它固定的氮素以及由土壤深層所吸取的鈣素大都存留於根部。當收穫了牧草以後，土壤中就遺留下大量的根系，腐爛之後，就產

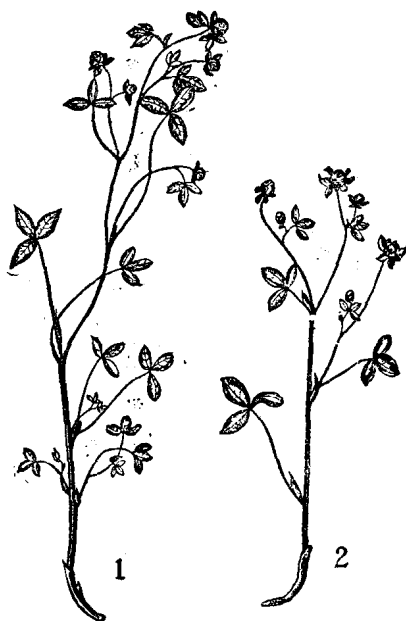
生了多量的有機物質和腐植質酸，加以禾本科植物根系所遺留下的大量鬚根腐爛後所生成的有機質和豆科牧草由土壤的深層所吸收的大量鈣素，就使土壤具有了良好的團粒結構。這種團粒結構由於內部含有鈣離子，所以是很穩定的。當土壤具有這種有結構的肥力高的性能時，就可以使牧草的後作獲得高額而穩定的產量。

並且豆科牧草收割後製成的乾草也含有大量的易於消化的養分，特別是含有豐富的蛋白質，這種蛋白質是一切牲畜都非常需要的。豆科牧草製成的乾草與其它的粗飼料以及多汁飼料比較，它占有頭等的地位。牲畜食用了豆科牧草調製成的乾草以後，就能夠大大的增加奶、肉的產量。對於役用牲畜來說，也能夠大大的增加服役力，並且不易於染病。

此外，豆科牧草大都是異花授粉（風媒或蟲媒）植物。由於它是蟲媒花，所以它是一種很好的蜜源植物。蜜蜂在豆科植物的花上飛來飛去，一方面可以使留種的豆科植株受粉率增加，種子的產量增加；一方面也可以採收到花蜜。根據蘇聯的研究：一公頃的紅豆草可以產生 120 公斤以上的蜂蜜，所以它成為集體農莊一項很重要的副產品。

豆科植物的莖一般都是直立的，但也有匍匐的。很多豆科牧草的葉子如同紅三葉、紫苜蓿等等都是複葉，每個複葉由三個小葉片所組成。它們的根都是主根根系。豆科植物的

花很易於辨認，無論它的花序是成顯然的總狀花序或是成頭狀花序，但是它的單花都是蝶狀花。每朵花有五片花萼，五片花瓣，花冠形成蝶狀，包在外面的最上部的花瓣稱為旗瓣，其內有二翼瓣，最下面內部有兩個龍骨瓣。豆科植物的雄蕊多為十個，成九合一分狀。子房一室。果實成莢果。每莢內或為一粒種子（紅豆草），或為多粒種子（苜蓿）。



(1)

(2)

圖 1. 紅三葉 (1)冬播型紅三葉 (2)春播型紅三葉

草田輪作中應用的多年生牧草，主要的就是紅三葉草和苜蓿二種。此外尚有紅豆草。茲將其一般性狀，分別介紹如下：

(甲) 紅三葉 (*Trifolium pratense* L.)

紅三葉又稱紅車軸草或紅荷蘭翹搖，是一種重要的多年生牧草。它的乾草產量和飼料品質都很好。它是蘇聯非黑土地帶最主要的多年生豆科牧草。

1940 年以前，全世界共有二千萬公頃（三億畝）的面積栽培紅三葉，其中蘇聯的栽培面積有 4,247,900 公頃（63,718,500 畝）（1938 年）。除蘇聯外，德、法、捷、波、美國皆有很大的栽培面積。

紅三葉的飼料價值很高。它與禾本科牧草混播，可以製成乾草，可以當作綠色飼料，也可以製成青貯。紅三葉調製

第三表 紅三葉所含的化學成分的%數

收割利用的時期	乾物質	化 學 成 分 的 % 數					100 公斤飼料中的飼料單位
		粗蛋白質	無氮抽出物	纖維素	脂肪	蛋白質	
開花前	17.0	3.4	6.0	2.1	0.4	2.1	16.7
始 花	綠色飼料 (青飼)	19.0	2.5	6.3	3.0	0.5	17.0
盛 花		21.0	2.2	6.7	2.6	0.4	16.1
紅 三 葉 的 乾 草	83.5	8.5	26.0	11.3	1.7	5.5	53.1

(註)表中[飼料單位]：一公斤的燕麥所含的養分是一個飼料單位。如表中的 16.7 即代表 100 公斤的紅三葉綠色飼料營養價值相當於 16.7 公斤的燕麥籽粒。當然這並不能意味着牲畜可以單喂一種飼料。

成的乾草富於蛋白質，所以它是一切牲畜最好的飼料。

紅三葉是一種短期多年生牧草，生長 2—4 年。主根很發達，可以深入土壤的深層吸收養分及鈣素。又因為它是豆科牧草，能固定空氣中的氮素，所以與禾本科牧草混播的時候，能夠使土壤形成很好的團粒結構。由於紅三葉的根瘤菌固定氮氣的能力很高，利用了一年，每公頃就能累積 100 公斤的氮，利用二年就能累積 200 公斤以上的氮，相當於每公頃施用了 40 噸的廐肥。

在稀播時，紅三葉的分枝能力很高，每個植株可以分生 20—30 個莖，甚至有 80 個以上的。農業大學 1953 年就會經採到了許多分枝 70—80 個莖的紅三葉。紅三葉的葉子很多，它的重量可占地上部重量的 23—50%，甚至占到 66%。每個莖上可以生長 2—6 個花頭，每朵花結 1—2 粒種子。

紅三葉的花成圓球狀的花頭。每一朵花是由花萼、花冠、子房、柱頭、雄蕊所構成。花冠下部 $\frac{2}{3}$ 聯合成管狀，上部 $\frac{1}{3}$ 散開為五瓣，呈紫紅色，因花紅色，複葉有小葉三張而稱紅三葉。花冠內有一雌蕊及九合一分的十個雄蕊。開花後花瓣即乾枯，但並不脫落。

紅三葉是標準的異花授粉植物。必須用其它花的花粉才能夠發生授粉作用，而不能夠用自己的花授粉。我們時常可以看到紅三葉的花很多，但種子很少，這就是由於它沒有完全授粉的緣故。

在蘇聯紅三葉大多是分佈在北方，徹諾維茲，卡爾科夫，佛羅內茲，平茲，烏法，庫爾干線以北一直到白海北緯 65° 的地點都是栽培紅三葉的地區。此外在西伯利亞以托木斯克爲中心也有相當大的面積。東方則分佈在伯力及庫頁島等地，南方在高加索，烏茲別克，吉爾吉斯也很多。由於栽培地區的不同，所以栽培種的紅三葉可以分成二個類型：

北方種的紅三葉屬於 *Trifolium pratense*, var. *foliosum*。是一種晚熟的冬播型品種。由於它開花晚，多半一年只能收割一次，所以又稱爲年割一遍的紅三葉。這種紅三葉的植株很高大，下部的芽也較多，分枝性也較強，節間在7—9個以上，莖的下部有2—4個不超過1厘米的不發育的節間。這種紅三葉生長較慢，開花期也比春播性的爲晚，收割後再生力也慢些。它的主根很強大，莖粗壯。在同樣的條件下來栽培的時候，由這種紅三葉所製成的乾草比春播型所製成的粗糙一些，蛋白質的含量也少一些。這種北方型的紅三葉雖然是一年只能收割一遍，但是條件良好的時候也可以一年收割兩遍以上。它的產量比南方春播型的產量爲高。抗寒力很強。在草田輪作中一般利用二年。但是這種紅三葉在蘇聯南方春播型紅三葉種植區來栽培的時候，由於當地的溫度很高，水分缺乏，所以生長不良。這種紅三葉需要充足的水分及充足的肥料。近年來我國引入的這種品種很多，許多的品種在北京灌溉的條件下，生長得也極爲良