

論 通 學 草 牧

編 上

著 編 棟 王

畜 牧 獸 醫 圖 書 出 版 社 發 行

一 九 五 〇 年 七 月 初 版

論 通 學 草 牧

編 上

牧 草 之 栽 培 與 管 理

“肉皆是草”

“*All flesh is grass.*”

王 棟 編 著

英國愛丁堡大學畜牧學證書及博士學位
國立南京大學農學院教授兼畜牧系主任

畜 牧 獸 醫 圖 書 出 版 社 發 行

一 九 五 〇 年 四 月

著 者 自 序

家畜之飼養，以飼料爲首要。若飼料缺乏或成分不合，雖有優良之品種，亦難充分發揮其性能，而以營養不良之故，畜體羸弱，病疫隨之。即就養家畜之費用言，亦以飼料佔最大部分。若飼料之利用或配合不得其當，則家畜之營養固難臻於完美，經濟上亦必遭受重大損失，不易獲利，或竟虧蝕。飼料之最富營養，最易取得，最爲便宜者，莫如生長於農人家園附近之牧草。蓋就營養價值言，牧草固遠非粗料所能及，即較諸精料，其成分亦並不低劣；其礦物質及維生素之含量，皆較精料爲多；而其養分比率之適當，與口味之優美，尤非任何飼料所可比擬。就經濟價值言，農人就其家宅附近栽種牧草，成本低廉，取給便利，自亦較向市場購運飼料爲便宜。且種植牧草之利益，除能生產質地優美，價格低廉之飼料外，並有改良荒地，防止沖刷之功效，與農村經濟及國家富源，尤有重大關係。

我國之主要畜牧區域如青，新，綏，甯及東北諸省，地廣人稀，草原瀰望。其自然環境及社會情形皆最宜畜牧。但多數農人祇知利用天然草原，鮮知栽種牧草，更不知加以保藏。夏季天暖，雖尚有草可牧，而草質粗劣，對於家畜營養已屬不佳。偶有草料多餘，農人又任其發棄，不加保藏，以備冬飼。迨秋後草枯，僅以莖稈及少量精料飼餵家畜。前者養分不足，後者價格昂貴，皆非所宜。亦有並不餵料，一任家畜於冰天雪地中覓食殘草，聊充飢腸，遂致畜體羸疲，甚有以飢寒交迫而凍餒以死者。是以牧草之栽種與調製，及草原之管理與改進，皆屬我國畜業之重要問題，而爲吾人所當亟謀解決者也。

牧草之重要既如上述，而國內畜牧界對此問題尙鮮注意。著者鑒於牧草

問題之重要而有待於吾人研究解決者正多；又鑒於歐，美畜牧業發達各國對於牧草之栽種，管理，及草料之調製，利用，莫不十分重視，益證我國畜業之興替繫於草原之能否改進，乃於近十年來先後在國立西北農學院及國立南京大學農學院開授牧草學，並從事牧草之栽培與調製試驗。本書之編著即就講課所用之材料，及個人研究之所得，整理而成。初稿以 1943 年完成於國立西北農學院，數年以來，雖迭經修改增補，內容仍多缺陷，錯誤更所難免。倘荷讀者惠予指正，不勝感盼。

1950 年四月 王 棟序於，

國立南京大學農學院畜牧學系

例 言

1. 本書分上下二編，上編爲牧草之栽培與管理，下編爲牧草之調製與利用。關於各種重要牧草及其他飼料植物之生長習性，栽種方法，及飼養價值等另詳著者編著之飼料植物學。
2. 本書內容，理論與實際俱有論列。編著取材則期適合專科以上學校作爲教本，並供實際經營畜牧業者及從事畜牧研究工作者參考之用。
3. 本書編制，章分節，節分段。每章殿以結論，俾讀者得一簡明之概要。
4. 本書所用名詞，或係通用，或係自擬，爲便於讀者參證起見，皆附英名。各種牧草名稱於書內第一次引用時均附學名或英名。
5. 本書下編附牧草實驗及研究工作綱要，俾學校實習時或從事研究時有所取材。
6. 牧草化學成分之鑑定爲研究牧草問題之重要工作。下編附錄中並附牧草化學成分之分析方法。
7. 本書材料大部引用各學者之著作或研究報告，且盡量保持原狀，故度量衡單位未能統一。下編末並附度量衡換算簡表，以便改算比較。
8. 本書引用其他著作或研究報告時，用括符註明號數，每章末分列參考著作，俾讀者可查閱原文。

牧草學通論上編目次

第一章 緒 論	1—4
第一節 應用名詞之意義	1
第二節 芻料植物及牧草	2
第三節 牧草學之定義及內容	3
第四節 牧草學與其他學科之關係	4
第二章 牧草之重要	5—1
第一節 牧草與畜業	7
第二節 各國栽種牧草之面積	8
第三節 牧草之營養價值	9
第四節 種植牧草之其他利益	13
第五節 結論	14
第三章 牧草之特性及其分類	16—28
第一節 一般牧草之特性	18
第二節 優良牧草應具之特性	19
第三節 牧草之分類	23
第四節 牧草栽種及利用 應行注意之點	25
第五節 結論	28
第四章 草地之規劃	30—39

第一節 社會情形之調查	30
第二節 自然環境之考察	32
第三節 牧場之種類	33
第四節 草地之設計	34
第五節 草地設計之實例	35
第六節 結論	39

第五章 地面之準備 40—52

第一節 水道	40
第二節 障隔物	44
第三節 庇護棚	47
第四節 其他地面設備	48
第五節 整地	49
第六節 結論	52

第六章 牧草之選擇 53—60

第一節 栽種之目的	53
第二節 牧場之風土	54
第三節 市場之狀況	56
第四節 草料之產量	56
第五節 草料之營養價值	57
第六節 結論	59

第七章 牧草之種子 61—78

第一節 草種之來源	61
第二節 草種之品質	62
第三節 草種法規與草種場	63
第四節 草種之採購	65
第五節 草種之新陳	66
第六節 草種之統計	67
第七節 草種之檢驗	71
第八節 草種價值之計算	75
第九節 結論	77

第八章 牧草之混種 79—86

第一節 概述	79
第二節 混種之利益	79
第三節 選擇混種牧草之標準	83
第四節 配合混種牧草之實例	84
第五節 結論	86

第九章 播 種 87—95

第一節 播種之時期	87
第二節 播種之數量	88
第三節 播種之方式	90
第四節 播種之深度	92
第五節 保護作物	92
第六節 結論	94

第十章 施肥及接種.....96—106

第一節 概說.....	96
第二節 氮肥.....	97
第三節 磷肥.....	100
第四節 鉀肥.....	102
第五節 鈣肥.....	103
第六節 有機肥料.....	104
第七節 接種.....	105
第八節 結論.....	106

第十一章 牧草之生長與繁殖109—126

第一節 牧草需要之養分.....	109
第二節 牧草各部之生長與功能.....	112
第三節 牧草生長之過程.....	116
第四節 養料之構成利用與積貯.....	120
第五節 牧草之繁殖.....	123
第六節 結論.....	126

第十二章 影響牧草生長之重要因子.....128—144

第一節 水分.....	128
第二節 溫度.....	133
第三節 光.....	134
第四節 土壤之酸度.....	135

第五節	地力之肥瘠.....	137
第六節	刈牧對於牧草生長之影響.....	139
第七節	影響牧草生長之其他因子.....	142
第八節	牧草之更替.....	143
第九節	結論.....	144
第十三章	草地之管理.....	147—158
第一節	耘耙.....	147
第二節	堅壓.....	148
第三節	燒草.....	149
第四節	雜草之防除.....	151
第五節	集約管理.....	153
第六節	輪流利用.....	155
第七節	結論.....	157
第十四章	粗劣草地之改進.....	159—167
第一節	粗劣草地之成因.....	159
第二節	乾燥砂質草地之改進.....	160
第三節	潮濕黏質草地之改進.....	160
第四節	酸性草地之改進.....	161
第五節	鹼性草地之改進.....	163
第六節	劣化草地之改進.....	164
第七節	結論.....	166

第十五章 草原之管理.....	168—181
第一節 草原產糧之整理.....	168
第二節 放牧規律之擬訂.....	169
第三節 草原之分級.....	170
第四節 放牧計劃之擬定.....	171
第五節 家畜行動之控制.....	174
第六節 草料豐歉之調節.....	176
第七節 補充飼料之採用.....	177
第八節 結論.....	180

第一章 緒 論

第一節 應用名詞之意義

爲使讀者易於瞭解起見，先將本書內常用之名詞註釋於后：

(一) 飼料(Foods)——飼料包括各種飼養家畜用之料，無論植物性飼料或動物性飼料皆屬之。

(二) 芻料(Forage)——芻料爲飼養家畜之植物性飼料，無論新鮮之料或經過調製之料皆屬之。

(三) 帶穗芻料(Fodder)——帶穗芻料係指玉蜀黍或相類之作物，未經採收穀粒，而將全株收割，以其莖稈，葉片，連同種粒飼餵家畜之芻料。

(四) 去穗芻料(Stover)——去穗芻料亦指玉蜀黍或相類之作物，惟先已採收其穀粒，再將剩餘之莖稈，葉片等部飼餵家畜之芻料。

(五) 莖稈(Straw)——莖稈指成熟之作物或其他芻料植物已經採收穀粒後殘餘之莖稈，葉片等。普通所謂莖稈多用以指稻麥等禾本科作物之莖稈葉片，亦包括豌豆等作物之殘餘部分。

(六) 放牧料(Pasturage)——生長田間之芻料不加刈割而放牧家畜任其自由採食之料，謂之放牧料。此種飼養牲畜之方法謂之放牧(Grazing 或 pasturing)。嚴格言之，放牧料尤指牧草地之草料。

(七) 青飼料(Soilage)——芻料先行收割，然後隨時帶青飼餵牲畜之料，謂之青飼料。此種飼餵方法謂之青飼(Soiling)。

(八) 乾草(Hay)——乾草爲細草牧草或其他相類之芻料植物，收割

其全部莖葉，經風吹日晒，蒸去大部水分，調製而成之乾料。

(九) 嫩乾草 (Dried grass)——嫩乾草係將較為幼嫩之牧草或其他適當之飼料植物，收割後經人工加熱，在短時間內受高溫之作用蒸乾製成之料。以其由人工加熱蒸乾，故亦謂之人工嫩乾草 (Artificial dried grass)。

(十) 青貯料 (Silage)——青貯料係將適當飼料帶青壓貯於青貯塔 (Silo)，青貯窖 (Pit)，或其他適宜處所，使其發酵而成之料。調製青貯料之手續謂之青貯 (Ensilage)。

第二節 飼料植物及牧草

(一) 飼料之種類——根據上節之定義，飼料包括各種植物性飼料，種類甚多。就其利用之狀態言，約有下列各種：

- (1) 放牧料 (Pasturage)；
- (2) 灌木等之嫩枝葉 (Browse)；
- (3) 樹木之果實 (Mast)；
- (4) 青飼料 (Soilage)；
- (5) 乾草 (Hay)；
- (6) 嫩乾草 (Dried grass)；
- (7) 蘆稈 (Straw)；
- (8) 青貯料 (Silage)；
- (9) 穀粒 (Grain)。

(二) 飼料植物之分類——飼料植物包括各種飼養家畜之植物，範圍甚多，種類甚繁。茲為記述便利起見，按一般應用習慣，分為下列數類：

- (1) 禾本科飼料植物，如貓尾草 (學名 *Phleum pratense*，英名 Timothy)，
 鷄腳草 (學名 *Dactylis glomerata*，英名 Cocksfoot 或 Orchard grass)

等。

(2) 苜蓿科植物，如苜蓿（學名 *Medicago Sativa*，英名 Lucerne 或 Alfalfa），紅三葉（學名 *Trifolium pratense*，英名 Red clover）等。

(3) 根菜類植物，如蕪菁（學名 *Brassica rapa*，英名 Turnip），胡蘿蔔（學名 *Daucus carota*，英名 carrot）等。

(4) 葉菜類植物，如甘藍（學名 *Brassica oleracea*，英名 Kale 或 Cabbage），蕪菁（學名 *Brassica napus*，英名 Rape）等。

(5) 水草類植物，如莎草（學名 *Cyperus rotundus*），鹼草（學名 *Cyperus difformis*）等。

6) 其他

(三) 牧草及草地——就植物學之意義言，所謂牧草 (Grasses) 僅用以指各種禾本科之細莖植物。但在農業上應用之範圍，則除禾本科植物外，並包括其他各種可供飼養牲畜用之細莖植物。如苜蓿，紅三葉，莎草，鹼草等皆可謂之牧草。凡生長或栽種牧草之土地，無論所生牧草株本之高低，亦無論所生牧草為單純之一種牧草或混生各種牧草，皆謂之草地 (Grassland)。

草地之預備收割草料者謂之割草地 (Meadow)。其供永久或長期收割草料者，謂之長期割草地 (Permanent meadow)，其牧草概屬多年生草，亦有自行繁殖之一年生草。其在一定輪作制中之割草地，謂之輪作割草地 (Rotation meadow)，其種草時間普通不過二三年。其歷時較為短暫之割草地，謂之短期割草地 (Temporary meadow)，其種草時間不過一年。割草地每年第一次刈割後當年再生之草，謂之再生草或後割草 (aftermath, aftergrass, latter math, 或 rowen)。

草地之預備放牧者，謂之牧草地 (Pasture)。其供永久或長期放牧之

用者，謂之長期牧草地 (Permanent pasture)。其在輪作制中輪種牧草以供放牧之用者，謂之輪作牧草地 (Rotation pasture)。其供短時放牧之用者，謂之短期牧草地 (Temporary pasture)。

第三節 牧草學之定義及內容

牧草學為研究牧草之特性，栽培，保藏與利用；及草地之規劃，分配，管理與改進之學科。其目的在增加牧草之產量，改進草料之品質，並改良其保藏之方法，以增進其利用之價值。

牧草學通論之內容分為二編：第一編為牧草之栽培與管理，論述一般牧草之特性，分類，與栽培；及草地之規劃，分配，管理與改進等。第二編為牧草之調製與利用，論述草料之各種調製方法，如乾草，青貯料，嫩乾草等之調製，及各種利用方式之利弊與應行注意之點。

至於各種重要牧草之形態，習性，在栽培管理上之特殊問題，及其草料之產量，品質與營養價值等另於拙著飼料植物學中分別加以申述。

第四節 牧草學與其他學科之關係

各學科間往往互有關係，若干學科為某一學科之基礎，而某一學科又為進修其他學科之預備。故學者於研究某一學科時，於其基本之學科應先行修習。茲將與牧草學有關之學科分述於後：

(一) 土壤學——牧草之生長必須憑藉土壤，土壤之優劣足以影響牧草之產量及品質。即草地之牧草種類亦受土質之支配，適於某種土質之牧草日見繁盛而增加，不適於某種土壤之牧草日見衰退而淘汰，草地之牧草種類遂因而發生變更。故欲選種優良牧草，而希望其生長繁茂，必先明瞭土壤之性質。土壤之性質甚為複雜，如土粒之粗細，組織之黏鬆，土色之深淺，地力

之肥瘠，酸鹼之有無，以及土中微生物之種類數量等，皆當分別加以研究。此皆屬於土壤學之範圍。

(二) 肥料學——肥料之於植物猶飼料之於動物，為維持生活並滋長繁殖所必需。土質肥沃之地，固無施肥之必要，但地力有限，若繼續利用而不施肥料，則植物之生長日衰，產量日減。肥料之施用，一方因植物需要之不同而異其質量，一方因肥料成分性質之不同而異其效果。是以牧草之栽培，欲產生質優量豐之草料，必須施用肥料；肥料之施用，欲發生優異之效力而無不良之影響，必先研習肥料學。

(三) 植物學——習牧草者對於植物之形態，構造，分類等皆當略知概要。是皆屬於植物學之範圍，而當先加修習者。

(四) 植物生理學——利用牧草以飼養家畜，乃在利用牧草所含之養料以供畜體營養上之需要。植物之如何自土壤吸收養分，自日光攝取熱能，自空中吸取碳氧，以構製各種可供動物利用之養料，以及此種養料在植物體內之如何運用，貯積，並發生其他各種變化，皆屬植物生理學之範圍。是以研習牧草學者並須先修植物生理學。

(五) 植物生態學——植物之生長無時無地不受環境之影響，環境稍有變化，植物即起反應。牧草之生長亦然，故草料產量之豐歉與品質之優劣莫不與環境之適當與否有密切之關係。植物生態學即研究環境對於植物影響之學科，亦與牧草學至有關係也。

(六) 化學——欲研究牧草之成分及其營養價值，必須先習化學。且土壤學，肥料學，植物生理學等既與牧草學有關，而土壤之化學性，肥料之成分與效力，及植物生理上發生之變化等皆在在與化學有深切之關係。故化學尤為上述各學科之基本知識，而為習牧草學者所當先修。

(七) 動物營養學——栽種牧草，欲產生品質優異，成分佳美之草料，

且與動物體之需要相適應，必先明瞭動物體之營養情形。動物對於營養上之需要視動物種類，年齡，用途等而異，故應饋之草料亦因而有異。是以動物營養學亦與牧草學頗有關係。

(八) 飼養學——栽種牧草之目的在用以飼養家畜，而家畜之飼料以牧草為最主要。欲利用牧草而盡其效果，應先明瞭家畜營養之需要，牧草之營養價值，再作適當之配合。即牧草栽種之種類，處理之方法，及各種牧草栽種之面積與混種之比例等亦皆隨家畜之飼養情形而定。是皆有賴於飼養學之研習。