



新编饲草种植与利用 技术手册

郭孝李明 主编
河南出版集团 中原农民出版社

金土地工程 · 农业手册系列

金土地工程·农业手册系列

新编饲草种植与利用技术手册

郭 孝 李 明 主编

河南出版集团
中原农民出版社

《新编饲草种植与利用技术手册》

编委会

主 编 郭 孝 李 明

副主编 吉进卿 冯 勇 曾 艳 臧金灿

参 编 李建平 胡华峰 刘延鑫 赵永军 李凤玲 王 近

图书在版编目(CIP)数据

新编饲草种植与利用技术手册/郭孝,李明主编.
郑州:中原农民出版社,2006.7
(金土地工程·农业手册系列)
ISBN 7-80641-892-X

I. 新… II. ①郭…②李… III. 牧草-栽培-手册
IV. S54-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 127624 号

出版社:中原农民出版社

(地址:郑州市经五路 66 号 电话:0371-65751257

邮政编码:450002)

发行单位:全国新华书店

承印单位:郑州九州印务有限公司

开本:850mm×1168mm 1/32

印张:9.25

字数:231 千字

印数:1-4 000 册

版次:2006 年 7 月第 1 版

印次:2006 年 7 月第 1 次印刷

书号:ISBN7-80641-892-X/S·320 定价:14.00 元

本书如有印装质量问题,由承印厂负责调换

编者的话

很早以前人们就发现了马吃了苜蓿后有耐力、速度快,牛吃了以后既长膘又有力,从此人们懂得了优良饲草在饲喂家畜中的重要性。我国劳动人民还总结出许多种草养畜的谚语,如“草膘、料力、水精神”,充分体现了优质饲草在畜牧业中的重要作用。

实践证明,推广优良饲草的生产,走种草养畜的道路,可以充分发展优质、节粮、高效、安全、清洁、无污染的生态农业和生态畜牧业,提供人们急需的优质和充实的肉、蛋、奶、毛、皮,全面提高广大人民群众的生活质量。

我国每年在生产4亿吨粮食的同时,也生产出5亿吨秸秆等农副产品,这是一笔非常宝贵的饲料资源,其生产量相当于北方40多亿亩天然草地饲草产量的30多倍,只需通过青贮、氨化或者微贮等手段,就可以转化成家畜需要的粗饲料。

20多年来,全国人工种草面积3000多万亩,改良天然草地1亿多亩,有30多种国外的优良牧草以及饲料作物相继引入我国,使我国饲草生产水平得到了很大的提高。与此同时,种草养畜的规模和水平也得到了显著的提高,以牛、羊、驴、兔为代表的草食家畜的数量比改革开放前提高了2.8倍,养殖水平也得到显著的提高,优质化饲喂和家畜改良技术在基层得到了一定的推广和应用。

目前,种草养畜在我国黄河两岸、大江南北蓬勃发展,越来越多的群众加入到这个行业中来,目前饲草种植已经成为广大群众

脱贫致富、奔小康的重要行业,推动着我国整个经济的发展。

本书重点介绍了与饲草生长有关的温度、光和土壤等环境条件;优质饲草的种植制度与田间管理技术;以紫花苜蓿、白三叶为主的豆科牧草的生产与利用技术;以饲料玉米、聚合草、串叶松香草为主的常规饲料作物的生产与利用技术;块根、块茎、瓜类以及水生饲料作物的生产与利用技术;饲草的调制技术;天然草地的改良与利用技术。

该书内容科学实用、通俗易懂、深入浅出、操作性强,非常适合广大种草户、养殖户、基层畜牧科技工作者以及大中专农业院校师生的阅读和参考。由于时间仓促,水平有限,书中不当之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

目 录

第一章 饲草生长的环境条件	(1)
第一节 饲草的生长与发育	(1)
一、饲草的生长	(1)
二、饲草的发育	(1)
第二节 饲草生长的环境条件	(2)
一、温度	(2)
二、光	(4)
三、土壤	(6)
第二章 饲草的种植制度与田间管理	(22)
第一节 土壤耕作	(22)
一、土壤耕作的作用	(22)
二、土壤耕作的措施	(23)
第二节 种子与播种	(24)
一、草种的选择	(24)
二、草种的质量要求	(28)
三、种子处理	(30)
四、播种	(34)
第三节 合理施肥	(39)
一、饲草的营养需要	(39)
二、常见的肥料	(39)
三、施肥的原则	(48)

四、配方施肥技术	(50)
五、施肥方法	(50)
第四节 合理灌溉	(51)
一、灌溉方法	(51)
二、灌溉注意事项	(52)
第五节 病害防治	(52)
一、霜霉病	(52)
二、锈病	(53)
三、褐斑病	(53)
四、白粉病	(54)
五、菌核病	(54)
六、菟丝子	(55)
第六节 虫害防治	(55)
一、主要害虫简介	(55)
二、虫害的防治方法	(57)
三、常见农药的类型	(58)
第七节 杂草防除	(58)
一、杂草的特点	(58)
二、杂草的为害	(59)
三、防除杂草的措施	(59)
第八节 收获	(63)
一、收获的种类型	(63)
二、收获方法	(64)
第三章 牧草生产与利用	(65)
第一节 豆科牧草	(65)
一、紫花苜蓿	(65)
二、白三叶	(69)
三、红三叶	(72)

四、红豆草	(76)
五、小冠花	(79)
六、紫云英	(82)
七、白花草木犀	(85)
八、黄花草木犀	(89)
九、沙打旺	(91)
十、百脉根	(94)
十一、胡枝子	(97)
十二、光叶紫花苕	(101)
十三、柱花草	(103)
第二节 禾本科牧草	(106)
一、披碱草	(107)
二、羊草	(109)
三、黑麦草	(112)
四、无芒雀麦	(116)
五、苏丹草	(119)
六、早熟禾	(121)
七、苇状羊茅	(123)
八、鸡脚草	(125)
九、宽叶雀稗	(127)
十、高丹草	(129)
十一、象草	(131)
十二、王草	(133)
第四章 常规饲料作物的生产与利用	(136)
第一节 禾本科饲料作物	(136)
一、玉米	(136)
二、甜高粱	(141)
三、子粒苋	(143)

四、大麦	(145)
五、燕麦	(148)
第二节 豆科饲料作物	(151)
一、苕子	(151)
二、箭筈豌豆	(152)
三、山野豌豆	(155)
四、毛苕子	(158)
五、饲用大豆	(160)
第三节 菊科饲料作物	(165)
一、菊芋	(165)
二、苦蕒菜	(167)
三、串叶松香草	(170)
第四节 藜科饲料作物	(172)
一、牛皮菜	(172)
二、饲用甜菜	(174)
三、木地肤	(177)
第五节 蓼科和紫草科饲料作物	(179)
一、鲁梅克斯 K-1	(179)
二、聚合草	(182)
第五章 块根、块茎、瓜类及水生饲料作物的生产与利用	(186)
一、甘薯	(186)
二、胡萝卜	(188)
三、饲用南瓜	(191)
四、饲用西葫芦	(194)
五、水葫芦	(196)
六、水浮莲	(199)
七、水花生	(202)

第六章 饲草的调制	(204)
第一节 青贮饲料	(204)
一、青贮饲料的优点	(204)
二、青贮所需要的设备	(205)
三、青贮原理和发酵过程	(207)
四、青贮应具备的条件	(208)
五、青贮的方法和步骤	(210)
六、青贮饲料的二次发酵以及饲料变质	(211)
七、几种特殊的青贮方法	(212)
八、青贮饲料的品质鉴定	(215)
九、青贮饲料的饲喂技术	(217)
第二节 干草的调制	(218)
一、干草调制的意义	(218)
二、饲草的收获	(219)
三、饲草的干燥	(221)
四、干草调制过程中水分变化与营养损失	(226)
五、干草含水量的判断	(229)
六、干草的贮藏	(230)
七、干草的品质鉴定	(232)
第三节 草粉的制作	(234)
一、草粉的发展前景与概况	(234)
二、草粉的营养价值	(235)
三、草粉的生产工艺	(236)
四、草粉的特性和标准	(238)
第四节 秸秆类饲料的加工与调制	(239)
一、秸秆的氨化处理	(239)
二、秸秆的碱化处理	(242)
三、秸秆的微贮	(243)

第五节 饲草的打浆和叶蛋白的提取	(245)
一、饲草的打浆	(245)
二、饲草叶蛋白的提取	(246)
第六节 秸秆饲料的其他处理技术	(249)
一、秸秆饲料的热喷处理技术	(249)
二、秸秆饲料的 EM 处理技术	(250)
第七章 天然草地的改良与利用	(251)
第一节 天然草地的概况及其发展趋势	(251)
一、天然草地的概况	(251)
二、天然草地的发展趋势	(251)
三、世界各地天然草地的发展水平	(252)
第二节 天然草地生产力与生产饲草经济价值的评定	(253)
一、天然草地生产力的评定	(253)
二、天然草地生产饲草经济价值的评定	(253)
第三节 天然草地的退化与改良	(257)
一、天然草地的退化	(257)
二、天然草地的培育和改良	(258)
第四节 草地合理化利用	(260)
一、草地的放牧利用	(260)
二、天然草地的合理利用技术	(263)
第五节 人工草地的建设	(267)
一、人工草地的发展概况	(267)
二、建立人工草地的方法	(267)
三、人工草地的培育及管理	(270)
附 全国草种区划概况	(274)

第一章 饲草生长的环境条件

第一节 饲草的生长与发育

一、饲草的生长

饲草生长包括营养生长和生殖生长。

1. 营养生长 是指根、茎、叶等营养器官的生长,贯穿于饲草生长的全过程。

2. 生殖生长 是指花、果实和种子等繁殖器官的生长。

各器官的生长可以用生长计或标记等简单的方法测量出来。

二、饲草的发育

绿色植物的发育从种子萌发开始到新的种子形成为止。植物正常发育的重要特征是从营养生长过渡到有性繁殖,从生长到发育表现出一定的阶段性,不同的发育阶段要求不同的环境条件,如春化作用、光周期以及有效积温等。

1. 发育与生长的关系 生长和发育相互依存不可分割。一方面,生长是发育的基础,种子的萌发、叶片的生长、茎秆的伸长为发育准备了物质条件,营养器官生长的好坏与花芽分化关系极大;另一方面,发育又是生长的前提,只有在新器官新组织分化出现以后,才能进一步生长并为下一代生长奠定基础。

2. 发育与新陈代谢的关系 新陈代谢是所有生命体的基本现象,饲草新陈代谢通过生长和发育表现出来,其结果就是植物的根、茎、叶、花、果实和种子。新陈代谢是饲草生长和发育全过程的

动力,而生长和发育又是正常代谢的综合表现。

第二节 饲草生长的环境条件

饲草的生长除了决定于遗传因素以外,还受环境条件的影响,比如温度、光照、水分以及土壤等。

一、温度

(一) 温谱

温谱指不同的温度范围,是饲草生命活动最基本的生态因子。饲草只有在适宜的温谱下才能生长发育。

对于大多数饲草来说,维持生命的温谱为 $-30 \sim 50^{\circ}\text{C}$,保证生长的温谱为 $5 \sim 40^{\circ}\text{C}$,保证发育的温谱为 $10 \sim 35^{\circ}\text{C}$ 。

(二) 极端温度

极端温度是指最低温度、最高温度和最适温度。最低温度与最高温度是饲草最低与最高的致死温度,低于最低温度或者高于最高温度都会导致饲草新陈代谢的终止。对于温带饲草而言, 40°C 为最高温度,最低温度一般为 -15°C 。但在积雪或者枯枝落叶覆盖的情况下,可以忍受更低的温度,如紫花苜蓿、聚合草的最低温度为 -10°C ,但在枯枝落叶覆盖的情况下,可忍受 -40°C 的低温。最适温度是指最有利于饲草新陈代谢的生长温度,寒带饲草最适温度为 $8 \sim 15^{\circ}\text{C}$,寒温带为 $15 \sim 25^{\circ}\text{C}$,中温带为 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$,暖温带为 $25 \sim 35^{\circ}\text{C}$,热带为 $30 \sim 35^{\circ}\text{C}$ 。

(三) 温差

影响饲草生长发育的温差主要有昼夜温差、日温差、季温差、年温差等,其中昼夜温差最主要。一般饲草白天进行光合作用,在适宜温谱范围内,温度高有利于光合作用,夜间进行呼吸作用,在适宜温谱范围内,温度越高,呼吸越强,消耗越多,温度越低,呼吸越少,消耗越少。所以,在适宜温谱范围内,昼夜温差越大,越有利

于营养物质的累积。

如紫花苜蓿的最适温度:白天为 $15 \sim 25^{\circ}\text{C}$, 夜间为 $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$;
鸡脚草的最适温度:白天为 22°C , 夜间为 12°C 。

(四) 春化

春化是指冬性作物或饲草在苗期需要经过一定时期的低温, 才能正常开花的现象。不同的作物, 感受低温春化的时期和部位以及程度都是不一样的。萝卜、白菜等作物从萌动的种子到成长的植株均可通过春化, 但感受春化的部位一般局限于生长锥、根和幼叶等处, 在分生期的组织部位。对低温程度的要求, 一般起源于北方的冬性作物比起源于南方的春性作物要高, 冬性越强, 通过春化要求温度越低, 持续时间越长。如冬性小麦通过春化需 $0 \sim 5^{\circ}\text{C}$ 低温, 持续 $30 \sim 70$ 天; 半冬性小麦通过春化需 $3 \sim 5^{\circ}\text{C}$ 的低温, 持续 $20 \sim 30$ 天; 春性小麦则需 $5 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 的低温, $3 \sim 15$ 天完成春化。喜温作物对温度无特殊要求。

(五) 生物学零度与积温

1. 生物学零度 通常把饲草在整个生长发育期间或者某一发育阶段内所需要的最低温度称为生物学零度(T_0), 也就是饲草生长所需要的最低温度。生物学零度是根据不同地区, 不同饲草或者作物品种, 甚至不同发育阶段测定出来的。为了方便起见, 在温带地区, 一般以 $5 \sim 6^{\circ}\text{C}$ 作为生物学零度; 在亚热带地区, 一般以 10°C 作为生物学零度。不同饲草的生物学零度是不同的, 如聚合草的生物学零度为 $2 \sim 3^{\circ}\text{C}$, 苜蓿的生物学零度为 $3 \sim 4^{\circ}\text{C}$ 。

2. 积温 饲草在一定的温度环境中才能够开始生长发育, 同时, 饲草也需要有一定的温度总量才能够完成其生活周期, 所以, 在农业气象上用气温的累积数值(即积温)来表示气候适合于植物的程度。积温又可以分为有效积温和活动积温。

昼夜平均温度高于生物学零度的逐日累积称为饲草或者某发育阶段的活动积温, 把高于生物学零度部分的逐日累计的总和, 称

为饲草或者某发育阶段的有效积温。

二、光

(一) 光合作用

1. 光合作用 光合作用就是绿色植物利用太阳光能把二氧化碳和水等简单的无机物合成为复杂的有机物,在释放氧气的同时贮存能量的过程。

光合作用必须在光照条件下进行。光是光合作用的能源,叶绿体是光合作用的场所,色素是光合作用的具体执行者。通过光合作用将光能转变为化学能并贮存在有机物中。

2. 光合作用的场所 光合作用的场所是叶绿体。叶绿体数量越多,表面积越大,饲草的光合能力越强。

高等植物叶绿体所含有的色素主要有叶绿素 A、叶绿素 B、胡萝卜素、叶黄素。叶绿素 A 呈蓝绿色,叶绿素 B 呈黄绿色,胡萝卜素为橙色或者红色,叶黄素呈现黄色。正在生长发育的饲草中,色素的 2/3 是叶绿素,所以生长发育的饲草呈现绿色。

3. 影响光合作用的因素

(1) 叶绿素含量 在一定范围内,增加叶绿素含量可增强光合作用强度。对于牧草和饲料作物来讲,一般幼叶叶绿素含量较低,光合作用能力低;成年叶片叶绿素含量高,光合作用能力强;衰老叶片叶绿素少光合作用能力低。缺水、弱光、低氮等因素都会影响叶绿素的形成而降低光合作用效率。低温、高温、干旱都会导致叶绿素的破坏,降低光合作用效率。

(2) 光照强度 光的有无及其强弱直接影响光合作用进程及光合作用能力。在黑暗条件下植物生长表现为黄化,有些植物会因长期不见光而死亡。在一定范围内光照强度越大,光合作用能力越强,但是当光照强度增加到一定值时,光合作用能力将不再随光照强度的增加而增加,这种现象称为光饱和现象。开始达到光饱和现象的光照强度称为光的饱和点。一种饲草在某种光照强度

下,光合作用所吸收二氧化碳的量等于呼吸作用所释放的二氧化碳量,这时的光照强度称为光的补偿点。任何饲草只有在光照强度高于补偿点时,才能正常生长发育。

(3) 二氧化碳浓度 饲草光合作用要求空气中二氧化碳的浓度为0.15%~0.3%,而空气中二氧化碳的浓度仅为0.03%左右,因此适当增加空气中二氧化碳的含量对光合作用是有帮助的。生产上,常采用合理密植、增施有机肥料或施用碳酸盐肥料来增加土壤和空气中的二氧化碳浓度,以改善光合作用效果。

(4) 温度 适宜的温度是光合作用中酶促反应正常进行的重要条件,温度过高或过低都影响光合作用。牧草和饲料作物光合作用最适宜的温度为25~30℃,35℃以上时,光合作用能力下降。

(5) 矿物质元素 植物必需的矿物质元素有很多,它们直接或间接地影响光合作用。氮、镁、铁、锰是叶绿素生物合成的必需元素;钾、磷等元素参与碳水化合物的代谢,缺乏时影响糖类物质的转化和运输。其中,氮的营养最重要,充足的氮素能够保证叶绿素产生与生长的需要,提高光合作用能力。

4. 提高光能利用率的途径

(1) 合理密植 就是通过栽培密度达到光合性能各方面的协调,解决植物个体和群体的矛盾,提高光合能力。

(2) 间作套种 间作套种时,大田的密度都比单作要高,这样可以增加光合面积,延长光照时间,也可改善群体通透条件,有利于光合作用的进行。

(3) 培育和选用高光效株型品种 高光效株型结构通常是矮秆或半矮秆,以防倒伏,减少茎秆的呼吸消耗;叶片小而挺,短而窄,与茎秆角度小,避免叶片下披相互遮阴,提高受光面积和时间;叶片厚,叶绿素含量高,能够增加光能吸收。

(4) 其他方面 适时播种、育苗、移栽、合理施肥及灌溉,及时防除杂草病虫害,满足作物对温度、水分、养分的需求,提高植株的

生活能力,促进作物进行正常的生长发育,都是提高光能利用率的重要措施。

(二)光周期

植物完成春化阶段后进入光照阶段。在光照阶段,日照时间是主导因素。植物必须在一定的日照时长条件下开花的现象被称为光周期现象。了解植物的光周期现象对作物引种和育种都具有重要意义。

三、土壤

土壤是牧草、饲料作物赖以生存的基础。土壤的形成经过了很长时间的复杂变化,其组成物质多种多样,主要是矿物质、有机质、土壤微生物、土壤水分和土壤空气等5类,这些物质数量和构成比例不同,与土壤肥力高低、生产性能好坏有直接的关系。

(一)土壤质地

按照土粒直径的大小和性质的差异性,可把风化物分成若干等级,这些等级称为粒级。粒径0.001~0.05毫米的为沙粒,0.005~0.05毫米的为粉粒,小于0.005毫米的为黏粒。自然界的土壤由于沙粒和黏粒的含量不同,表现性质也相应不同。土壤中粗细不同的颗粒所占的组合比例称为土壤质地。土壤质地是影响土壤肥力、耕性、生产性能的基本因素之一。土壤的固体物质主要由大小不同的矿物质颗粒组成。一般可将土壤按质地不同划分为3类:沙土、壤土和黏土。

1. 沙土 沙土中沙粒含量占50%~70%,黏粒含量小于30%。

(1)分布 沙土主要分布于我国“三北”地区、黄河故道和华北沿海地区。

(2)特点 沙土土粒间隙大,通气透水性好,但贮存水分的小孔隙少,保水性差,易干旱,生产中应加强抗旱保墒措施。沙土主要成分是二氧化硅,养分少,地力贫瘠。由于沙土通气性好,土壤中好气性微生物活动旺盛,有机质分解快,施入肥料,有效养分得