

国家“十一五”重点图书

金阳光工程·新农村新农民书系



饲草种植新技术

主编 郭孝李明



中原农民出版社

金阳光工程·新农村新农民书系

饲草种植新技术

郭孝李明 主编

中原农民出版社

图书在版编目(CIP)数据

饲草种植新技术/郭孝,李明主编. —郑州:
中原农民出版社,2008.1
(金阳光工程·新农村新农民书系)
ISBN 978-7-80739-169-2

I. 饲… II. ①郭…②李… III. 牧草—栽培
IV. S54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 167285 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:安阳市泰亨印刷有限责任公司

开本:850mm×1 168mm

1/32

印张:9.25

字数:231 千字

版次:2008 年 1 月第 1 版

印次:2008 年 1 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-80739-169-2 定价:14.00 元

本书如有印装质量问题,由承印厂负责调换

本书作者

主	编	郭孝	李明		
副	主	编	吉进卿	冯勇	曾艳
			蒋世传	陈毅华	曹广芝
编	者		李建平	胡华峰	范佳英
			李风玲	王近	孙有良
					臧金灿
					张森

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	23
第一节 土壤耕作	23
一、土壤耕作的作用	23
二、土壤耕作的措施	24
第二节 种子与播种	25
一、草种的选择	25
二、草种的质量要求	29
三、种子处理	31
四、播种	35
第三节 合理施肥	40
一、饲草的营养需要	40
二、常见的肥料	41
三、施肥的原则	49

四、配方施肥技术	50
五、施肥方法	51
第四节 合理灌溉	52
一、灌溉方法	52
二、灌溉注意事项	53
第五节 病害防治	53
一、霜霉病	53
二、锈病	54
三、褐斑病	54
四、白粉病	55
五、菌核病	55
六、菟丝子	55
第六节 虫害防治	56
一、主要害虫简介	56
二、虫害的防治方法	58
三、常见农药的类型	59
第七节 杂草防除	59
一、杂草的特点	59
二、杂草的为害	60
三、防除杂草的措施	60
第八节 收获	64
一、收获的种类	64
二、收获方法	65
第三章 牧草生产与利用	66
第一节 豆科牧草	66
一、紫花苜蓿	66
二、白三叶	70
三、红三叶	74

四、红豆草	77
五、小冠花	80
六、紫云英	83
七、白花草木樨	86
八、黄花草木樨	90
九、沙打旺	92
十、百脉根	94
十一、胡枝子	98
十二、光叶紫花苕	102
十三、柱花草	104
第二节 禾本科牧草	107
一、披碱草	107
二、羊草	110
三、黑麦草	112
四、无芒雀麦	117
五、苏丹草	119
六、早熟禾	121
七、苇状羊茅	124
八、鸡脚草	126
九、宽叶雀稗	128
十、高丹草	130
十一、象草	132
第四章 常规饲料作物的生产与利用	135
第一节 禾本科饲料作物	135
一、玉米	135
二、甜高粱	140
三、子粒苋	142
四、大麦	144

五、燕麦	147
第二节 豆科饲料作物	150
一、苕子	150
二、箭筈豌豆	151
三、山野豌豆	154
四、毛苕子	157
五、饲用大豆	159
第三节 菊科饲料作物	164
一、菊芋	164
二、苦蕒菜	166
三、串叶松香草	169
第四节 藜科饲料作物	171
一、牛皮菜	171
二、饲用甜菜	173
三、木地肤	176
第五节 蓼科和紫草科饲料作物	178
一、鲁梅克斯 K-1	178
二、聚合草	181
第五章 块根、块茎、瓜类及水生饲料作物的生产与利用	185
一、甘薯	185
二、胡萝卜	187
三、饲用南瓜	190
四、饲用西葫芦	193
五、水葫芦	195
六、水浮莲	198
七、水花生	201
第六章 饲草的调制	203
第一节 青贮饲料	203

一、青贮饲料的优点	203
二、青贮所需要的设备	204
三、青贮原理和发酵过程	206
四、青贮应具备的条件	207
五、青贮的方法和步骤	209
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	216
第二节 干草的调制	217
一、干草调制的意义	217
二、饲草的收获	218
三、饲草的干燥	220
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、干草的贮存	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	235
四、草粉的特性和标准	237
第四节 秸秆类饲料的加工与调制	238
一、秸秆的氨化处理	238
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	244
一、饲草的打浆	244

二、饲草叶蛋白的提取	245
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	249
第七章 天然草地的改良与利用	250
第一节 天然草地的概况及其发展趋势	250
一、天然草地的概况	250
二、天然草地的发展趋势	250
三、世界各地天然草地的发展水平	251
第二节 天然草地生产力与生产饲草经济价值的评定	252
一、天然草地生产力的评定	252
二、天然草地生产饲草经济价值的评定	252
第三节 天然草地的退化与改良	256
一、天然草地的退化	256
二、天然草地的培育和改良	257
第四节 草地合理化利用	259
一、草地的放牧利用	259
二、天然草地的合理利用技术	262
第五节 人工草地的建设	266
一、人工草地的发展概况	266
二、建立人工草地的方法	266
三、人工草地的培育及管理	269
附 全国草种区划概况	273



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,如温度、光照、水分以及土壤等。

一、温度

(一) 温谱

温谱是指不同的温度范围,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,在适宜的温谱范围内,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,在适宜的温谱范围内,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积的总和,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;衰老叶片叶绿素含量低,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二氧化碳的量,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 $0.15\% \sim 0.3\%$,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,温度过高或过低都会影响光合作用。牧草和饲料作物光合作用最适宜的温度为 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$,在 35°C 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,提高光合作用能力。

(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五类,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 $0.001 \sim 0.05$ 毫米的为沙粒, $0.005 \sim 0.05$ 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三类:沙土、黏土和壤土。

1. 沙土 沙土中沙粒含量占 $50\% \sim 70\%$,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,有效养分得到释放,因此苗期生长快。同时,因保肥性差,土壤养分易于流失,肥效短,植物生长后期易脱肥和发生早衰,有“发小苗不发老苗,壮苗不拔子”之称。施肥时,应注意“少吃多餐”,增加施肥次数,减少每次施肥量,以充分发挥肥效。沙土为热性土,春季温度回升快,有利于春播作物和饲草幼苗的生长,但秋季温度下降也快,晚秋作物易受冻害,要及早收获和加强防寒措施。

(3)利用 沙土昼夜温差大,有利于糖分的积累,适宜种植西瓜、甘薯、花生、马铃薯等作物,也非常适合耐旱、耐瘠薄的根茎型饲草,如白茅和具有固氮作用的豆科牧草及饲料作物如沙打旺、苜蓿、大豆等生成。

2. 黏土 黏土中黏粒含量大于 30%。

(1)分布 黏土主要分布在我国平原洼地、山间盆地、湖积平原和南方红色黏土发育的土壤上。

(2)特点 黏土粒间孔隙小,贮存空气少,通透性差。黏土中存在着大量的毛管孔隙,借助毛管引力保持大量水分,抗旱能力强,但水分进入土壤时,渗透慢易造成地表积水,要注意排涝。黏土中 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等阳离子含量丰富,黏粒本身对这些养分有较强的吸附力,不受雨水或灌溉淋洗损失,所以施肥可集中施用。黏土透气不良,好气性微生物的活动受到限制,因此肥效缓慢,但肥劲长,作物生长后期不易脱肥,有“发老苗不发小苗,拔子不壮苗”之称,所以要注意苗期管理,以保壮苗。黏土为冷性土,早春温度回升慢,晚秋温度下降也慢,不易受到霜冻;昼夜温差小,不利糖分积累。

(3)利用 这类土壤适合种植高产牧草和饲料作物,如玉米、苏丹草、黑麦草、聚合草、苦苣菜、鲁梅克斯 K-1 等。

3. 壤土 壤土中沙粒含量 20%~24%,黏粒少于 30%,是介