

国家星火计划培训丛书



南方优质牧草 ——银合欢

科学技术部农村科技司 主编

赖志强 等 编著



台海出版社

国家星火计划培训丛书

南方优质牧草 ——银合欢

主 编 赖志强
编 写 赖志强 姚 娜 韦锦益
滕少花 覃尚民 杨家晃
蔡小艳 易显凤 黄金凤

台海出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

南方优质牧草银合欢/赖志强等编著

北京: 台海出版社, 2007. 10

(国家星火计划培训丛书, 第 28 辑)

ISBN 978-7-80141-604-9

I. 南… II. 赖… III. 银合欢属-栽培 IV. S544

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 125584 号

丛 书 名/国家星火计划培训丛书

书 名/南方优质牧草银合欢

责任编辑/吕莺 杨淑兰

装帧设计/杨淑兰

印 刷/铁道科学研究院印刷厂

开 本/787×1092 1/32 印张/5.75

印 数/10000 册 字数/120 千字

发 行/新华书店北京发行所发行

版 次/2007 年 10 月第 1 版 2007 年 10 月第 1 次印刷

台海出版社(北京景山东街 20 号 邮编:100009 电话:010-68975073)

ISBN 978-7-80141-604-9 全五册定价:50.00 元

《国家星火计划培训丛书》编委会

顾 问：何 康 陈耀邦 卢良恕
 石元春 李振声 王连铮
 袁隆平

名誉主任委员：韩德乾

主 任 委 员：杜占元 吴远彬

副 主 任 委 员：曹一化 王 喆

委 员：胡京华 于双民 卢兵友
 王仕涛 袁学国 王敬华
 史秀菊 陆 庠 李虎山
 方智远 孙联生 苏振环
 杨淑兰

秘 书 长：胡京华

副 秘 书 长：于双民 黄跃文 史秀菊

前 言

国家科委 1986 年提出的星火计划,对推动农村经济的发展,引导农民致富,推广各项新技术取得了巨大的成就。星火计划是落实科教兴农,把科学技术引向农村,促进农村经济发展转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来的战略措施,为提高农民的生活质量,加快农村工业化、现代化和城镇化建设进程,推动农村奔小康发挥了重大作用。

星火项目主要是面向农村,以农民为主设立和推广的,但是,由于农民目前受文化程度、专业技术水平、信息不灵等因素的制约,影响了对科学技术的接受能力。科学技术部十分重视对农村干部、星火带头人、广大农民的科技培训。为了使培训有一套适应目前农村现实情况的教材,使农业科技的推广落到实处,科学技术部农村科技司决定新编一套《国家星火计划培训丛书》,并委托中国农村科技杂志社组织编写。

本丛书图文并茂,它浅显、直观、科学、准确,可以一看就懂,一学就会,便于普及,便于推广。

本丛书立意新颖,它不同于一般的农业科技书,不是只讲知识,而是注重知识、技术、信息和市场的全面介绍。可对农民、农村、农业上项目、找市场、调整产业结构提供参考和借鉴。

本丛书的作者大多是来自生产第一线的科技致富带头人和有实践经验的专家学者,内容来自第一手资料,更具体,更生动,更有示范作用。

星火计划在我国经济发展,调整农村经济结构中,发挥了重要的作用。目前,我国农业和农村经济发展已经进入了新阶段,对农业和农村经济结构进行战略性调整是新阶段农村和农村科技工作面临的重大任务,党中央、国务院确定的西部大开发战略,为星火计划的西进提供了机遇。在此际遇之际,我们真心地奉献给农民群众一套“星火培训”的实用教材。但由于时间紧促、水平所限,不尽人意的地方在所难免,衷心欢迎广大读者批评指正。

《国家星火计划培训丛书》编委会

编者的话

银合欢是联合国粮农组织向亚太地区推广的多用途优良树种之一,被誉为“奇迹树”、“饲料之王”和“蛋白质仓库”。为什么它会有这么几个响当当的称号呢?

这是因为它确实有以下几种优势:

1. 适种地区宽泛:这个源于南美的种现广泛分布于世界热带亚热带地区,在菲律宾、马来西亚、夏威夷、泰国、印度、印度尼西亚及我国广西、福建、海南、广东、四川、云南、浙江、台湾等省(区)都有大面积种植。

2. 易种植,耐旱,生长速度快:易于栽培管理,在降水量650~3000毫米的地区均生长良好,主干每年长高4~6米,只要三年就达到7~20米;做为绿肥,耐刈割,在生长盛期约45天可收割一次,年可刈割4~6次。

3. 产量高:做为饲料每年亩产鲜叶达3吨左右,在豆科饲料树里面是佼佼者,可青饲、干饲、青贮或放牧牛、羊、兔子等反刍动物,也可晒制叶粉调制鸡猪等畜禽的配合饲料;种子产量高,成熟后脱落能自然繁殖,种荚也可作牲畜饲料。做为绿肥每年每亩可获鲜茎叶4~6吨。

4. 营养价值高:叶片干物质80%左右,粗蛋白质含量达22%~29%,粗脂肪5.8%,粗纤维18.8%,无氮浸出物35.2%,粗灰分7.0%,钙0.82%,磷0.17%,总能17.32兆焦/千克,代谢能3.68兆焦/千克。可以看出,银合欢的干物质含量不仅比一般的草本牧草饲料作物干物质含量高,而且在木本饲料中亦名列前几位;更为突出的是银合欢的高粗蛋

白含量,比优质牧草紫花苜蓿也毫不逊色。而且其叶及嫩茎中含有丰富的氨基酸、胡萝卜素、多种维生素和微量元素,适口性好,是家畜和家禽的优质饲料。银合欢生长一年后,每年对土壤的增肥作用明显,每亩 6.7~8.3 千克氮素,0.3~0.9 千克的磷,5.4~17.3 的钾,5.3~22 千克的钙和 0.9~3.3 千克的锰。

5. 用途广,功能多:可以做饲料,保持水土的先锋树,高效绿肥,薪材、能源树种,制浆造纸,培养食用菌,保健,人类食物以及盆景。

本书既可以作为草业专业、畜牧专业以及农学专业本科生、研究生的参考用书,也可作为专业养殖户、饲料加工生产机构以及广大农民朋友们的实用指导用书。

但愿本书内容可以满足您对应用银合欢相关知识的需要。

编著者

2007 年 9 月 5 日

目 录

第一章 银合欢概述	(1)
第一节 世界银合欢种质资源概况	(1)
第二节 银合欢的利用及农艺性状特点	(3)
第三节 银合欢的种类	(5)
第四节 银合欢的营养价值	(19)
第二章 银合欢的栽培管理技术	(27)
第一节 耕作技术	(27)
第二节 播种技术	(29)
第三节 田间管理	(37)
第四节 银合欢——牧草间套作技术	(42)
第三章 银合欢的毒性及去毒方法	(50)
第一节 银合欢含羞草素的含量	(50)
第二节 银合欢含羞草素的提取	(51)
第三节 银合欢的毒性	(52)
第四节 脱毒方法	(53)
第五节 银合欢脱毒细菌冻干制剂的制作与应用	(56)
第四章 银合欢的收获及加工调制	(59)
第一节 银合欢的青饲利用	(59)
第二节 青干草调制	(60)
第三节 叶粉及颗粒加工	(75)

第五章 银合欢饲喂动物的效果	(79)
第一节 饲喂黄牛、乳牛的效果	(79)
第二节 饲喂山羊、绵羊的效果	(81)
第三节 饲喂猪的效果	(84)
第四节 饲喂兔子的效果	(85)
第五节 饲喂鸡的效果	(86)
第六章 银合欢的造林技术	(90)
第一节 培育壮苗	(90)
第二节 菌种的制备	(92)
第三节 营林方式选择	(100)
第七章 银合欢的其他用途	(103)
第一节 生态效益与能源利用	(103)
第二节 栽培食用菌	(109)
第三节 保健作用及人类食用	(117)
第四节 制作盆景	(119)
第八章 银合欢的病虫害及其防治	(123)
第一节 银合欢的虫害	(123)
第二节 银合欢的病害	(131)
第九章 银合欢的研究成果和研究趋势	(133)
第一节 目前的研究成果	(133)
第二节 今后的研究方向	(143)
第十章 常用银合欢品种介绍	(144)
参考文献	(155)
附一 其他牧草品种介绍	(164)
附二 广西壮族自治区畜牧研究所	(175)

第一章 银合欢概述

第一节 世界银合欢种质资源概况与分布

一、资源概况

银合欢在世界各地有不同的名称。在夏威夷称为 Koa haole;在菲律宾和哥斯达黎加称为 Hedionilla;在菲律宾群岛称 Santa Helena;在古巴称 Aroma blance;在英属国家有称 Wild tamarind,有称 White popinac, Leadtree 的;在巴哈马称 Tan-tan;在美属维津群岛称 Jumbie bean;在菲律宾称 Ipil-ipil。较为常用的英文是 Leuccana。银合欢的名称还有很多,在原产地,称 Guaje, Uachi, Guajillo, Uachi blanco, Guaxi 和 Huassi;在墨西哥北部,粉叶银合欢被称为 Tepe-guaje 和 quiebra-hacha;在南美,称丝状银合欢为 Chamba;称粉叶银合欢和凹叶银合欢为 Leadtree,后者又被称为小叶 Leadtree;在非原产地,银合欢被称为 Koa haole, Tangan-tangan, Kub-abul, Kratin, Lamtoro, Yin hue whan 和 Jumbie bean。

银合欢的毒性的发现远远早于银合欢作为农作物的经济上重要性认识。上世纪初,在东南亚地区,充分认识这一多用途的豆科作物作为农作物应用前,人们就咖啡树、茶树和橡胶树园的遮荫和绿肥作物。用于植树造林、防止水土流失用途的作物的认识远早于有饲用价值的植物。

银合欢原产于墨西哥,具有一些很显著的特点,这些特点是其能大面积推广应用的重要原因之一。主要有:容易生长而且再生力强;生长旺盛,适应气候环境和土壤范围很广;抗

早、抗病、抗虫力强；蛋白质含量高，被誉为“蛋白库”。这对于蛋白质供应水平较低的热带尤其是干旱热带地区尤为重要，可作为蛋白质补充重要来源。其枝叶和豆荚都是牛、羊喜食的好饲料，被誉为“奇迹树”，还被联合国粮农组织的饲料专家誉为干旱地区的“蛋白质仓库”，是联合国粮农组织向亚太地区推广的多用途优良树种之一。

二、银合欢的分布

银合欢原产于墨西哥，从齐亚帕斯(Chiapas)的加林科(Jalisco)到优卡坦的米卓肯(Michoacan)，从那里开始传播，成为了墨西哥海湾和加勒比岛屿所有国家的当地植物种类，但是，在这些国家没有开发作为饲料。澳大利亚、英属几内亚、新加勒德尼亚、新几内亚墨西哥、南非、苏里兰、加勒比、夏威夷、菲律宾群岛等国家和地区有研究本地银合欢的报道，说明在这些国家和地区有本地银合欢的分布。在16世纪的后半叶，由底克曼(Dijkman)在西班牙占领时传播到太平洋和印度尼西亚这些国家，在太平洋一些岛屿的本地人中把银合欢的叶子和嫩荚作为食物来吃，而在印度尼西亚，银合欢则用来作为作物园的遮荫和土壤肥力保护植物。两个品种即粉叶银合欢(*Leucaena pulverulenta*)和光萼银合欢(*L. glabrata*)及其杂交种银合欢(*L. leucocephala*)为这种方式利用。

在澳大利亚热带、亚热带几个地区银合欢(*L. leucocephala*)已自然生长了许多年，在昆士兰的布里斯班、基姆派(Gympie)、盖德(Gayndah)、拉克汉姆顿(Rockhampton)、麦克凯(Mackay)、印尼斯费尔(Innisfail)、北领地的达尔文。从这些地区收集到的种质通过栽培的植株来看，这些植株与从夏威夷和其他太平洋地区引进的银合欢类型相似，估计是

从新几内亚、斐济或其他太平洋地区传入澳大利亚。1955年,澳大利亚科工组织(CSIRO)科技人员在昆士兰州的山姆佛特进行了系统地银合欢种质引进观察测定。到1958年,对从19个国家收集到的约40份种质进行了测定,到1967年参试品种达100多种。大部分种质与澳大利亚当地种相似,有几个源自于中美洲国家的种生长力更强、长得更高。

1962年,澳大利亚昆士兰牧草联络委员会登记了银合欢两个品种,即秘鲁银合欢[*cv. Peru* (CPI 18614)]和莎尔瓦多银合欢[*cv. El Salvador* (CPI 18623)],这两个品种的种质材料都是于1954年由澳大利亚科工组织植物引种部引入。在所有参试种中,秘鲁银合欢植株生长旺盛、生物产量高;莎尔瓦多银合欢生物产量比秘鲁银合欢低,但在当地银合欢种是生长得较高的种。

第二节 银合欢的利用及农艺性状特点

一、银合欢的利用

银合欢作为土壤改良作物比作为饲料作物要早得多。作为改良土壤作物,一般有两种方法:一是建植后不利用。让银合欢叶子自然落到地上,一段时间后表土就会富含有机质。在菲律宾、爪哇、夏威夷的退化草地多半采用这种方式;二是与作物间套。银合欢是酸性植物,保持主作物适度的物理和生物环境,使得主作物最佳利用所给予的肥料。每亩种植60株银合欢,每年可获2吨的嫩枝叶。

银合欢速生,根生长快,根系发达,可作为覆盖、绿肥、水土保持、生态恢复、土壤改良、水源保护等方面用的植物。

银合欢作为饲料最初由塔克哈马和尼彼顿、怀特等人分

别在 1949 年和 1953 年报道。怀特于 1944 年引用夏威夷的资料报道,银合欢收获 1 年 4 次比 1 年收获 3 次或 6 次的干物质产量和蛋白质要高。

二、银合欢的农艺性状特点

银合欢的根系非常发达,主根粗壮,直立向下,1 周年的幼年植株根可达 1 到 2 米。根系发达而且根深,使银合欢能吸收大量的深层的而其他作物不能吸收到的养分,通过银合欢的落叶而传送到表土层。这种方式再加上银合欢较好的固氮能力,因此,银合欢是较好的土壤改良作物。

银合欢适应气候条件和土壤条件范围很广,在海拔 300 米到 1500 米的地方都能种植,降雨量 500~1800 毫米。对土壤要求不严格,但要施放一定量的石灰和磷肥。耐酸性土壤,但在高 pH 值的钙质土也能适应生长。从农艺性状来说,主要的缺点是银合欢草地建植很慢,苗期难以管理。还有,就是银合欢含有含羞草素,有毒性。再就是,在一些地区,银合欢可能形成侵占性植物。用激素除草剂可以杀灭银合欢。

银合欢的干物质产量可达 1 吨/亩。每亩可产 180 千克到 230 千克粗蛋白质。在 9 个月的生长季节里,秘鲁银合欢可食部分能高达 800 千克以上,粗蛋白质含量可达 240 千克。在澳大利亚昆士兰,秘鲁银合欢的干物质和粗蛋白质产量比能灌溉的紫花苜蓿还要高,能与新西兰的三叶草—黑麦草混播草地媲美。夏威夷银合欢每年刈割 4~5 次能获得较高产量,可食部分干物质可达 1 吨/亩以上;粗蛋白质产量可达 60~190 千克/亩。

银合欢种子具有很强的休眠期,种子壳有一层很光滑的蜡质层,水不容易进入。因此,未经处理的种子发芽率很低,

仅有 10%~15%。机械处理和硫酸处理其发芽率可达 90%，而热水处理其发芽率为 70% 左右。80℃ 水处理 2 分钟后迅速干燥，能有效的打破休眠期，且种子保持活力达 15 个月。

银合欢种子需要接种专一的根瘤菌。接种根瘤菌的银合欢能大大提高生长速度，提高生物产量。

第三节 银合欢的种类

目前世界上银合欢的种质资源有 900 多份，大多数属于 18 个银合欢种。主要银合欢种的主要特征见表 1。

表 1 银合欢的种质分类及主要特性

名称	体细胞染色体 2n=	生物产量	抗异木虱能力	适宜海拔高度 (米)	成龄树株高 (米)	成龄树胸径 (厘米)	叶宽 (厘米)	耐寒力	主千数 (条)	小叶大小 (厘米)
柯氏银合欢 <i>L. collinsii</i>	52, 56	中等	高	400~850	15	20	2.2	中	1	2.2
凸尖银合欢 <i>L. cuspidata</i>	—	极低	—	1800~2000	5	5	—	—	—	—
异叶银合欢 <i>L. diversifolia</i> (2N)	52	中	高	550~3000	18	16	1.0	中	1	1.0
异叶银合欢 <i>L. diversifolia</i> (4N)	104	高	高	75~1600	20	30	1.0	中	1	1.0
食用银合欢 <i>L. esculenta</i>	52	中	中	500~2050	15	28	1.0	中	1	1.0
光滑银合欢 <i>L. sp. glossy</i>	112	极低	中	1900~2400	7	15	—	—	—	—
格齿格银合欢 <i>L. greggii</i>	56	低	低	500~1630	8	15	3.4	高	多	3.4
尖叶银合欢 <i>L. lanceolata</i>	52	中	低	10~900	8	25	15.1	低	多	15.1

续表

名称	体细胞染色体 2n=	生物产量	抗异木虱能力	适宜海拔高度 (米)	成龄树株高 (米)	成龄树胸径 (厘米)	叶宽 (厘米)	耐寒力	主干数 (条)	小叶大小 (厘米)
<i>L. lanceolata</i> var. <i>sousae</i>	52	高	低	90~1075	13	25	17.6	低	1	17.6
银合欢 <i>L. leucoccephala</i>	104	高	低	0~1700	22	41	4.5	低	1	4.5
大叶银合欢 <i>L. macrophylla</i>	52	低	中	250~1800	8	13	17.3	低	1	17.3
多头银合欢 <i>L. multicapitala</i>	52	中	低	0~200	17	50	—	—	—	—
灰绿银合欢 <i>L. pallida</i>	104	高	高	1400~2100	13	15	1.3	高	1	1.3
粉叶银合欢 <i>L. pulverulenta</i>	56	中	低	5~1710	20	35	1.0	高	1	1.0
凹叶银合欢 <i>L. retusa</i>	56	低	高	400~1450	8	7	9.8	高	多	9.8
萨尔瓦多银合欢 <i>L. salvadorensis</i>	56	中	中	200~800	20	50	—	—	—	—
夏氏银合欢 <i>L. shannonii</i>	52, 56	中	中	5~900	15	30	8.8	低	1	8.8
丝状银合欢 <i>L. trichodea</i>	52	低	低	10~950	12	17	25.7	低	1	25.7

资料来源: Brebaker, 1986 *Leucaena Research Reports*; 刘国道, 1995 热带作物研究。

一、银合欢的特征特性

乔木类银合欢树高 5~15 米, 有的高达 20 米, 胸径 10~20 厘米, 树基部直径达 30 厘米。灌木类银合欢高 5~10 米, 一般来说, 树冠幅直径低于树高。刈割后再生速度快。根深, 很少在土表层, 少有侧生根。茎黄色、浅褐色或深褐色, 比重为 0.5~0.9。燃烧后灰分少, 烟少。树枝宽大, 两侧对生。无刺。叶二回羽状排列, 叶片大小变化很大。通常长于 15 厘米。干旱季节仍保持青绿。腺体持久保持在基部羽叶的小叶

轴上。椭圆或长椭圆形，幼嫩叶有较多的渗出液。小叶小而多，少见被绒毛。

花序头状，直径达2厘米。小花无柄。花序白色、红色或黄色，花梗液生，成束，偶见在无叶片的总状花序的顶端。在顶端或稍低于顶端的花梗有小苞片。花5瓣，花萼管状或钟状，较短，约2毫米。花萼相连，顶部具齿。花冠萼片青色，或无花瓣，短，约5毫米，薄。有的具长绒毛。雄蕊10个，伸出花冠，花药具长绒毛，无色、黄色或红色，无腺体。子房胚珠多，达10~30枚，在顶部常具疏绒毛。花柱薄，白色、黄色或红色，通常长于雄蕊。柱头顶生，小粒，杯状，花粉室独立。

种荚扁平，宽线形，具柄，边缘直，平行；簇生。成熟时种荚不分离；未成熟的种荚绿色或红色，成熟的种荚深褐色。通常，当脱粒时，种荚与种子易分离。种子卵形、瓜子形，扁平，光滑，褐色。种荚和种子易受象虫(*Curculionidae*)危害。

银合欢存在一种生物化学物质，叫含羞草素，是一种氨基酸。在叶子和种子中存在，品种不同含量不一，一般占种子或叶子干物质的2%~6%。含羞草素是一种杀虫剂和脱毛剂，在体内降解为DHP(dihydroxypyridines)后对动物产生毒害作用。除银合欢外，其他植物很少有含羞草素存在。

从厄瓜多尔到德克萨斯，银合欢(*L. leucocephala*)自然分布广，在季节性干旱的地区，能在严重干旱的最低降雨量在350毫米的年份存活下来，在酸性土壤和水涝地生长不好，不耐荫。在热带雨林中的植被可达15~20米。在海拔超过2000米的地区少见。较适应于干旱的岩溶浅表土层和河床。银合欢的各种类包括异叶银合欢、食用银合欢，大叶银合欢、灰白银合欢等有明显的海拔范围。较抗寒的银合欢种类是凹