

# 种 草 养 畜

实用技术

·庄文发 主编



科学出版社

[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

# 种草养畜实用技术

庄文发 主编

科学出版社  
北京

## 内 容 简 介

《种草养畜实用技术》是由具有多年实践经验的草业和畜牧业工作者,根据种草养畜工作实际需要编著的专业技术书籍,全书共五章,重点介绍了牧草栽培管理技术、牧草加工技术、畜禽营养需要、牧草利用技术等主要内容。本书选编了苜蓿、沙打旺、苏丹草及其杂交种、饲用高粱及其杂交种、青贮玉米、稗子、墨西哥玉米、籽粒苋、菊苣、串叶松香草、聚合草等 11 个高产优质牧草品种,围绕牛、羊、驴(马、骡)、兔、鹿、鹅、猪、鸡、鸭等 9 个主要畜禽品种,以草畜有机结合为主线,以实现牧草科学利用、推进畜牧业快速发展、促进农民增收为目标,采用比较精练的文字、通俗易懂的表述方式,努力体现科学性和实用性,力争能够满足不同层次种草养畜工作者的需要。

### 图书在版编目(CIP)数据

种草养畜实用技术/庄文发主编. - 北京:科学出版社, 2007.1

ISBN 978-7-03-018237-1

I. 种… II. 庄… III. 牧草-栽培 IV. S54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 148906 号

责任编辑:袁海滨

责任校对:侯沈生

责任印制:刘锦华

封面设计:张祥伟

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

http://www.sciencep.com

沈阳航空发动机研究所印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2006 年 12 月第一版

开本:850×1168 1/32

2006 年 12 月第一次印刷

印张:10

印数:1-5000

字数:268 千字

定价:27.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

# 《种草养畜实用技术》编委会

主 编：庄文发

副 主 编：王国山 王宪山 付学杰

编写人员：（以姓氏笔画为序）

于海清 王国山 王宪山 王文成 孙作成

付学杰 田翠珍 庄文发 齐凤林 刘慧林

李桂秋 张玉杰 苏宝贵 陈 冲 杨柏江

姜久连 赵玉东 顾恒琴 高晓鹏 谢文刚

雷 虹 肇恒哲 魏彦武

# 前 言

发达的畜牧业是现代农业的重要标志，世界上先进国家建立在科学种植业基础上的畜牧产值占农业总产值的60%以上，畜牧业在满足人们生产生活的同时，以产业链长、附加值高的优势，不同程度地推动了农业种植业、产品加工业、销售服务业等相关产业的发展和国民经济的优化升级。改革开放以来，我国畜牧业持续高速发展，畜禽数量大幅度增加，畜产品产量成倍增长，畜牧业产值已占农业总产值的30%以上，畜牧业在提高人民生活质量、推动农业结构调整、增加农民收入、促进农村经济发展方面发挥了重要作用。

我国是一个人口大国，更是一个资源约束型国家。在畜牧业发展过程中，饲料短缺的问题日益显现，生态环境的压力更加严重，种植业结构滞后于畜牧业发展需要的状况愈加明显，人均耕地占有量少、天然草原质量差、土地产出水平低等资源短缺因素的限制已经成为畜牧业发展的瓶颈。要实现畜牧业持续健康发展，必须立足于资源状况、环境承受能力以及国民经济和社会发展需要，借鉴发达国家的成功经验，遵循节约资源、高效产出、生态环保的原则，大力调整种植业结构，不断扩大牧草种植面积，积极发展种草养畜，走出一条符合我国基本国情、以合理种植业为支撑条件的可持续发展、生态良好的畜牧业发展道路。

牧草生物产量高、产品质量好、生态效果佳，利用耕地种草，其营养体产量是农作物的2倍以上，蛋白质产量是农作物的3~4倍，而且牧草转化利用率高。实践证明，发达国家通过加大牧草种植比例，既较好地解决了饲料总量供给和优质饲料不足问题，有力支撑了畜牧业的持续发展，又有效保护了生态环境，实现了畜牧业发展与生态安全的相互促进。因此，建立具有我国

现代农业特点、与畜牧业发展需要和环境承载能力相适应的粮、经、草三元种植结构，大力推进种草养畜，是确保畜牧业可持续发展、实现农业良性循环和生态环境不断改善的必然选择。

本书以推进种植业结构调整、提高土地产出水平、促进现代畜牧业发展、实现生态良性循环为宗旨，立足于实际应用，采取了有别于大多数专业书籍逐一介绍牧草品种及其栽培利用技术的方式，以农田为基础，重点选取了部分优质高产牧草品种，围绕牧草栽培管理、牧草产品加工调制、畜禽高效安全生产和牧草产品在畜禽中的科学利用等方面的主要技术进行了系统阐述。全书组织科学、重点突出、文字通俗、技术实用，既适宜草业科技工作者使用，也适宜种草养畜实践者应用。通过本书的出版发行，我们希望能够对指导我国种草养畜起到积极的推动作用。

由于我国种草养畜工作起步较晚，还有许多理论和实践问题需要进一步研究探讨，特别是各地自然条件千差万别，种草养畜方式多种多样，本书难以包罗全部内容，加之编著者水平有限，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编著者

二〇〇六年六月

# 目 录

## 前言

## 第一章 概述 ..... (1)

### 第一节 种草养畜的意义 ..... (1)

一、能够提高饲料供给能力,有效解决饲料不足问题 ..... (1)

二、有利于调整畜牧业结构,推进草食畜禽饲养方式转变 ..... (2)

三、有利于实现农业良性循环,推动现代农业发展 ..... (4)

四、可以提高土地产出水平,促进农民增收 ..... (5)

五、生态效益显著,有利于改善生态环境 ..... (6)

### 第二节 发展现状 ..... (7)

一、种草养畜有了长足发展,但仍处于起步阶段 ..... (7)

二、种草养畜技术取得明显进步,但总体水平偏低 ..... (8)

三、牧草产品加工利用发展较快,但总体水平有待提升 ..... (10)

### 第三节 发展前景 ..... (11)

一、我国的基本国情要求大力发展种草养畜 ..... (11)

二、畜牧业发展的客观实际要求积极推进种草养畜 ..... (12)

三、现代农业发展的趋势要求必须实行种草养畜 ..... (14)

### 第四节 种草养畜的基本原则 ..... (15)

一、遵循因畜种草原则 ..... (15)

二、遵循因地种草原则 ..... (16)

三、遵循因时种草原则 ..... (17)

四、遵循科学管草原则 ..... (18)

五、遵循合理用草原则 ..... (19)

## 第二章 牧草栽培管理技术 ..... (21)

### 第一节 苜蓿 ..... (21)

一、特征特性 ..... (21)

|               |      |
|---------------|------|
| 二、品种          | (22) |
| 三、栽培管理        | (25) |
| 第二节 沙打旺       | (34) |
| 一、特征特性        | (34) |
| 二、品种          | (35) |
| 三、栽培管理        | (35) |
| 第三节 苏丹草及其杂交种  | (40) |
| 一、特征特性        | (40) |
| 二、品种          | (41) |
| 三、栽培管理        | (43) |
| 第四节 饲用高粱及其杂交种 | (47) |
| 一、特征特性        | (47) |
| 二、品种          | (48) |
| 三、栽培管理        | (49) |
| 第五节 青贮玉米      | (54) |
| 一、特征特性        | (54) |
| 二、品种          | (55) |
| 三、栽培管理        | (56) |
| 第六节 稗子        | (62) |
| 一、特征特性        | (62) |
| 二、品种          | (63) |
| 三、栽培管理        | (63) |
| 第七节 墨西哥玉米     | (67) |
| 一、特征特性        | (67) |
| 二、栽培管理        | (68) |
| 第八节 籽粒苋       | (70) |
| 一、特征特性        | (70) |
| 二、品种          | (71) |
| 三、栽培管理        | (72) |
| 第九节 菊苣        | (76) |
| 一、特征特性        | (76) |

|                  |       |
|------------------|-------|
| 二、品种 .....       | (77)  |
| 三、栽培管理 .....     | (78)  |
| 第十节 串叶松香草 .....  | (81)  |
| 一、特征特性 .....     | (81)  |
| 二、栽培管理 .....     | (81)  |
| 第十一节 聚合草 .....   | (85)  |
| 一、特征特性 .....     | (85)  |
| 二、栽培管理 .....     | (86)  |
| 第三章 牧草加工技术 ..... | (91)  |
| 第一节 收获 .....     | (91)  |
| 一、基本原则 .....     | (91)  |
| 二、收获适期 .....     | (93)  |
| 三、收获方法 .....     | (96)  |
| 四、需要注意的问题 .....  | (98)  |
| 第二节 青贮技术 .....   | (99)  |
| 一、青贮的特点 .....    | (99)  |
| 二、青贮原理 .....     | (101) |
| 三、青贮条件 .....     | (103) |
| 四、青贮设施 .....     | (105) |
| 五、青贮原料 .....     | (109) |
| 六、青贮方法 .....     | (110) |
| 七、青贮管理 .....     | (115) |
| 八、品质评价 .....     | (116) |
| 第三节 干草加工技术 ..... | (118) |
| 一、特点及原理 .....    | (119) |
| 二、干草加工方法 .....   | (121) |
| 三、干草捆加工 .....    | (125) |
| 四、干草贮存 .....     | (128) |
| 五、品质评价 .....     | (131) |
| 第四节 草粉加工技术 ..... | (135) |
| 一、特点及原理 .....    | (136) |

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 二、加工方法 .....          | (136) |
| 三、草粉贮存 .....          | (139) |
| 四、品质评价 .....          | (141) |
| 第五节 草颗粒和草块加工技术 .....  | (143) |
| 一、特点及原理 .....         | (144) |
| 二、加工方法 .....          | (145) |
| 三、草颗粒和草块贮存 .....      | (152) |
| 四、品质评价 .....          | (153) |
| 第四章 畜禽营养需要及饲料供给 ..... | (155) |
| 第一节 牛 .....           | (155) |
| 一、消化生理特点 .....        | (155) |
| 二、营养需要 .....          | (157) |
| 三、饲料供应的基本要求 .....     | (168) |
| 第二节 羊 .....           | (170) |
| 一、消化生理特点 .....        | (170) |
| 二、营养需要 .....          | (171) |
| 三、饲料供应的基本要求 .....     | (178) |
| 第三节 驴(马、骡) .....      | (179) |
| 一、消化生理特点 .....        | (179) |
| 二、营养需要 .....          | (180) |
| 三、饲料供应的基本要求 .....     | (184) |
| 第四节 兔 .....           | (185) |
| 一、消化生理特点 .....        | (185) |
| 二、营养需要 .....          | (186) |
| 三、饲料供应的基本要求 .....     | (190) |
| 第五节 鹿 .....           | (191) |
| 一、消化生理特点 .....        | (191) |
| 二、营养需要 .....          | (192) |
| 三、饲料供应的基本要求 .....     | (198) |
| 第六节 鹅 .....           | (199) |
| 一、消化生理特点 .....        | (199) |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 二、营养需要 .....        | (200) |
| 三、饲料供应的基本要求 .....   | (202) |
| 第七节 猪 .....         | (203) |
| 一、消化生理特点 .....      | (204) |
| 二、营养需要 .....        | (204) |
| 三、饲料供应的基本要求 .....   | (209) |
| 第八节 鸡 .....         | (210) |
| 一、消化生理特点 .....      | (210) |
| 二、营养需要 .....        | (211) |
| 三、饲料供应的基本要求 .....   | (213) |
| 第九节 鸭 .....         | (214) |
| 一、消化生理特点 .....      | (214) |
| 二、营养需要 .....        | (214) |
| 三、饲料供应的基本要求 .....   | (217) |
| 第五章 牧草利用技术 .....    | (219) |
| 第一节 牧草的营养特点 .....   | (219) |
| 一、营养丰富 .....        | (219) |
| 二、适口性好 .....        | (225) |
| 三、消化率高 .....        | (227) |
| 四、营养互补性强 .....      | (231) |
| 第二节 草畜平衡供应 .....    | (232) |
| 一、牧草供应特点 .....      | (232) |
| 二、畜禽对牧草的需求 .....    | (235) |
| 三、草畜平衡模式 .....      | (241) |
| 第三节 牧草的利用形式 .....   | (250) |
| 一、青饲利用 .....        | (250) |
| 二、青贮利用 .....        | (254) |
| 三、干草利用 .....        | (257) |
| 四、草粉及草颗粒利用 .....    | (260) |
| 第四节 牧草在畜禽中的利用 ..... | (262) |
| 一、牧草在养牛中的利用 .....   | (262) |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 二、牧草在养羊中的利用 .....      | (268) |
| 三、牧草在养驴（马、骡）中的利用 ..... | (273) |
| 四、牧草在养兔中的利用 .....      | (276) |
| 五、牧草在养鹿中的利用 .....      | (281) |
| 六、牧草在养鹅中的利用 .....      | (284) |
| 七、牧草在养猪中的利用 .....      | (288) |
| 八、牧草在养鸡中的利用 .....      | (293) |
| 九、牧草在养鸭中的利用 .....      | (296) |

# 第一章 概 述

种草养畜就是依据牧草的生物特点和畜禽的营养需要，种植专门化品种牧草，采用科学栽培管理技术措施，充分发挥牧草能够充分利用光、热、水等自然资源的优势，在单位面积土地上生产数量更多、质量更好可供畜禽利用的作物营养体，增加饲料有效供给，从而满足畜禽数量增加以及生产方式改变对饲料资源不断增长的需要，确保畜牧业高效持续发展。

## 第一节 种草养畜的意义

### 一、能够提高饲料供给能力，有效解决饲料不足问题

人工种植牧草与粮食作物同属人工栽培作物范畴，二者既有利用土地、光热、水肥等自然资源生产人类所需要的营养物质的一致性，又有因所收获产品形式不一致的明显差异性。一般情况下，牧草以营养体为最终收获产品，粮食作物则以籽实为最终收获产品，二者对生产条件和自然资源的利用效率有很大差别，正是这种差别决定了同等面积土地所生产的可供利用的最终产品在数量和质量上的差异性。

牧草是特定作物品种，具有生育期长，光、热、水等自然资源转化利用效率高、再生能力强、一年内可以多次收获的特点。与农作物相比，牧草等饲用作物有效生育期延长1~2个月，多利用积温20%~40%，节约水分15%~20%，其营养体产量可以达到农作物的2倍以上，苜蓿干物质产量15吨/公顷以上，高产禾本科牧草干物质产量30吨/公顷以上。

牧草品质优、营养全、适口性好、饲用价值及消化利用率

高。苜蓿粗蛋白质含量为 17% ~ 24%，粗蛋白质产量 2.5 ~ 3.3 吨/公顷，是同等面积大豆的 2.8 ~ 3.7 倍、玉米的 3.8 ~ 4.9 倍，优质禾本科牧草干物质中粗蛋白质含量为 8% ~ 12%，粗蛋白质产量是谷物类作物的 2 ~ 3 倍。农作物秸秆消化利用率只有 40% ~ 50%，而且适宜养畜品种少，优质牧草消化利用率可以达到 75% 以上，牧草适于各种畜禽特别是草食畜禽生产需要，在实际生产中，牧草可以满足草食畜禽 50% 以上甚至 100% 的营养需要，育肥猪可以替代精饲料 5% ~ 10%，繁殖猪可以替代精饲料 15% ~ 20%，养鸡替代精饲料 3% ~ 5%。

表 1-1 几种牧草与玉米及秸秆的营养成分

| 种 类        | 粗蛋白质      | 其中          | 粗脂肪       | 粗纤维         | 无氮浸出物       |
|------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-------------|
|            |           | 可消化粗蛋白质*    |           |             |             |
| 苜蓿初花期 (%)  | 20.8      | 13.2 ~ 17.0 | 3.5       | 22.3        | 29.0        |
| 沙打旺初花期 (%) | 14.3      | 9.8         | 1.6       | 41.0        | 35.4        |
| 苏丹草抽穗期 (%) | 7.0       | 4.3         | 1.6       | 37.9        | 43.6        |
| 菊苣初花期 (%)  | 17.2      | 10.8        | 2.6       | 28.6        | 42.7        |
| 玉米籽实 (%)   | 8.7       | 3.8         | 3.6       | 1.6         | 70.7        |
| 玉米秸 (%)    | 6.0 ~ 8.6 | 3.6 ~ 4.3   | 1.0 ~ 2.0 | 22.0 ~ 35.0 | 42.1 ~ 57.0 |
| 小麦秸 (%)    | 3.0 ~ 3.3 | 0.6         | 0.5 ~ 2.0 | 41.6 ~ 45.1 | 37.0 ~ 40.1 |
| 稻草 (%)     | 3.6 ~ 3.8 | 0.3         | 0.6 ~ 2.1 | 34.2 ~ 35.7 | 41.5 ~ 45.9 |

\* 可消化粗蛋白质为饲喂牛或羊的数据

增加牧草播种面积，能够有效发挥土地的生产潜力，生产更多饲料产品，大幅度提高饲料供给能力，对解决我国饲料短缺问题意义重大。

## 二、有利于调整畜牧业结构，推进草食畜禽饲养方式转变

改革开放以来，我国畜牧业快速发展，目前，我国肉类总产量 6932.9 万吨，占世界的 27.7%，蛋类总产量 2419.3 万吨，占

世界的 41.6%，奶类产量 827 万吨，占世界的 2.4%。畜牧业高速发展、畜产品供给能力明显提高已经成为我国国民生活水平大幅度提高、农村经济快速发展的重要标志之一。但是，我国畜牧业在数量和产品产量大幅度增长的同时，也存在着耗粮型家畜数量多、比重大，草食畜禽总量少、比重小以及牛羊等草食家畜饲养方式落后等问题。我国牛羊肉不足猪肉的 1/4，远远低于世界 74%、亚洲 35% 的水平，即使国土面积狭小的日本牛肉与猪肉之比仍高达 1:2.3，与欧、美等发达国家相比我国差距更大。我国猪肉占肉类总产量的比例高达 65.2%，占世界猪肉总产量的 47.2%。

表 1-2 世界及部分国家肉类生产结构\*

| 国家(地区)   | 肉类总量    | 猪肉     | 牛肉     | 羊肉     | 牛羊肉与猪肉比    |
|----------|---------|--------|--------|--------|------------|
| 全世界(万吨)  | 24985.0 | 9577.9 | 5874.2 | 1182.5 | 73.7: 100  |
| 亚洲(万吨)   | 10215.0 | 5350.5 | 1183.6 | 678.1  | 34.8: 100  |
| 中国(万吨)   | 6932.9  | 4518.6 | 630.4  | 537.2  | 21.9: 100  |
| 日本(万吨)   | 300.1   | 123.6  | 53.5   |        | 43.3: 100  |
| 印度(万吨)   | 603.8   | 63.0   | 149.0  | 70.7   | 348.7: 100 |
| 美国(万吨)   | 3910.6  | 893.1  | 1222.6 | 9.2    | 139.9: 100 |
| 欧洲(万吨)   | 5252.7  | 2538.1 | 1185.9 | 678.1  | 52.5: 100  |
| 德国(万吨)   | 650.7   | 412.3  | 132.0  | 4.4    | 33.1: 100  |
| 法国(万吨)   | 652.1   | 235.0  | 165.0  | 13.7   | 76.0: 100  |
| 澳大利亚(万吨) | 384.7   | 42.0   | 384.7  | 60.8   | 638.3: 100 |

\* 除日本是 2002 年数字外，均为 2003 年数字。

猪是耗粮型畜种，其比例如此之高与我国耕地总量不足、人均耕地和粮食占有量少的基本国情不符，也是粮食生产压力长期得不到缓解和食品安全问题突出的重要原因。以猪-粮为主的畜牧业结构，是我国长期坚持“以粮为纲”农业生产指导思想、片面强调粮食生产并依此为基础形成的农业生产体系的直接后果，

它不仅使完整的农业生产体系被人为割裂，降低了土地产出水平和综合效益，加大了粮食生产压力和风险，也直接导致牛羊等草食畜禽生产长期依赖放牧或秸秆的低水平生产，严重制约了草食畜禽发展，影响产品质量，也是草原“三化”日益加重、生态功能不断下降的原因之一。

虽然我国天然草原面积较大，但生产水平较低，载畜能力有限，难以支撑畜牧业发展。通过引草入田，实行农田种草或粮草轮作，确立合理的粮、经、草三元种植结构，大力发展种草养畜，不仅有利于改变传统的种植业模式，增加饲料总体供给能力，满足畜牧业进一步发展的需要，而且优质草产品供给能力的提高，为草食畜禽发展、特别是舍饲圈养提供饲料条件，有利于推动草食畜禽发展和产品质量提高，调整和优化畜牧业结构及生产方式。

### 三、有利于实现农业良性循环，推动现代农业发展

我国生态环境恶化，耕地面积减少，水土流失不断加剧，草原退化、沙化、盐碱化面积扩大，土壤有机质含量下降，已经严重影响农业可持续发展。2003 年我国耕地面积为 1.23 亿公顷，人均耕地占有量不足 0.1 公顷。全国水土流失面积高达 367 万平方公里，占国土面积的 38.2%，而且每年仍以 2460 平方公里的速度扩展。全国草原“三化”面积达到 1.3 亿公顷，占总面积的 1/3，生产力水平普遍下降 1/3 ~ 2/3。我国人均水资源占有量仅为世界的 1/4，并且地区、季节分布严重不均，南多北少，降雨时间集中，旱季时间长，水资源利用率低。全国土地质量呈普遍下降趋势，全国耕地有机质含量已经下降到 1% 左右，远远低于欧、美等发达国家耕地有机质含量 2.5% ~ 4.0% 的水平，化肥的大量施用使耕地酸化、板结。出现这些问题虽然有自然环境变化的因素，但更主要是由于农业耕作制度和土地利用方式不合理造成的。要使农业生产条件有所改善直至根本改变，必须在加大环境保护力度的同时，改变传统的种植方式和单一的农业产业

结构，建立节约资源、高效产出、持续发展的生产模式，积极推进粮、经、草三元种植结构，大力推广农田种草，积极发展种草养畜。

种草养畜可以有效推动畜牧业发展，增加有机肥产量和施用量，提高土地质量，建立畜多—肥多—粮多、土壤有机质含量不断提高的种植业良性循环机制。利用农田种草，高产禾本科牧草可以养牛 10~15 头/公顷，一头体重 400 千克的成年牛每年通过粪尿排泄纯氮 24.8 千克、纯磷 11.7 千克、纯钾 29.2 千克，相当于尿素 53.9 千克、过磷酸钙 139.6 千克、硫酸钾 65.2 千克，能够满足 0.1~0.2 公顷耕地有机肥需要。

牧草根系庞大，具有比农作物更强的有机质合成能力，种植牧草可以明显提高地力，牧草收割后留在土壤中的根系能够较快分解为可利用的有机质，促进土壤团粒结构形成，改善土壤理化性质。特别是豆科牧草，不仅根系发达，而且具有固氮功能，每公顷苜蓿每年可以固氮 225 千克，草木樨可以固氮 110~135 千克，种植豆科牧草等于建设没有成本的天然“氮肥加工厂”。草木樨等具有吸收盐碱的功能，是改良盐碱土地的重要牧草品种。

种植牧草可以大幅度提高后茬作物产量，种植豆科牧草 3~4 年的土地，玉米等后茬作物产量一般可以提高 10%~20%。建立合理的草粮耕作制度，能够实现粮食增产、土地增效、农民增收。大力发展种草养畜是确保农业良性循环、实现农业可持续发展的必然选择。

#### 四、可以提高土地产出水平，促进农民增收

在同等土地和管理条件下，种草养畜效益远远高于传统种植业。每公顷苜蓿可以满足 10~15 头产奶牛一个产奶周期日饲喂 2.5~3 千克苜蓿的需要，可以保证 50 只肉羊或绒山羊的全部饲料需要，在饲料中每天加入 2.5 千克苜蓿，每头奶牛一个产奶周期可多产奶 600~1 000 千克，纯增效益 9 000 元/公顷以上，养羊效益可达到万元以上。高产禾本科牧草产量更高，饲用高粱及