



青贮制作实用技术

曹志军 杨军香 主编



中国农业科学技术出版社

非外借

5810.534

3

青贮制作实用技术

曹志军 杨军香 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

青贮制作实用技术 / 曹志军, 杨军香主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2014.12
ISBN 978-7-5116-1918-1

I. ①青… II. ①曹… ②杨… III. ①青贮饲料—饲料加工
IV. ①S816.534

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 275154 号

责任编辑 闫庆健
责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电话 (010) 82106632 (编辑室) (010) 82109704 (发行部)
(010) 82109709 (读者服务部)
传真 (010) 82106625
网址 <http://www.castp.cn>
经销者 各地新华书店
印刷者 北京华正印刷有限公司
开本 787 mm × 1092 mm 1/16
印张 9.25
字数 219 千字
版次 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷
定价 39.80 元

青贮制作实用技术

编 委 会

主 任：石有龙
副 主 任：刘长春 杨军香
委 员：曹志军 田雨佳

主 编：曹志军 杨军香
副 主 编：田雨佳 史海涛
编写人员：（按姓氏笔画排序）

马 媚	马佳莹	邓由飞	田雨佳
史伟娜	史海涛	付 瑶	宋乃社
李元晓	李锡智	杨军香	肖鉴鑫
吴兆海	陈绍祜	黄萌萌	曹志军
韩春林			

前 言

当前我国畜牧业正处于向现代畜牧业转型的关键时期，许多矛盾和问题日益凸显，特别是随着畜禽标准化规模养殖发展速度不断加快，饲料粮需求增长速度将高于国内粮食预期增量，人粮畜矛盾日益突出，饲料资源紧缺将成为制约畜牧业发展的主要因素之一。

青贮饲料是通过青贮加工处理，将青绿植物、农副产品、食品残渣及其他植物性材料调制成可供牛羊等草食家畜采食的饲料，是反刍动物的主要粗饲料之一。青贮原料来源广泛、制作工艺简单易学，具有适口性好、易消化、营养丰富、耐储藏的特点，对于减少饲料粮用量、发展节粮型畜牧业、优化畜牧产业结构、增加农民养殖收益、促进种植业和养殖业良性循环具有重要作用。

为了进一步推广青贮标准化制作技术，提高青贮质量，全国畜牧总站组织有关专家编写了《青贮制作实用技术》一书。该书涵盖了国内外青贮饲料最新研究成果，结合传统青贮工艺，通过通俗易懂的文字和直观实用的图片，从青贮概述、青贮种类、青贮制作、青贮品质评定、青贮饲喂管理等五个方面详细阐述了青贮制作实用技术。该书图文并茂，内容深入浅出，技术先进适用，可操作性强，是各级畜牧技术人员和养殖场（小区、户）生产管理人员的实用参考书。

编者

2014年11月11日

目 录

Contents

第一章 青贮概述	001
第一节 青贮历史	001
第二节 青贮意义	004
第三节 青贮含义	007
第二章 青贮种类	009
第一节 按青贮方法分类	009
一、普通青贮	009
二、特殊青贮	013
第二节 按青贮来源分类	019
一、青饲料青贮	019
二、副产品青贮	021
第三节 按青贮容器分类	022
一、固定容器青贮	022
二、无固定容器青贮	025
第四节 按青贮含水量分类	029
一、高水分青贮	029
二、萎蔫青贮	030
三、低水分青贮	030
第三章 青贮制作	031
第一节 制作原理	031
一、基本原理	031
二、微生物	031
三、发酵阶段	034
第二节 青贮机械	038
一、切碎机械	038
二、运输机械	048

第三节 制作流程	050
一、一般流程	050
二、特殊流程	063
第四节 注意事项	094
一、原料含糖量	095
二、青贮含水量	096
三、厌氧环境	097
四、原料清洁	098
五、温度适宜	099

第四章 青贮品质评定 100

第一节 玉米青贮	100
一、感官评定	100
二、实验室评定	102
三、分级筛评定	105
第二节 苜蓿青贮	107
一、感官评定	107
二、实验室评定	108
第三节 碱化秸秆	110
一、感官评定	110
二、实验室评定	112

第五章 青贮饲喂管理 114

第一节 取用方法	114
一、窖贮青贮	114
二、裹包青贮	122
第二节 饲喂技术	127
一、饲喂方法	127
二、饲喂推荐量	129

附录 我国部分地区典型日粮配方 131

一、东北地区奶牛典型日粮配方	131
二、南方地区奶牛典型日粮配方	133
三、华北地区奶牛典型日粮配方	134
四、华东地区奶牛典型日粮配方	136

参考文献 138

第一章 青贮概述

第一节 青贮历史

青贮优质粗饲料，奶牛日粮不可少。
原料营养成分好，干质淀粉都很高。
收割设备很重要，籽粒破碎必须好。
收割时期也重要，乳熟时期必须到。
中洗酸洗是指标，原料水分掌握好。
密封压实也重要，控制到位营养好！

（改编自现代牧业青贮种植中心微信公告）

上文所述的顺口溜体现了青贮饲料的营养价值、制作要点及其对奶牛养殖的重要作用。不可否认，目前，青贮饲料已成为奶牛日粮不可或缺的一部分（图 1-1.1）。



A. 装填压实



B. 堆垛密封

图 1-1.1 青贮制作重要步骤

青贮生产在世界各地有着悠久的发展历史。据考证，青贮起源于公元前1000~1500年的古埃及，在古埃及文化鼎盛时期，当地就开始采用青贮方法贮藏饲料，以后传到地中海沿岸各国（图 1-1.2）。



图 1-1.2 青贮生产技术传播图

虽然罗马帝国时代已有应用青绿饲料的贮藏技术，但实际应用于生产是在 18 世纪初期。在相当长一段时期内，该项技术并未被推广利用，直到 1885 年德国人 G. Kuin 及 G. Frig 撰写了青贮技术方面的文章，自此青贮技术由北欧传到美国。英国晚于美国，1901 年英国人 F. B. Smith 从美国考察回国后，才由 S. J. Russell 着手研究。日本青贮始于明治维新后，但大力推广青贮生产的年代，则是在 1938 年

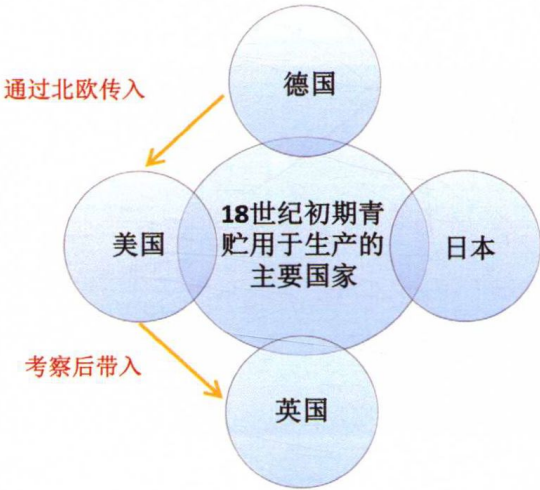


图 1-1.3 早期将青贮生产技术应用于生产的国家

侵华战争初期（图 1-1.3）。

据史料记载，我国在南北朝时期（距今约 1500 多年）干草的调制和贮存方法就已经很完备了。早在 600 多年前，元代的《王祯农书》和清代的《幽风广义》中就记载了用苜蓿、马齿苋等青饲料制作发酵饲料的方法（图 1-1.4）。

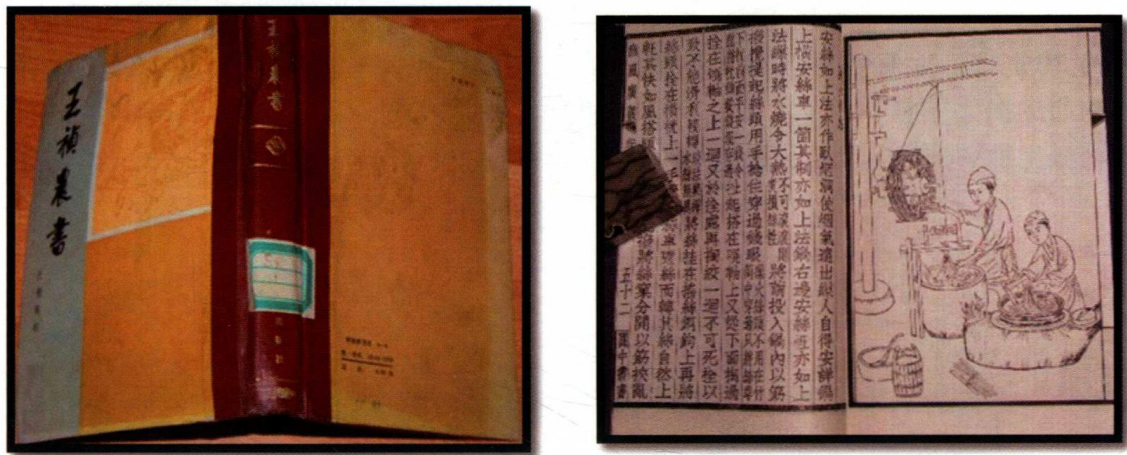


图 1-1.4 《王祯农书》和《幽风广义》

青贮良好的贮存效果和经济效益，一直被世界各国所重视。特别是畜牧业发达的国家都把生产优质青贮作为提高反刍家畜生产性能的重要手段之一，在我国，由于畜牧业的发展，近几十年青贮饲料的加工量明显增长，调制技术在不断改进和发展，质量也在不断提高（图 1-1.5）。

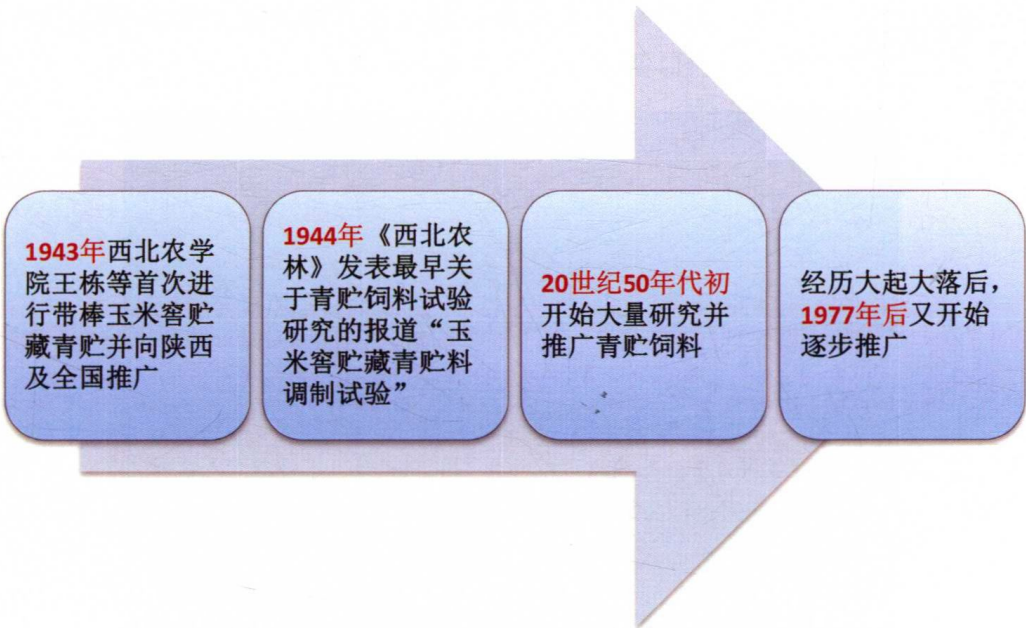


图 1-1.5 我国早期青贮技术的应用及推广

第二节 青贮意义

（一）减少营养物质流失

青绿植物在成熟和晒干的过程中，因落叶、氧化、光化等原因，营养物质的损失为 30%~50%，其中的胡萝卜素损失甚至可达到 90%，但在饲料青贮过程中，营养物质的损失一般不超过 10%，青贮可以有效地保护青绿植物中的维生素和蛋白质，不因微生物活动而受到损失（图 1-2.1）。

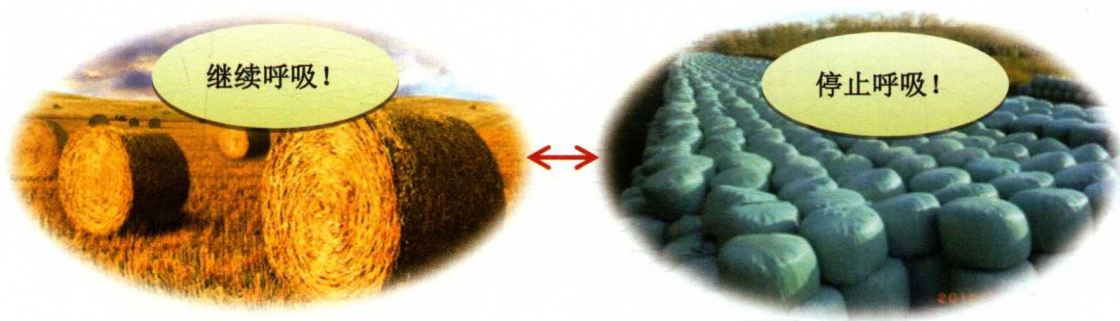


图 1-2.1 青贮可防止营养物质损失

（二）延长贮存时间

青贮饲料可以常年利用，受自然灾害的影响较小，而且保存期达 3~4 年，有的甚至可达 20 年不变质。可常年作为家畜饲料来源，使青饲料全年平衡供应（图 1-2.2）。



图 1-2.2 苜蓿青贮的密封贮存

(三) 充分利用饲料资源

青贮饲料的原料来源广泛，各种青绿饲料、青绿作物秸秆、瓜藤菜秧、高水分谷物、糟渣等，均可用来制作青贮饲料，其中青玉米秸、青草应用最为广泛（图 1-2.3）。



图 1-2.3 青贮饲料原料来源广泛

(四) 适口性好，消化率高

青贮饲料经微生物厌氧发酵后具有芳香酸味，适口性好，家畜采食量高，且在奶牛体内的消化率通常要高于其他贮藏方式的同类饲料（图 1-2.4）。

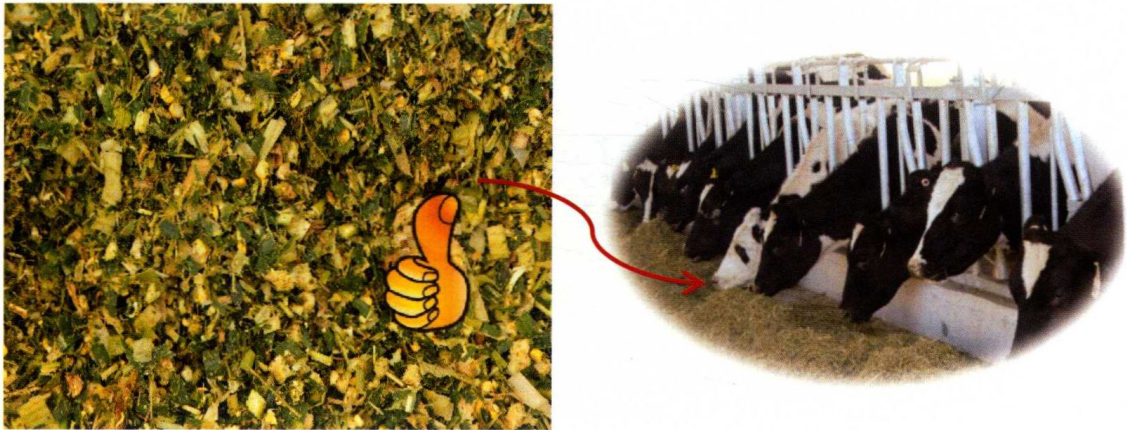


图 1-2.4 青贮饲料是奶牛喜食的优质粗饲料

（五）减少消化疾病和寄生虫病发生

青贮产生的酸性和厌氧环境可以杀死饲料中的有害微生物，动物采食青贮可减少消化疾病和寄生虫病的发生（图 1-2.5 和图 1-2.6）。



图 1-2.5 发霉玉米

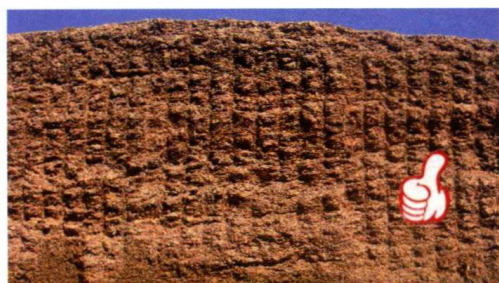


图 1-2.6 优质青贮饲料



（六）减少环境因素影响

由于青贮主要是利用微生物厌氧发酵制作，故受自然灾害等的影响较小（图 1-2.7）。



图 1-2.7 青贮饲料冬季贮存

第三节 青贮含义

将含水率为 65%~75% 不易贮存的青绿饲料原料经切碎后，在密闭缺氧的设施（窖、壕、塔、袋等）中，直接或加入添加剂进行厌氧乳酸菌的发酵，抑制各种杂菌的繁殖，得到优良粗饲料，这一过程称为青贮（图 1-3.1）。



图 1-3.1 青贮饲料

（左上为苜蓿青贮，右上为全株玉米青贮，左下为施莱德机械制作玉米全株青贮，右下为小麦青贮）

青贮饲料气味酸香、柔软多汁、适口性好、营养丰富，利于长期保存，是家畜的优良饲料来源（图 1-3.2）。



图 1-3.2 普通青贮

第二章 青贮种类

第一节 按青贮方法分类

一、普通青贮

普通青贮又称高水分青贮，是指青贮原料刈割后不经过晾晒，不添加其他成分直接进行青贮，青贮原料的含水率可高达 75%，以全株玉米青贮（图 2-1.1）和玉米秸青贮（图 2-1.2）为代表。



图 2-1.1 全株玉米青贮



图 2-1.2 玉米秸青贮

（一）“施莱德”青贮

“施莱德”（Shredlage）青贮是 2011 年起在美国部分地区新兴的一种全株玉米青贮方式，是用特定的籽实和茎叶处理装置（目前常见于克拉斯青贮收割机）收获蜡熟期的全株玉米，并通过滚轮碾轧与纵切结合的方式，将玉米籽粒破碎、茎秆压扁，铡切长度控制在 26~30mm，这种青贮的最佳水分含量为 65%~67%。

施莱德青贮在制作时，铡切机械设定更长的理论铡切长度（ $TLC = 30\text{mm}$ ），与传统的全株玉米青贮相比，施莱德青贮有更高的籽实破碎率，更易于消化。而且其铡切切割方式为纵切、碾轧结合，增大了秸秆的表面积，进入瘤胃后更易与瘤胃微生物接触，更易于消化（图 2-1.3 和图 2-1.4）。

美国威斯康星大学麦迪逊分校有试验证明，使用施莱德青贮进行饲喂，可以提高全株玉米青贮 NDF 的消化率，提高奶牛产奶量、乳脂率和饲料转化效率（图 2-1.5~图 2-1.7）。



图 2-1.3 施莱德机械田间收割全株玉米



图 2-1.4 施莱德青贮实例

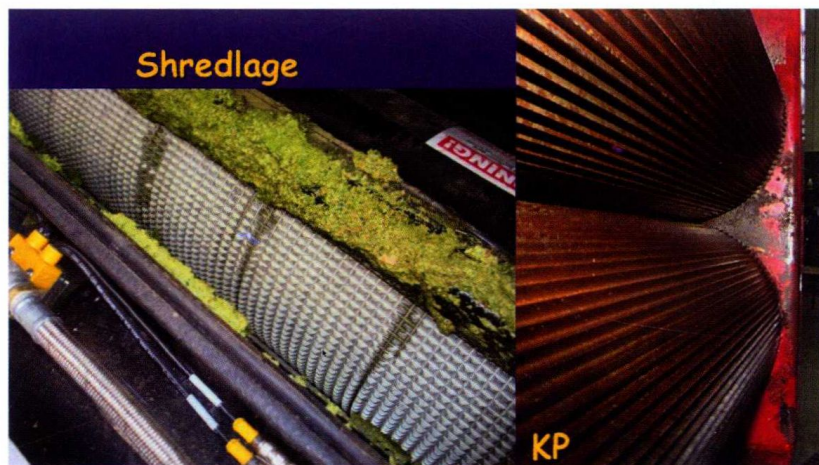


图 2-1.5 施莱德机械与普通机械内部滚轮对比图（KP 为常规全株玉米青贮）