



奶牛产业技术体系北京市创新团队
Beijing Dairy Industry Innovation Team



奶牛产业技术体系北京市创新团队——

玉米青贮制备与饲用技术

◎ 屠 焰 郭江鹏 陶 莲 主编



中国农业科学技术出版社



奶牛产业技术体系北京市创新团队——

玉米青贮制备与饲用技术

◎ 屠 焰 郭江鹏 陶 莲 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

玉米青贮制备与饲用技术 / 屠焰, 郭江鹏, 陶莲主编.
—北京: 中国农业科学技术出版社, 2016.11
ISBN 978-7-5116-2778-0

I. ①玉… II. ①屠… ②郭… ③陶… III. ①青贮玉
米—研究②玉米—饲料加工 IV. ①S513 ②S816.413.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 241010 号

责任编辑 张国锋

责任校对 杨丁庆

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) 82106636 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)
(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82106631

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京卡乐富印刷有限公司

开 本 850mm × 1 168mm 1/32

印 张 4

字 数 84 千字

版 次 2016 年 11 月第 1 版 2016 年 11 月第 1 次印刷

定 价 20.00 元

— 版权所有 · 侵权必究 —

编写人员名单

主 编

屠 焰 郭江鹏 陶 莲

参编人员

王 俊 毕研亮 董利锋

孔路欣 齐晓园 齐志国



前言

青贮就是微生物利用植物组织中的糖类作为底物，并把它们转化为有机酸类，从而实现对作物进行保鲜贮藏的过程。“青贮”一词来源于希腊语“siros”，即用“地窖”或“地洞”贮藏食物的意思，早在几千年前人们便已经熟知通过青贮来进行植物防腐保鲜的方法了。一些专家对最早进行粗饲料青贮的时间进行了寻根溯源的调查，发现圣经中有该活动的最早记录（旧约Iz.30.24），而早在4 000年前，中欧的凯尔特人就开始用青贮技术进行甘蓝贮藏，约2 000年前日耳曼人也开始贮藏青贮食物。在国外，最早有关牧草青贮的报道来自13世纪的意大利，19世纪中叶开始对牧草或玉米作物的青贮开展深度的探究，到了1920年德国的专家们提出只有排出空气青贮才能理想发酵。

在我国 600 多年前，元代的《王祯农书》和清代的《幽风广义》中有过关于苜蓿青贮发酵方法的文献记载，1944 年发表于西北农林科技大学的《玉米窖贮藏青贮料调制试验》是我国最早的一篇学术性研究报道。新中国成立后，关于青贮的试验研究才逐渐开展起来，直到 20 世纪 80 年代，添加剂青贮才逐渐受到我国学者的关注。

近年来，随着我国畜牧业的发展，我国玉米青贮生产已经走上了产业化、现代化的道路。但是相对于发达国家，我国青贮技术仍有一定差距，特别是对于广大中小型牧场来说，青贮饲料制作技术原始、工艺和加工设备落后，对青贮制作步骤关键点的把控、青贮质量评价以及添加剂的选择及使用等基本知识不甚了解等问题仍然存在，导致我国青贮饲料质量高低差异较大。故针对以上问题，“奶牛产业技术体系北京市创新团队”从青贮制备、质量评价以及青贮添加剂选择三个方面，详细阐述了玉米青贮制作步骤，玉米青贮现场评价、实验室评价以及各项指标测定所需仪器、详细步骤，同时根据科学实验的研究结果对青贮添加剂的选择提供了建议，

以期为广大养殖人员、技术人员提供系统的、简单有效的、可操作性强的实用技术，提高玉米青贮的品质，增加养殖效益。

因作者水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2016 年 9 月



目 录

第一部分 优质玉米青贮制备与饲用·····	1
一、准备 ·····	2
二、收割 ·····	3
三、切碎 ·····	5
四、装压 ·····	6
五、密封 ·····	7
六、管理 ·····	8
七、取用 ·····	9
八、饲喂 ·····	11
九、问题与原因 ·····	12
第二部分 玉米青贮质量评价·····	15
一、评价 ·····	16
二、评定指标测定方法 ·····	20

第三部分 青贮添加剂选择建议与依据·····	53
一、青贮添加剂的种类及使用 ·····	54
二、不同类型青贮添加剂及其应用效果 ·····	63
三、青贮添加剂对奶牛实际饲喂效果的 影响 ·····	105
第四部分 附 表·····	111
一、青贮及奶牛饲喂常见概念中英文缩写 ···	112
二、青贮制作步骤与关键点汇总 ·····	116
参考文献·····	118

第一部分

优质玉米青贮制备与饲用





McCullough (1993) 指出, 美国的乳业史就是青贮产业史, 两者之间的关系密不可分, 可见青贮饲料对于奶牛产业的重要性。青贮饲料是奶牛日粮的重要组分, 品质直接影响着奶牛的健康、生产性能和养殖者的效益。因此, 大力发展奶牛业的同时, 制作优质的玉米青贮也是一项重要的基础工作。

一般情况下, 青贮的制作过程分为收割、调节水分、切碎、装填、压实和密封等几个步骤。笔者依据近年来研究与实地服务牛场的现场经验, 汇集编制了优质玉米青贮饲料制备的关键技术方案, 以备大家参考引用。

一、准备

青贮制作前的准备工作主要包括 3 个方面 (图 1-1)。



图 1-1 不同青贮模式

1. 清理青贮设施内的杂物，检查青贮设施的质量，如有损坏及时修复
2. 检查各类青贮用机械设备，使其运行良好
3. 准备青贮加工必需的材料

二、收割

适时收割是青贮制作的第一个重要节点，要求原料中不但水分和碳水化合物含量要适当，而且每亩土地能获得最高的产量、营养利用率和收益。



理论上来说，玉米青贮适宜的收获时间为蜡熟期，以保证较高的干物质含量。收获时，留茬高度不低于 15cm，玉米籽粒乳线位置从颗粒顶部起往下达 $1/2 \sim 2/3$ ，干物质含量 30%~35%，淀粉含量达到 25% 以上为好（图 1-2，图 1-3）。



图 1-2 留茬高度



图 1-3 玉米籽粒乳线鉴定方法

三、切碎

青贮饲料必须切碎，便于压实。另外，在切碎过程中汁液渗出可以湿润其表面，有利于加速乳酸菌的繁殖，并且有利于奶牛采食，提高消化率。对于全株玉米青贮，一般在蜡熟期刈割，干物质含量在 35% 以下的全株玉米，一般可以铡至 1.0~1.5cm，干物质含量在 35% 以上很难被压实的整株玉米，最好将其铡至 0.5~1.0cm（图 1-4）。

同时，最好采用带籽粒压扁或破粒装置的青贮收获机，可将一颗籽粒破碎成四瓣，否则，玉米籽粒往往不能被奶牛消化而排出体外。



图 1-4 籽粒与茎秆切碎程度



四、装压

青贮饲料装填得越紧实，空气排得越彻底，厌氧的状态越好，制作的青贮就越好。为使青贮料迅速达到厌氧状态以减少营养物质的损失，青贮原料应该卸一层、推平一层、压实一层，每一层压实的厚度控制在15~20cm。

压制时青贮堆坡度在 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ；尤其要注意壕或窖的四角和周边，使青贮面成凹面，凹面的青贮堆使得拖拉机的轮胎能够靠近墙面碾压，使墙壁的死角也能压实。最多在2~3d之内装填完毕、密封，越快越好（图1-5）。装填密度以干物质为标准，则入窖干物质含量20%的青贮作物，压实后密度应达到 160kg/m^3 干物质，干物质含量40%的青贮作物，应达到 240kg/m^3 干物质；如以湿重来判断，则密度应达到 650kg/m^3 以上



图1-5 压窖

(即原料整体体积缩小 50% 以上)。装填压实后,应高于窖口 30cm 左右。

装填过程中,注意青贮物料水分,以及压实程度、填压速度的调控。青贮物料水分应控制在 60%~70%,可用攥握法简单判断含水量。用手挤压青贮物料,如果水很易挤出,饲料成形,含水量一般 $\geq 80\%$,说明收割时间过早,需推迟收割时间;如水刚能挤出,饲料成形,水分含量一般在 75%~80%;如果只能挤出一滴水(或无法挤出),但饲料成形,水分含量为 70%~75%;如无法挤出水,团球慢慢分开,水分含量在 60%~70%,此种状态最适宜;如无法挤出水,饲料很快分开,则水分含量 $\leq 60\%$,说明青贮物料过于干燥,应适当加入清洁的饮水。

五、密封

青贮料装填完后,应立即严密封埋,从原料装填到全窖密封不要超过 7d。如在封窖过程中遇雨,应注意进行临时覆盖。每天晚上最好将最上层的原料尽可能压实,并将未装完的窖遮住,压实、防水。青贮制作前先在两侧窖壁铺上薄膜,随着青贮进行及时封顶,封窖时窖顶应呈屋脊型以利排水,两片膜的连接处至少重叠 1m 宽,否则应使用胶带黏结。最顶层用黑白膜覆盖



后，再用轮胎等重物密集镇压（图 1-6，图 1-7）。



图 1-6 窖壁处理方法

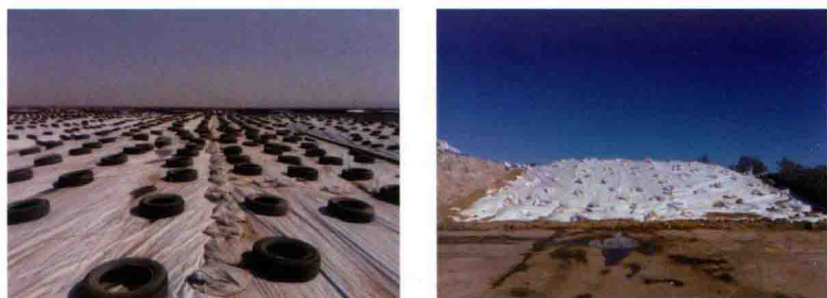


图 1-7 压窖方法

六、管理

在青贮壕或窖的四周，离壕或窖墙 1m 处挖沟排水，以防雨水渗入。多雨地区，可以在青贮壕的上方搭个棚，尤其当启封时更需防雨水浸入。封窖后的 1~2 周应对青贮窖边的轮胎进行调整，尽量减少青贮与窖