

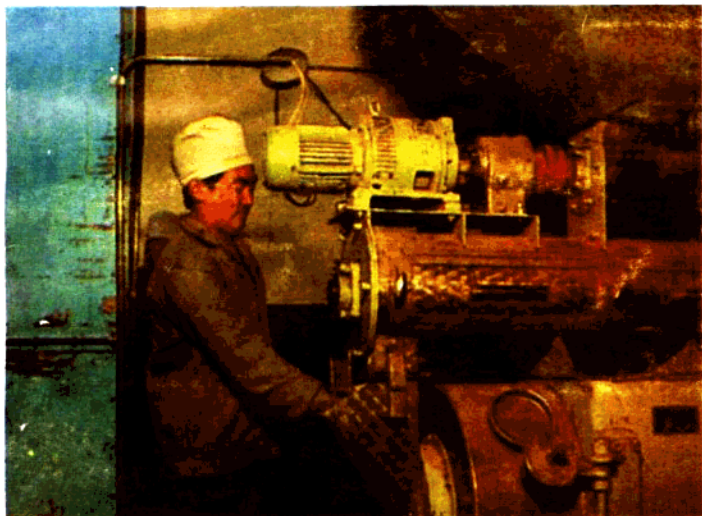
禽 畜 卷

中国农村百页丛书

# 饲料加工利用

ZHONGGUONONGCUNBAIYECONGSHU

王金文 编著  
沈昌汉



济南出版社

# 《中国农村百页丛书》 编委会

主 任 姜春云

副 主 任 王建功

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 编 委 | 王渭田 | 何宗贵 | 谢玉堂 |
|     | 徐世甫 | 周训德 | 王伯祥 |
|     | 孙立义 | 杨庆蔚 | 胡安夫 |
|     | 蔺善宝 | 阎世海 | 徐士高 |
|     | 冯登善 | 马道生 | 张万湖 |
|     | 王大海 | 李仲孚 | 肖开富 |

本书作者 王金文 沈昌汉  
(山东省农科院畜牧兽医所)

责任编辑 于 干

## 前 言

党的十三届八中全会决定指出：“农民和农村问题始终是中国革命和建设的根本问题。没有农村的稳定和全面进步，就不可能有整个社会的稳定 and 全面进步；没有农民的小康，就不可能有全国人民的小康；没有农业现代化，就不可能有整个国民经济的现代化。”努力做好农业和农村工作，对于推进整个国民经济的发展，巩固工农联盟，加强人民民主专政，抵御和平演变，具有重大意义。

进一步加强农业和农村工作，最重要的是稳定和完善党在农村的基本政策，继续深化农村改革，坚持实行以家庭联产承包为主的责任制，建立统分结合的双层经营体制和政策。同时要牢固树立科学技术是第一生产力的马克思主义观点，把农业发展转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。把适用的先进技术送到农村，普及到千家万户，使科技成果尽快转化为现实生产力。现代科学技术在农业上的应用极其广泛。例如，我国每年大约可培育出100个各种农作物新品种，使用这些新品种，可使作物增产10%左右；在作物栽培方面，采用模式栽培技术和地膜覆盖技术等，可使作物产量增加10~60%；采用配方施肥技术，可提高化肥利用率10%左右；目前，病虫害对我国农作物造成的损失约占水稻总产量的10%，棉花总产量的20%，果品总产量的40%，若

科学采用病虫害防治办法，可望挽回损失 10~20%。这些数据清楚说明在我国农村依靠科技进步，推广新品种、新技术、新经验的巨大潜力。

为了贯彻落实党的十三届八中全会精神，进一步推动农村经济的发展，我们隆重推出了《中国农村百页丛书》。该套丛书已列入“八五”期间国家重点出版计划。它以“短、平、快”的方式，介绍当今国内农、副、渔业方面的最新技术、最新品种，它以简明通俗的语言，告诉农民“什么问题，应该怎么办”。例如，玉米怎样高产，西瓜如何栽培，怎样防治鸡病，怎样种桑养蚕，怎样盖好民房，如何设计庭院，怎样搞好农村文化生活，怎样建设五好家庭；同时介绍农村适用的法律知识、富民政策和生活知识。这套丛书内容全面，实用性强，系列配套，共分为粮棉卷、蔬菜卷、果树卷、桑蚕卷、林业卷、渔业卷、禽畜卷、生活卷和文化卷，每卷包含若干分册，每分册百页左右，定价均为 1.20 元。这套丛书以服务于广大农村读者为宗旨，凡有初中文化程度的农村读者，一读就懂，懂了就会做。

我们希望这套崭新的丛书，能为全面发展农村经济，使广大农民的生活从温饱达到小康水平，逐步实现物质生活比较丰裕，精神生活比较充实，居住环境改善，健康水平提高，公益事业发展，社会治安良好的农业和农村工作的目标，为建设有中国特色的社会主义新农村做出贡献。

编委会

1991 年 10 月

# 目 录

|                 |      |
|-----------------|------|
| 一、青绿多汁饲料的加工和利用  | (1)  |
| (一) 青绿多汁饲料的特点   | (1)  |
| (二) 青绿多汁饲料的加工方法 | (4)  |
| (三) 青贮饲料的制作与应用  | (5)  |
| 二、粗饲料的加工调制及应用   | (12) |
| (一) 粗饲料的一般加工方法  | (12) |
| (二) 粗饲料的热喷处理    | (14) |
| (三) 粗饲料的氨化技术    | (15) |
| (四) 粗饲料的瘤胃发酵    | (18) |
| 三、能量饲料的加工调制     | (22) |
| (一) 能量饲料的营养特点   | (22) |
| (二) 能量饲料的加工技术   | (25) |
| 四、新饲料资源的开发利用    | (32) |
| (一) 松针叶粉        | (32) |
| (二) 鸡粪          | (33) |
| (三) 玉米蛋白粉       | (37) |
| (四) 菌糠          | (37) |
| (五) 蚯蚓          | (38) |
| (六) 蚕粪、桑渣       | (40) |
| (七) 海藻          | (40) |
| 五、蛋白质饲料的开发与利用   | (42) |
| (一) 棉籽饼         | (42) |

|                |      |
|----------------|------|
| (二) 豆饼和豆粕      | (48) |
| (三) 花生饼        | (50) |
| (四) 菜籽饼        | (51) |
| (五) 鱼粉         | (52) |
| (六) 血粉         | (55) |
| (七) 羽毛粉        | (57) |
| (八) 饲料酵母       | (59) |
| (九) 贻贝粉        | (61) |
| (十) 蚕蛹粉        | (63) |
| (十一) 肉骨粉       | (64) |
| (十二) 粉丝废水蛋白质饲料 | (65) |
| 六、糟渣饲料的合理利用    | (67) |
| (一) 酒精糟        | (67) |
| (二) 啤酒糟        | (70) |
| (三) 酱油渣        | (71) |
| (四) 醋渣         | (72) |
| (五) 豆腐渣        | (73) |
| (六) 药渣         | (74) |
| (七) 粉渣         | (76) |
| 七、矿物质饲料的加工与应用  | (78) |
| (一) 骨粉         | (78) |
| (二) 石粉         | (80) |
| (三) 贝壳粉        | (80) |
| (四) 碳酸钙        | (81) |
| (五) 磷酸钙        | (81) |
| (六) 沸石         | (81) |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| (七) 麦饭石.....        | (84)  |
| (八) 膨润土.....        | (86)  |
| (九) 稀土.....         | (87)  |
| 八、配合饲料的生产技术 .....   | (88)  |
| (一) 配合饲料的基本原则.....  | (88)  |
| (二) 配合饲料的方法与步骤..... | (89)  |
| (三) 配合饲料的加工方法 ..... | (101) |

# 一、青绿多汁饲料的加工和利用

## (一) 青绿多汁饲料的特点

青绿多汁饲料主要包括各种野生青草、野菜、栽培牧草、蔬菜类、农作物幼嫩茎叶、水生植物及块根、块茎类作物等。青绿多汁饲料来源广，产量高，成本低，适口性好，消化率高，是我国南方常年和北方夏秋季节喂养畜禽使用最多的一类饲料。

### 1. 青绿多汁饲料的营养价值

青绿多汁饲料蛋白质含量比较丰富且品质优良，一般禾本科青草与蔬菜类含粗蛋白质 1.5~3.0% 左右，豆科牧草在 3.0~4.0% 之间，以干物质计算平均含粗蛋白质 15~24%。由于必需氨基酸中的赖氨酸、色氨酸、精氨酸等含量较多，所以对促进畜禽生长和繁殖，增加产奶量等均有重要作用。青绿多汁饲料含有多种维生素，如胡萝卜素每公斤含 60~80 毫克，此外还含有维生素 A、B 族、E、K 等，畜禽常年放牧或青饲一般不会出现维生素缺乏症，且有利于生长繁殖；青饲料中矿物质钙、磷含量丰富而且比例适当，还含有铁、锰、锌等微量元素，对促进幼畜骨骼、肌肉的生长发育和生产性能的提高，均有良好作用。这类饲料干物质含量在 40~50%，粗纤维不过 25~30%，消化率也高。牛、羊对有机物质的消化率为 75~85%，马 50~60%，猪 40~50%，加之适口性好，



各种畜禽都爱吃，是生长、种用、泌乳、产卵畜禽的优良饲料。但因含水量高达75~90%，不宜保存，应用时要调制成干草或者及时喂用，以防霉烂变质。

## 2. 几种常用的青绿多汁饲料

(1) 野生牧草：主要是禾本科、菊科、藜科、豆科等野生天然草类，以禾本科青草为多。干物质中一般含蛋白质10~15%、粗纤维30%左右、无氮浸出物40~50%，矿物质中钙多磷少。因种类、生长阶段的不同，营养相差较大，其中以早熟禾、狗牙根、画眉草、鹅观草、狗尾草等营养价值较高；豆科中的苕子，野生草木樨，野苜蓿等蛋白质及维生素含量尤为丰富。

(2) 紫花苜蓿：为人工栽培的多年生豆科牧草，耐盐碱且抗寒，可连续利用5~6年，每年收割3~4次，平均亩产鲜草2000公斤以上，多者达5000公斤。干草中含粗蛋白质17~22%、粗纤维26~30%、钙1.2~2.0%、磷0.2~0.3%。由于蛋白质、维生素、矿物质含量丰富，且适口性好，消化率高，是各类家畜尤其是幼畜、种畜的良好青绿多汁饲料。苜蓿干草粉的蛋白质含量超过麸皮，2公斤干粉相当于1公斤饼类饲料的营养价值。苜蓿最合适的收割利用期是初花期至盛花期。

(3) 青刈玉米：青刈玉米的栽培方法简便，生长期短，产量高，每亩可收4000~6000公斤，含有丰富的碳水化合物和可溶性糖类，适口性好，利用时间长。但蛋白质含量较低，饲喂家畜与油饼类饲料配合使用效果较好。乳熟期至蜡熟阶段的青饲玉米含水量适当，含糖量也高，适宜青贮，是乳牛良好的青绿多汁饲料来源。

(4) 甘薯秧：新鲜甘薯秧含水分 85~90%、蛋白质 1.5~2.1%、粗纤维 2.5~3.0%，富含维生素，适口性好，消化率高，是各类家畜尤其是猪鸡的良好青绿多汁饲料。一般亩产鲜秧 2500 公斤左右。密植地瓜秧亩产达 5000 公斤以上，还可收获地瓜 1000~1500 公斤左右。可以打浆喂猪，也可青贮发酵后喂用。是农区开辟青绿饲料的主要来源。

(5) 聚合草：又称紫草。属多年生根菜饲料。蛋白质含量很高，风干物含蛋白质达 22~24%，粗纤维含量在 10% 以下。叶大丛生，嫩肥多汁，是养猪业常用的青绿多汁饲料。一般年刈割 2~3 次，亩产鲜草 5000 公斤左右。加工打浆作青绿多汁饲料饲养效果较好。是适宜养猪专业户种植的青绿多汁饲料。

(6) 牛皮菜：为藜科两年生的根菜类。也称叶用甜菜。含水量 93% 以上，含粗蛋白 1.4%、钙 0.37%、磷 0.11%，并含有胡萝卜素及其它维生素。质软易消化，生喂熟喂猪鸡都喜食；因有轻泻作用，故怀孕家畜不宜多喂。一般猪日喂量 2~3 公斤左右，鸡为 100~200 克为合适。

(7) 水葫芦：又名风眼莲。为多年生水生植物。含水量 95~98%，风干后含粗蛋白质 22%、无氮浸出物 25%、粗纤维 12% 左右。平均亩产 10000 公斤。生长很快，在夏季高温 30℃ 以上一夜间即可增产近 1 倍，适应性较强，但不耐 5℃ 以下低温。水葫芦是夏秋季节猪鸡的良好青绿多汁饲料来源。喂用时应洗净打浆或直接撒喂，也可与谷实精料拌喂。一般喂量猪为 5~10 公斤，鸡为 200 克左右。水葫芦打浆贮存于水泥窖中，是冬春季的优良青绿多汁饲料。

(8) 树叶类：榆树叶、槐树叶、杨柳叶、桑叶、紫穗槐

叶等的树叶，含水分70~75%、蛋白质4.5~7.0%、粗脂肪0.8%~2.0%、粗纤维2.5~5.5%、无氮浸出物12~15%、灰分2~3%。树叶类经过浸泡、发酵等加工调制可作为家畜的青粗饲料来源。春夏季的嫩叶枝条（如槐叶、杨叶等），可直接饲喂羊、兔等草食动物。晒干粉碎掺入其它能量饲料可以饲喂多种畜禽。在树多林茂的地方，充分利用树叶资源是发展畜牧的一项有效途径。

青绿多汁饲料一般利用方式为放牧或青刈收割喂畜，不宜久存，也不宜煮后久放，否则易引起亚硝酸盐中毒。幼嫩的高粱苗中含有毒性强的氢氰酸，所以不应鲜喂，要晒干粉碎或者制成青贮饲料再喂，以免中毒。对农药喷洒过的树叶或菜叶类，务必浸泡脱毒或者蒸煮后再喂。特殊的青饲料应用特殊加工方法，分别进行脱毒除臭或去味，才能利用。

## （二）青绿多汁饲料的加工方法

### 1. 切碎

青绿多汁饲料用菜刀、铡刀或切割机切碎后，便于家畜咀嚼、吞咽、可以提高利用率。切碎程度依据家畜种类、饲料的老嫩程度不同而异，一般牛、羊以3~4厘米，猪1~2厘米为宜，家禽以切成细丝状最好。

### 2. 打浆

各类青绿多汁饲料都可打浆，尤以水生饲料和菜叶、块根、块茎、甘薯秧等为宜。打浆前应先青绿多汁饲料洗净，切碎后放入打浆池，加水（料水比1:1），开动打浆机打成浆。生喂、拌料喂、发酵或青贮后饲喂畜禽均可。打浆的青绿多

汁饲料也可用缸、窖贮存供冬春季喂用。青绿多汁饲料打浆喂猪可增加采食量，如打浆的鲜地瓜秧，一头50公斤的育肥猪，日采食量可达12~15公斤；青刈苜蓿经打浆后喂猪，消化率可提高10%。喂家禽应用菜泥机，每小时可出100多公斤。用菜泥喂家禽，可减轻人工劳动，并利于家禽采食和消化。

### 3. 浸泡、闷泡

适用于树叶类及有苦、涩、辣味的青绿多汁饲料，如槐叶、柳叶及苹果叶等。方法是將青绿多汁饲料在温水中浸泡4~6小时，捞出沥干水分，切碎，混合少量精饲料喂猪、鸡。浸泡、闷泡的青绿多汁饲料，纤维软化，去除了异味，提高了适口性。

### 4. 发酵

各种野草、野菜等青绿多汁饲料在适宜的温度、湿度条件下，通过有益微生物的发酵作用，可变成一种酸、甜、软、香适口性好的饲料。青绿多汁饲料发酵方法很多，常用的是加水加糠发酵法，即在缸中加入80~85%的青绿多汁饲料与15~20%的糠麸拌和均匀，依据原料水分多少，适当加水至含水分70%左右，在25~30℃条件下，压紧发酵48~72小时，即可制成发酵青绿多汁饲料。青绿多汁饲料发酵后可软化纤维，改善不良气味，增加适口性，还可避免亚硝酸盐、氰氢酸中毒。

## (三) 青贮饲料的制作与应用

### 1. 青贮饲料的特点

青贮饲料就是把青绿多汁饲料装填入窖，在厌氧条件下，靠乳酸菌发酵制成能长期保存的饲料。青贮饲料保持了青绿多汁饲料的优点，具有味芳香、柔软、适口性好，采食量高、易消化的特点。它保持了青绿多汁饲料的营养，由于在密封厌氧条件下保存，使原青绿多汁饲料的营养损失不过10%，比晒干、风干或干贮减少损失20~30%。青贮料制成后可以长期保存，最长可达30年。青贮饲料单位容积贮量大，由于压紧踩实，每立方米可存450~700公斤。青贮饲料可以保证家畜一年四季吃青，增加各种营养素的来源，促进种畜、幼畜的繁殖、生长和母畜的泌乳力，是家畜冬春季节最优良的青绿多汁饲料来源。

## 2. 制作青贮饲料的基本要求

(1) 青贮原料的选择：青贮原料要含丰富的碳水化合物，其含糖量不得低于原料重量的1~1.5%，否则乳酸菌不易大量繁殖，青贮料的酸度达不到pH4.2以下，易导致腐败菌生长，使贮料变质。常用优质原料为青玉米秸、甘薯秧、高粱秸、禾本科牧草及南瓜、甘薯等。而含蛋白质较高的豆科牧草及大豆秸、豌豆秧，因含糖量少，不宜单独青贮，应与含碳水化合物多的秸秆混合青贮。

(2) 原料水分要适中：原料的水分过多或过少均影响乳酸菌的发酵及青贮料的品质。一般以70%的含水量为合适。水分过多的青贮料应适当晾晒后入窖，反之，含水少粗硬的青贮料要适当加水达75%时入窖。

(3) 要切碎压实：切碎便于压实，并且容易造成厌氧条件。长度因原料种类不同而异，一般作物秸秆切成长3~5厘米即可入窖，鲜的秧蔓铡为4~8厘米即可存贮。原料压紧踩

实造成厌氧环境，可防止好氧的腐生菌生长，避免窖温过高使青贮料腐烂。

(4) 密封：密封是制作青贮饲料最重要的环节。原料经装填压实后，要加塑料布或草苫和堆土拍实密封；严防窖内进空气和渗漏水，造成厌氧发酵失败。

### 3. 青贮饲料制作技术

制作青贮饲料是一项时间性强的突击工作。必须使青贮原料的收割、运输、铡短、装窖、踩实、封窖等工序一次完成。

(1) 选好窖址：要选土质坚实，地下水位低，向阳地势高燥，便于排水的地方，挖长3米、宽2米的长方形窖或圆形容。挖成后，窖底及窖壁四周拍打光滑，晒干，准备制作。

(2) 及时收割运输：要按各种青贮原料的适宜收割时期及时收割。青玉米在乳熟期，豆科植物在初花期，禾本科青草在孕穗期，甘薯秧在霜前期收割，其原料养分高，水分含量适宜，产量也高。收后的原料应尽快运送到窖边，不宜在田间晾晒或存放过久，以免过干掉叶损失营养成分。

(3) 切碎装窖：青贮原料铡成2~5厘米，分层装窖。装窖前在窖底铺一层塑料布。每装20厘米为一层，要随装随踩，用石碾碾压也可，踩压时尤其要踩实边角，踩的越实越好。装满窖后，原料要高出窖口30厘米，然后用塑料布或草苫盖严。

(4) 封窖：于窖顶盖上50厘米土，拍成尖圆顶成土丘状，并在窖口四周挖好排水沟，保证窖顶及窖四周不透气，不透水，不裂缝。以后要经常检查，发现裂缝应及时填补拍平。

### 4. 青贮饲料的取用和饲喂方法

(1) 取用方法：青贮40~50天后，即可开窖取用。圆形

窖由上而下分层取，每次取 20~30 厘米厚，长方形窖由窖的一头自上而下取用。取料后要用草苫、塑料布盖好，防止日晒雨淋和青贮饲料发霉变质，保持青贮饲料的新鲜度。优质青贮饲料色泽黄绿，有酒精酸香味，无刺鼻气味，质地松软，茎叶保持原状，反之，如果有腐烂、粘滑成块，结构不清或干结成饼，茎叶不易分离，有刺鼻臭酸或霉败味，则不能喂用。

(2) 饲喂方法：青贮饲料饲喂家畜初期不宜多，由于酸度较高可掺合其他精、粗料喂，习惯后逐渐增加到正常喂量。青贮饲料具有轻泻作用，如喂量过多则影响家畜食欲和消化，母畜在怀孕后期要减少喂量，产前 15 天停喂，防止引起流产。取出的青贮饲料，必须当天喂完，过夜后易发黑变硬影响品质。各类畜禽饲喂青贮饲料最高日喂量如下：

妊娠母猪 1.2~2.0 公斤，哺乳母猪 3~4 公斤，空怀母猪 2~4 公斤；公猪 1.5~3.0 公斤；3~6 月龄猪 1~1.5 公斤；6 月龄~成年肥猪 2~3 公斤。

奶牛 8 公斤，肉牛 8 公斤，役牛 10~12 公斤；种公牛 1~1.5 公斤（每百公斤体重）；1 月龄幼犊牛 200 克，3 月龄犊牛 400 克，5~6 月龄牛 800 克。

役马 10 公斤，母马 6~10 公斤。

成年绵羊 4~6 公斤；羔羊 400 克。

成年鸡 20 克；雏鸡 5 克；1~2 月龄雏鸡 5~10 克；2~3 月龄鸡 10 克，3~5 月龄鸡 15 克。

良好的青贮饲料约含 1.2~1.5% 的乳酸及 0.7~0.8% 的醋酸。如因过酸家畜不爱吃，可用干草粉调剂，或加入 3% 的石灰乳中和酸后及时喂用。

## 5. 青贮设备及其它

(1) 青贮设备的类型：青贮设备有青贮窖、青贮壕、青贮塔、塑料袋等。依外形不同有圆形窖、方形窖、长方形窖。依建材不同有土窖、砖砌窖、水泥窖之分。按地下水水位和地势高低不同分地上窖、地下窖和半地下窖三种。青贮塔为大型农牧场、种畜场应用的永久型窖，其它类型的窖适宜中小型农牧场和农村养殖专业户不同条件的地方应用，而塑料袋青贮以农户小型畜牧饲养常用，方便而灵活。

圆形窖，一般直径2米，深3米，直径与窖深比1:1.5，窖底四周高中间洼呈锅底形。

长方形青贮壕、一般宽2米，深3~4米，宽深比1:2，长度根据需要自定，窖底船底形。

半地下窖，一般为圆形，直径2米，深3米，1/2地上部用砖灰水泥砌成，窖底锅底形。

青贮塔，塔身高12~14米，内径4.5~5米，砖石水泥砌成地上永久型窖，密封塔顶部有呼吸袋，机械装填取料。

塑料袋，用双层聚乙烯厚塑料袋，装踩结实，扎紧袋口，就地青贮，取用方便，容量小。

(2) 青贮容量计算：依据家畜头数、种类、原料多少和机具人力、日用料量来决定青贮窖容积和建窖数量。青贮原料种类不同，每立方米重量也不同：叶菜类、地瓜块根，每立方米重800公斤；鲜甘薯秧、花生秧、每立方米重750~700公斤；萝卜叶、苦蕒菜，每立方米重610公斤；野生禾本科青草，每立方米重600公斤；青贮玉米秸，每立方米重500~450公斤；

青贮窖体积，圆形窖， $3.1416 \times \text{半径}^2 \times \text{窖深} = \text{体积立方}$



米 (米<sup>3</sup>)；长方形，窖长×窖宽×窖深=体积立方米 (米<sup>3</sup>)

(3) 青贮饲料加水加料算法：为了调正好青贮料的含水量，制作青贮饲料时应加多少水和料，可按青料含水量及干料中含水量计算出添加干料量和加水量。其计算公式如下：

$$D = \frac{A - B}{B - C} \times 100$$

式中：A 为青贮原料含水量。

B 为理想青贮含水量。

C 为添加干料含水量。

D 为每百公斤青贮料应加的干料量。

如：水葫芦与秸秆粉或纯糠混合青贮。水葫芦晾晒 1 天，含水量 85%，秸秆粉含水量 10%，理想混合青贮含水量 75%，则晾后每百公斤水葫芦应加秸秆粉为：

$$D = \frac{85 - 75}{75 - 10} \times 100 = \frac{10}{65} \times 100 = 0.15 \times 100 = 15$$

即每百公斤水葫芦要加秸秆粉 15 公斤。

(4) 半干青贮和添加剂青贮：半干青贮，也称低水分青贮。原料含水量在 65% 以下的青贮称半干青贮。这种方法与青贮方法相同，但原料青贮前应进行晾晒预制，使青贮发酵减缓，防止青贮料中丁酸菌和产氨过多，减少可溶性养分流失，提高青贮饲料品质，对难以青贮的饲料（如豆科牧草）最为适易。其制作关键是要掌握好原料水分在 45~55%，并严格切碎压实、封严，40 天后开窖取用；宜于夏天制作，冬季应用。

添加剂青贮是在青贮料中添加甲醛、蚁酸、磷酸以及尿