

家畜飼料的調制和利用

河南省农业厅畜牧兽医局編著



河南人民出版社

前 言

在全省人民公社的巩固、发展，工农业生产不断跃进，人民的物质生活水平逐渐提高的今天，畜牧业的发展就感到愈来愈为迫切。因此，高速度的发展畜牧业，大力的增加牲畜数量，改良品种提高牲畜的质量，满足广大人民生活需要，已是饲养业上的迫不及待任务。畜牧业的高速度发展，必须有充足的、良好的饲料来作保证。如果牲畜饲料不能解决，则家畜的数量便不能迅速增加，产品质量也不能提高，改良牲畜品种、创造新品种也不能实现。因此，饲料对发展和改良牲畜来说是起着决定性的作用的。

实践证明，饲料在饲喂前的调制加工，对提高饲料质量，改善饲料滋味，增加牲畜食欲都有重要意义。它的好处是：可以促进家畜采食和饲料营养的有效利用，提高牲畜消化率，减少家畜体内在吸收营养物质时的热能消耗，以及在饲喂前的饲料损失。我省群众在家畜饲料贮备和饲料调制方面，积累了不少经验，有待系统总结和推广。为了大力发展家畜，彻底解决饲料的调制和供应工作，我们收集了全省各地调制饲料的先进经验系统地编写了这本书。

这本书的内容，着重是家畜饲料调制和使用方法，它是适合于我省各地应用的。同时，也叙述了群众在工作实践中创造出的一些经验。由于编印时间仓促，资料搜集不全以及技术水平所限，不完善和错误之处，在所难免，希望读者多多提出宝贵意见，以便修正。

河南省农业厅畜牧兽医局

一九五九年六月二十五日

目 录

一、青稞饲料的调制..... (1)

1. 青稞的切碎
2. 青稞的调味
3. 青稞的自然和发酵
4. 青稞的石灰液处理法
5. 青稞的酸碱处理法
6. 青稞的蒸煮

二、青贮饲料的调制..... (8)

1. 青贮的原理和微生物的作用
2. 青贮料调制条件
3. 青贮窖
4. 青贮原料
5. 青贮料调制方法和步骤
6. 青贮料营养价值及品质鉴定
7. 青贮料饲喂方法

三、干草和干草粉的调制..... (31)

1. 干草调制
2. 干草粉的调制

四、籽实饲料调制..... (39)

1. 粉碎
2. 发酵
3. 糖化饲料
4. 籽实的炒制
5. 籽实饲料的蒸煮
6. 籽实饲料加盐

五, 发酵饲料的调制..... (43)

六, 块根、块茎和瓜类饲料的调制..... (48)

1. 块根饲料

2. 块茎饲料

3. 瓜类作物

七, 加工工业副产物饲料的调制..... (49)

八, 其他饲料调制..... (50)

1. 五香料调制

2. 红薯渣酒糟造饲料方法

3. 玉米轴心的调制

4. 牛粪喂猪的调制法

一、藁稈飼料的調制

藁稈飼料（麥稈，稻草等）是我省牲畜的飼料主要來源，它約占牲畜全年飼料总量的三分之二。藁稈飼料內，含有大量的纖維質及少量的蛋白質與脂肪。在礦物質的成份上，缺少鈣、磷、鈉，而多含矽質，因此，使藁稈粗糙堅硬，不易消化。藁稈在飼喂前，加以調制，可以提高其營養價值，減少和防止胃腸疾病，並可提高其消化率 0.5—1 倍左右。

用石灰液調制後的飼料，每噸的營養價值，可頂兩噸沒有經過調制的藁稈飼料，它還可以補充牲畜體內一定的鈣質，避免軟骨病的发生。藁稈飼料的調制，一般可用如下辦法：

1. 藁稈的切碎：

藁稈切碎之後調制，既可以提高牲畜的採食量，又可以減少損失。切碎的長度：牛3—4厘米，馬2—4厘米，羊2—3厘米。藁稈進行切碎時，可使用藁稈切碎機（如圖1），因為它不僅能將其整橫向切斷，而且能順着纖維將其縱向撕裂，使之成為秕糠狀的柔軟物質。

2. 藁稈的調味：

藁稈切碎之後，用麸皮、秕糠、磨碎的籽實、餅類或其他精料，混合飼喂牲口，可以顯著的提高飼料的適口性和消

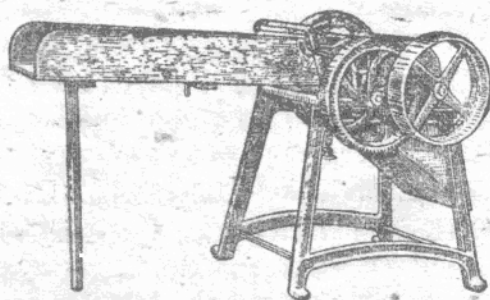


图1 青貯——青貯切碎机

化能力。在飼喂前与花生秧紅薯蔓，青貯料，青草混合飼喂，也可提高其味道，促使牲畜喜欢采食。

3. 青貯的自热和发酵：

苏联的許多农場，多年来，曾成功的采用了自然法（或称自腐）調制青貯飼料。

自然法調制青貯的作法是：在石灰和磚砌成的窖內或缸內，填入一层厚30—50厘米的切碎青貯，用 $25-30^{\circ}\text{C}$ 的溫水浸湿均匀。100公斤干燥的切碎青貯加100升水，拌搅并用力压实。此后再填入第二层，同样的浸湿压实。如此一层一层的填装，直至窖或缸装满为止。在装满的窖或缸上面加盖木板、磚块、石头，鎮压結实。在条件良好的情况下，4—5天便可自然发酵成功。若在寒冷的房舍中或青貯过湿时，則成功的过程要拖延到6—8天。

进行青貯自热时，必須制备足够数量的容器（石灰窖、缸），保証牲畜不间断的采食。

藁稈自熱的道理，是細菌生命活動加強的結果，也可引起藁稈壁的軟化。此外，在自然過程中，還能形成各種有機酸，使藁稈略帶酸的滋味和氣味，改善飼料的適口性。

在調制藁稈自熱飼料時，必須注意：把藁稈切碎之後適度的浸濕、裝窖、壓實；在冬季要注意保溫，密封加蓋與外界空氣隔絕。否則，不僅不能使藁稈自熱成功而且會變壞。其次，要注意容器的清潔；防止雜菌和霉菌發育。容器內殘存的飼料，要清除干淨。容器四壁的底和蓋，都用石灰乳或熱鹼水沖洗，然後再填裝第二次的藁稈。

藁稈自熱成熟之後，應即飼喂，因為這時略帶有酸香的氣味，牲畜愛吃。在飼喂之前，最好加些食鹽和精料進行調味。

在藁稈飼料調制時，也可用2%的食鹽溶液噴洒藁稈上。2%食鹽溶液的制法：每100斤水加2斤食鹽，加溫20—30°C使其全部溶化即成。每100斤切碎的藁稈，用70斤食鹽水噴洒，再適當加些麩皮、切碎的塊根、塊莖進行調味，則飼料的效果會更好。

4. 藁稈的石灰液處理法：

這種方法簡單易行，並且效果良好。因此，可在各個人民公社和國營農、牧場中廣泛推行。藁稈用1%的石灰液浸泡處理的主要原因，是石灰水內含有鹼，它能使藁稈細胞的纖維變松、纖維素膨脹、破壞其木質纖維和角質的連系，進一步使木質纖維和矽酸被溶解，達到飼料纖維軟化。這樣的飼料，牲畜吃後便可促使其胃內細菌活動，加強對纖維的溶解，消化液也便于滲入藁稈細胞內部。因此，這樣的藁稈飼

料，不仅能提高它的适口性，而且也加大了消化率。根据华北农业科学研究所的报告，麦秸经1%石灰水浸24小时后，可以达到碱化的目的。此时，麦秸中有机物质的消化率可提高19.7%，无氮浸出物的消化率可提高18.7%，粗纤维消化率可提高22.8%，家畜对麦秸的采食量可提高24—45%。稻草经石灰液处理之后，亦可获得同样的良好效果。如下表：

稻草经石灰液处理后，可消化成份变化表 表1

处理方法	可消化成份 %	有机物	粗纤维	粗脂肪	无氮浸出物	五碳糖	淀粉价
未經处理		37.0	18.1	0.4	18.0	10.5	19.8
用濃度的石灰水 处理1.5小时		45.0	21.5	0.6	23.6	15.1	41.0
石灰水冷浸处理 三日		44.8	23.1	0.6	21.5	15.9	39.9

从上表可以看出，稻草经过石灰液处理之后，其所含粗纤维、五碳糖、无氮浸出物，均可提高25%；若按淀粉价值计算，其营养成分可提高1倍。由于石灰水的浸渍，还可增加饲料中一定量的钙质。由此可见这种调制方法是应该大力推广的。

石灰液碱化麦秸的办法很简单，妇女，小孩都可制作。其制法是：把麦秸用铡刀或切碎机，切成一寸左右长，放进大缸里或用石灰砌成的长方形窖内。装满后，上面用木板或石头压住，防止麦秸浮起。然后，倒进已调制好的石灰水。石灰水的调制方法是：把一斤生石灰或一斤半熟石灰，放置缸或桶中，用水调和，去掉石灰内的石块和杂质后，倒进100斤清水里，充分搅拌，使上下均匀。按照每100斤石灰液

浸池30斤麦糟的比例，将石灰液倒入盛满麦糟的缸或桶内。浸池一昼夜，麦糟变黄色，即可捞出饲喂。湿喂或晒干喂，牲口都爱吃。

用过的石灰液，下次还可再用。但每百斤石灰水，应加进半斤新鲜的生石灰，拌搅均匀，保持其一定浓度，即可使用。直到石灰水呈黄褐色状，而且发出臭味时，就停止使用，更换新的石灰液。

稻草，用石灰液处理，方法同上。碱化的藁秆，在饲喂前，不必用水冲洗即可应用。每头牲畜每日喂给量：大牛15—20市斤，小牛12—15市斤，骡马20—25市斤，马12—15市斤。

5. 藁秆的酸碱处理法：

藁秆的酸碱调制法，是苏联乌克兰畜牧科学研究所研究员农业科学硕士依·米·扎哈罗切斯可夫（И. М. Захарченко）研究制定的。在用苛性碱（NaOH）调制藁秆饲料时，可改变其结构，使有机物质变成易于消化的东西，由此，提高牲畜的消化率。藁秆在碱化的过程中，其过剩的碱与盐酸发生中和作用，变为化合物食盐。食盐中一部分随溶液排出，而另一部分则残留在调制过的藁秆中，因而提高了藁秆的滋味和品质。

用酸碱法调制藁秆时，其有机质发生深刻的变化，导致家畜对藁秆的消化率和利用率提高。有机质的消化率，可由40%提高到60—70%，而利用率由30%提高到90—95%。有机物质利用的数量提高4.3—5倍。

苛性钠（NaOH），在家畜的瘤胃中，转变为重碳酸钠

(NaHCO_3)，这对家畜是有益的。在物质的代谢中它起着良好的作用，但是数量过多时则会引起相反的作用。据依·米·扎哈罗切斯可夫 (И. М. Захарченко) 的试验确定：每百斤藁秆，用4斤苛性钠调制时，其营养价值可提高1.8—2倍。若每百斤藁秆用6斤苛性钠调制，则营养价值可提高3.5倍。

用苛性钠调制藁秆饲料时，有时会发生副作用，若用盐酸中和，此种副作用便会防止发生。

用酸碱法调制藁秆时，饲料在第一阶段呈碱性，而在第二阶段由于用盐酸中和，就变为中性。

酸碱法调制饲料，应制备下列装置：制成一个木箱，其长4米，宽1.5米，高0.8—0.9米；或者用砖制混凝土窖，长4米，宽2米，深1.5米。窖中有隔，分为两部（图2）。

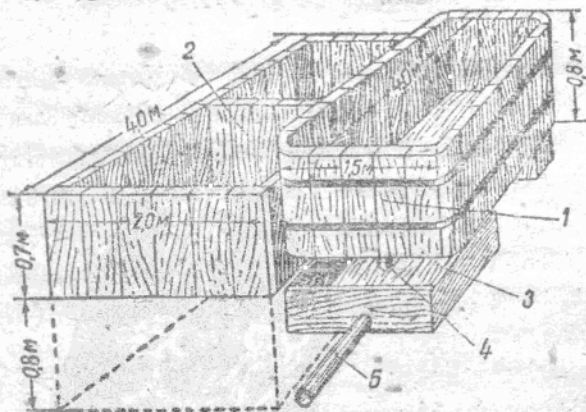


图2 (И. М. Захарченко) 调制藁秆的酸碱法

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1—发酵藁秆用的木箱； | 2—分成两室的熟化藁秆的窖； |
| 3—盛药中排出残余溶液的木箱； | 4—堵塞木箱孔用的塞子； |
| 5—排出管。 | |

为了便于填装和取出，要将窖深入地下0.8米，高出地面0.7米比较适宜。

、酸碱法调制藁秆饲料的技术是：先把切碎的藁秆，置放木箱或窖中，然后按百斤藁秆加入250—300公斤1.5—2%的苛性钠溶液，浸泡12—24小时之后，取出放置另一木箱或窖中，再加入250—300公斤3%的盐酸溶液，浸泡20分钟。在浸泡期间要充分的拌搅2—3次。最后，将浸泡溶液倒掉，可加入100—150公斤的清水冲洗藁秆，以备取出饲喂。

6. 藁秆的蒸煮：

此种调制法，必须备有饲料蒸煮器及蒸气炉。把切碎的藁秆，装在特别构造的蒸煮器中，加以蒸气处理。蒸煮器的构造：系一对具有双重底的大木桶，上面一层底上有很多小的孔眼。蒸气由两层底中间的管子，进入装潮湿藁秆的桶内，用盖子把桶密封，然后开放蒸气，蒸煮30—40分钟即可。蒸煮好的饲料，加些麸皮，趁热饲喂，牲畜非常爱吃。在当前还不可能普遍使用蒸气炉的情况下，可用普通的锅盛水烧开，使之发生蒸气，以作代替。用此种方法，把蒸气通入装满藁秆的木桶内也可得到良好的效果。

藁秆蒸煮之后，它的好处：可以提高其适口性，饲料软化略带香味，粗纤维的消化率可提高两倍，以及消除霉菌和其他微生物的毒害。

蒸煮藁秆，适合于喂肥育牛、役牛和乳牛，若饲喂绵羊、马和幼畜的效果较差。特别是不适合饲喂种畜。

二、青貯飼料的調制

青貯飼料，就是把新鮮的稽稈、青綠飼料、牧草等貯藏在青貯塔或青貯窖中，經過一定時間的發酵而調制成功的一種品質優良多汁的飼料。青貯飼料的好處很多：

（一）青貯飼料可以長期保存，終年供應家畜食用的青綠多汁飼料。

（二）可以充分利用農副產品玉米稈、蔬菜葉、瓜蔓等，開辟和擴大飼料來源。

（三）青貯飼料比晒制干草的營養成分損失的少，可以大量保存飼料中的營養成分不致損失。

（四）青貯飼料，可以使粗硬的莖稈軟化，並帶有芳香味和酸味，提高牲畜的食慾和消化力。牲畜吃後易肥壯，毛色光澤，力大，有益於健康。

（五）青貯飼料，可以殺死飼料中的害蟲及蟲卵，使飼料清潔、無害。

（六）青貯飼料調制方法簡單、設備經濟、保存安全、不會因風雨火災而遭到損失。

1. 青貯的原理和微生物的作用

青貯飼料的本質在於：把新鮮的植物切碎，壓實埋在特製的不透空氣的窖中、塔中及其他青貯的設備中，使之發生複雜的生物化學變化過程，產生足量的以乳酸為主的有機酸。此種乳酸，能防止植物腐敗、分解，保存飼料青綠時期

的优良品质。由此可见，青贮的基本任务是制造必需数量的乳酸。乳酸菌的积聚有以下两种：

(1) 植物细胞酶类的作用；

(2) 制备青贮料时它主要是随饲料或随空气，落入的各种微生物的一种的活动。

饲料青贮后，植物的细胞仍活一个时期，并继续呼吸。它初期呼吸所消耗的是进入青贮窖中的空气中的氧。因此，空气愈多，氧化过程愈剧烈，损耗也愈大。氧气被利用完之后，植物细胞并不立即死掉，它还靠分子内呼吸，继续生存；使贮存的糖分分解，成 CO_2 、酒精和多量的有机酸（其中包括乳酸）。青贮饲料中糖分和水分含量愈多，则分子内呼吸进行的时间愈久。由于分子内呼吸的作用，所形成的乳酸数量不多。

植物在生活期，其表面——茎、叶、籽实，特别是根上，带有大量的各种各样的微生物。主要的可以发现乳酸菌、油酸菌和腐败菌以及霉菌和其他微生物等。当植物还没有被破坏时，这些微生物不显其特殊的活动作用。一旦植物遭到破坏，则细菌便立即开始强烈的活动。原因是细菌由损伤处得到植物所分泌的细胞液迅速的发育。

新鲜植物，最多的细菌是腐败菌、乳酸菌，其他细菌则较少。（附表 2）

一覽新鮮植物中的微生物數量表

表 2

植 物	腐敗菌(單位千)	乳酸菌(單位千)	酵母(單位千)	酪酸菌(單位千)
草地青草	12,000	8	5	1
燕 麥	11,900	730	189	6

三叶草	8,000	10	5	1
甜菜茎叶	30,000	10	10	1
玉米	42,000	170	500	1

这种青饲料雨天在田里堆放2—3昼夜，则腐败菌便增加1000倍。一克中所含的腐败菌数量已不止几百万，而是几十亿了。因此，在制作青贮饲料时，必须注意植物不受腐败菌及其他细菌的破坏。

为了弄清那些微生物可以促进青贮的过程，那些微生物可以阻止青贮过程使植物变坏，则必须了解微生物的生活环境和它对外界条件的要求。在不同程度上参加青贮过程中的微生物，首先是乳酸菌、腐败菌，其次是醋酸菌、霉菌和酵母菌。

甲、乳酸菌：

这一类细菌对获得良好的青贮料有重大的作用（这类细菌是多种多样的）。其特点是能分解植物细胞液中经常含有的糖，并形成0.5—2%的乳酸，还能形成少量的醋酸。在自然界中的乳酸菌，有一些能使乳变酸，而又有些能抑制酸白菜、青贮料等。乳酸菌是喜温的细菌，但有些在较低的温度下也能生存，另一些在较高的温度下也能生存。它的外形是多种多样的：有的是许多圆形细胞组成的链状，也有的是不同长度的杆状。

参加青贮过程的乳酸菌，是短的或中等的杆菌，呈现单个、一对或链状的形状存在。（图3）

乳酸菌在青贮过程中，正常发育的主要条件是在完全没有空气的氧气中生存。在没有空气而有氧气时，乳酸菌就

能迅速生长和繁殖，并利用植物細胞中的糖分制造乳酸。因此，我們在青貯飼料时，必須保持青貯窖中沒有空气。

乳酸在一定程度上，又是乳酸菌发育的保护环境，同时，对其他微生物生命活动有致死的作用。特别是腐敗菌在酸性环境中便会立即死亡。

但是当乳酸数量增多时，乳酸菌也会致死。（附表3）



图3 青貯料的乳酸菌（放大1,000倍）。

乳酸数量和菌类組成

表3

单位：万

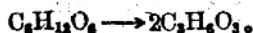
青貯料成熟和保存时间	一克青貯料中各种細菌数量			乳酸数量%
	乳 酸 菌	腐 敗 菌	油 酸 菌	
新鮮的青三叶草再生草	42.5	750	0.11	0.00
三昼夜的青貯料	22,300	66,400	0.06	0.00
七昼夜的青貯料	37,200	21,000	0.06	0.25
十二昼夜的青貯料	19,500	11,000	0.06	0.43
三十昼夜的青貯料	8,500	5,950	0.040	0.54
九十昼夜的青貯料	2,500	2	0.025	0.65
十年的青貯料	0.0005	0	0.00	1.30

由上表可見在青貯初期，腐敗菌繁殖的最为迅速。它利用残留在植物中空气的氧，破坏蛋白質和碳水化合物。在青貯的最初几天，乳酸菌数量很少，但从第七昼夜开始，乳酸

菌便很快地增加（在表的数量上可以看出占着优势）。此时青贮料中的乳酸已积聚到0.25%，并使腐败菌不适合于繁殖而迅速致死。再后随着青贮料中乳酸不断的增加，腐败菌的数量则逐渐减少，而在保存十年的青贮料中，腐败菌便完全被消灭了。

同样，由于乳酸的不断积聚，也形成了对乳酸菌本身不利的环境。第九十天以及更长的时间中，青贮料内，只含有乳酸菌中最耐酸的为数很少的乳酸菌的类型。因此，青贮料，便接近成为一种无菌的状态。在与空气隔绝的情况下，青贮饲料可以长期保存而不损失其优良品质。

乳酸菌，酸、酵的化学作用是很简单的，当作用于六碳糖的分子时，即分解成为两个乳酸分子。其方程式是：



乙、腐败菌：

腐败菌在青贮的最初几天，当青贮原料还含有氧气，并且没有积聚足够数量乳酸的情况下，才能繁殖。腐败菌的作用，主要是破坏青贮原料中的蛋白质和碳水化合物，因此是有害的。

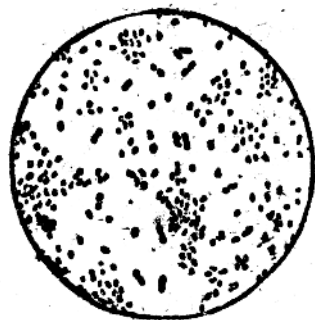


图4 最初几天参与青贮熟化的腐败菌（放大1,000倍）。

参加青贮过程中的腐败菌，在显微镜下放大1,000倍时，是极微小的杆状活动细胞。（图4）

腐败菌，只有在青贮料中有空气的条件下才能发挥作用。一旦空气被利用净尽，它

即发生死亡。但是也有些腐败菌，既能在好气的条件下繁殖，也能在厌气的条件下繁殖；既能在低温下繁殖，也能在高温下繁殖。有的能形成芽胞，有的不能形成芽胞。因此，防止此类微生物的繁殖，必须迅速制造酸性的环境，使青贮原料隔绝空气，促使乳酸菌繁殖，形成足够数量的乳酸。

丙、酪酸菌：

在青贮时，如果操作技术掌握的不好，则酪酸便迅速的发育起来，而破坏青贮原料中的有机物质。

酪酸菌的作用，是破坏植株细胞内的糖分和淀粉，而形成酪酸及其类似的产物。在发酵的过程中，产生一种刺鼻的、难闻的臭味，此时，青贮料的优良品质，便遭到破坏。

酪酸菌发酵是在无空气的情况下进行。但是它生活所需氧，是和乳酸菌一样取之于植物细胞中所含糖类及其他营养物质分解后所产生的氧。当青贮原料没有压紧或含水量过低、其他微生物侵入时，酪酸菌便特别活跃。

酪酸菌是大型杆菌，存在于质量恶劣的青贮料中。（图5）

酪酸菌是一种不耐酸的细菌。当青贮料中乳酸聚积一定数量时，则酪酸菌的繁殖即被制止。

丁、酵母菌：

青贮料中的酵母菌数量很少，常出现在青贮料中最初几天，以后它的活动便停止。因为它是生长在有空气和氧的情

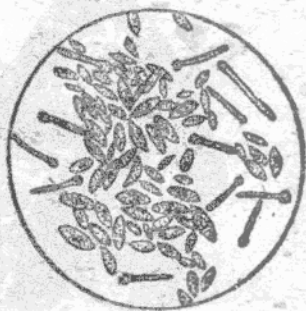


图5 青贮料中的酪酸菌
（放大1,000倍）。