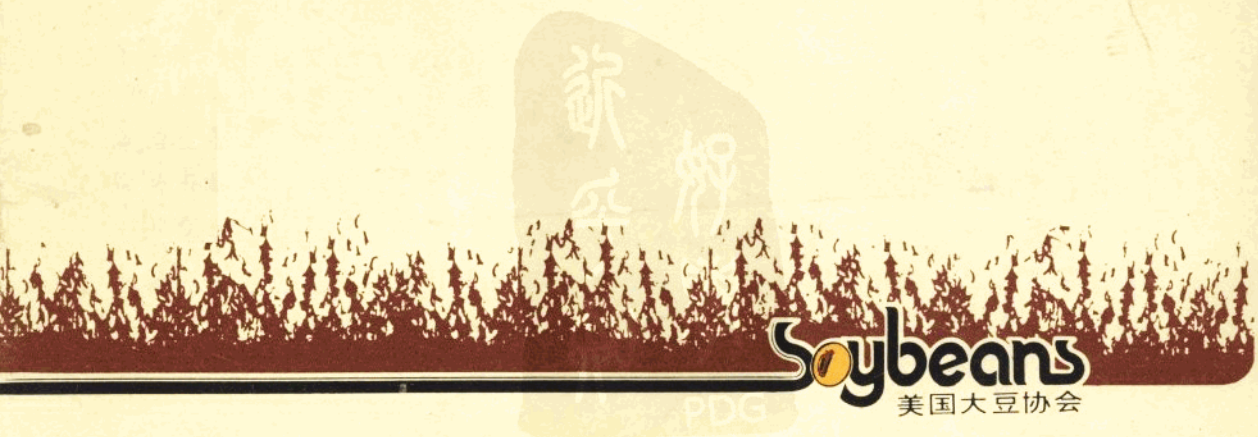


乳牛青贮饲料的生产



乳牛青贮饲料的生产

SILAGE PRODUCTION FOR DAIRY CATTLE

作者：M. D. Kenealy, M. F. Hutjens and L. H. Kilmer.
Iowa State University, University of Illinois, and Iowa State University.

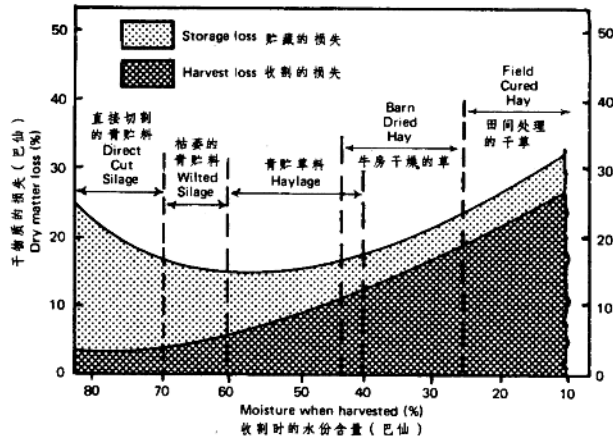
在美国的中西部，玉米和牧草的青贮饲料，是属于乳牛饲养计划的一部份。近年来，在营养上和机械上的各种进展，提高了人们对青贮饲料的注意和兴趣。适当水份含量的牧草，经过适当的青贮处理后，一方面可以将收割和贮藏期间干草料的损失量减少至最低限度，另一方面，又可长期供应牛只营养价值相当稳定的粮食（图一）。以青贮草料和干草比较，前者能更有效的保存草料内的营养素。采用青贮草料法可以减少因叶片脱落所造成的损失，同时，有助如干草料因雨淋所造成养分的流失。此外，青贮饲料很易配合农场饲养机械化。至于玉米青贮饲料，生产者亦可节省干燥玉米的成本，同时，使收割时间更具伸缩性。由于玉米粒占玉米青贮饲料成份的一半，每一英亩所产生青贮饲料的饲料热能，要比玉米粒高出很多。

发酵程序

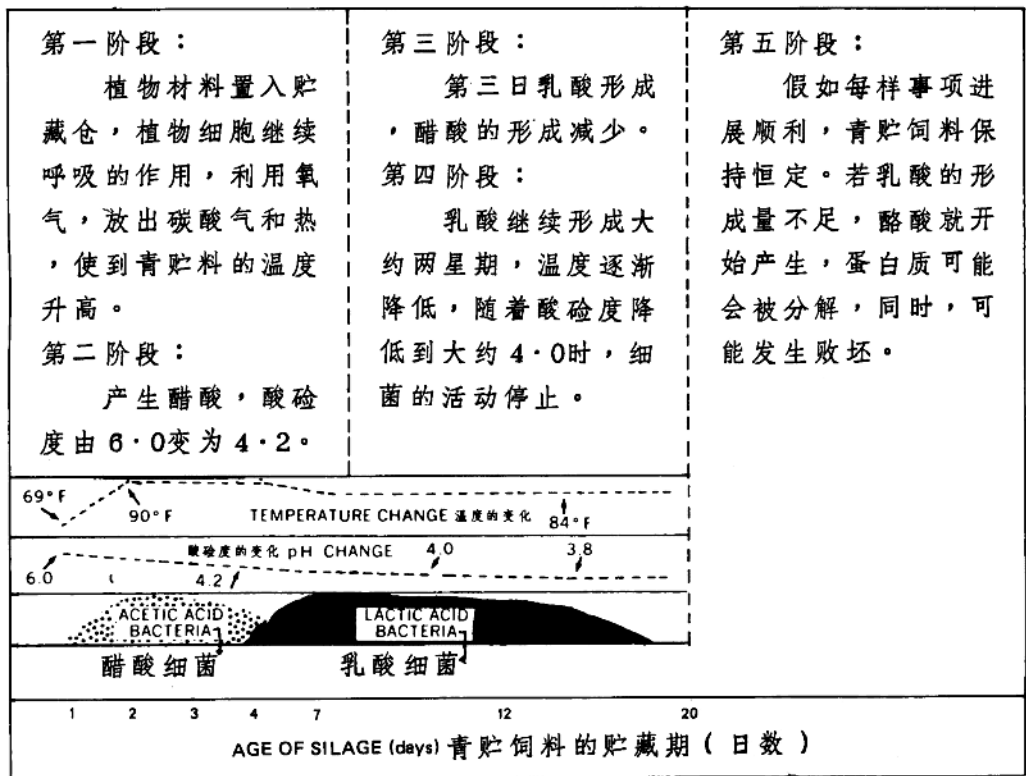
在初割时，牧草上含有很多的好氧微生物（Aerobic organisms）。这些好氧微生物是不受欢迎的，因为它们会在牧草保藏仓中产生过量的热度。青贮饲料应适当地处理，以除去空气，将这类微生物的活动减少至最低的限度，并制造一种适合青贮饲料酸酵的无氧（去氧）环境。在垂直式的青贮饲料仓中，累积青贮饲料的重量可促进氧气的排除，因此仓内氧气可通过迅速的填充草料加以排除，或以机械来填压平面式的青料保藏仓来进行青贮饲料的制备。将上层暴露的部份盖住或封密，或采用传统的直立式或水平式保藏仓，可以防止空气渗透到上层的青贮饲料中。

就算有非常良好的管理，青贮饲料保藏仓中都会有一些空气留存在内，同时，亦会有好氧微生物的活动。不过，有限的氧气会很快地被用完，而厌气微生物就开始占优势了（图二）。在青贮饲料酸酵的早期，生产醋酸的微生物就开始将青贮饲料的酸度（pH value），由接近 pH 6.5 降低到 pH 5 的

图一、在各种水分含量下豆科牧草的损失量



图二、正常青贮加工程序的图解



单位。这些微生物会迅速有效的利用植物中的糖类加以活动。玉米青贮饲料通常含有足够的糖类，但是豆科和草类青贮饲料的含糖量却很低，特别是经过过度的枯萎和雨淋的草料，更是如此。在一天半至两天内，玉米青贮饲料的酸度会达4.2至4.4单位之间。在含有多量糖类和淀粉的玉米青贮饲料中，能够产生乳酸（Lactic Acid）的微生物就开始在酸酵过程中占优势，并继续将酸度降至3.7和4.0单位之间。在青贮草料中，可溶性的糖类可能会限制微生物的生长。由蛋白质分解而产生的氨气，可能会缓和酸度，使到酸度能够稳定在大约4.5的单位。在进行青贮后，含热能高青贮饲料的醋酵过程大约需三至五天的时间。这时的酸度和酸含量能将这种饲料稳定下来且长期贮藏。在一些青贮草料最后的乳酸含量低过两巴仙，而在高品质的玉米青贮饲料则可能超过6巴仙。乳酸的浓度，是青贮饲料稳定性的指标。高含量提高青贮饲料保藏仓的稳定性，并改进混合饲料的贮藏期，因为高含量的酸能降低入侵微生物的发热活动，并防止氧气对青贮饲料适口性的影响。

在此理想条件差的情况下生长与收割以及含可溶性糖类低的青贮饲料，可能会继续慢慢地酸酵至两三个星期。由于建筑物的损坏引至氧气的渗入，以及来自雨或雪的水份或在饲养时青贮饲料的压缩性受到干扰，以及春、夏季的高温等，都会降低青贮饲料的稳定性。

青贮饲料的贮藏管理

在进行青贮时，牧草的水份含量对于酸酵程序和青贮饲料的稳定性是很重要的。干物质的推荐巴仙率，是随着所用青贮草料的贮藏法的不同而异。在饲槽内的贮藏，干物质的含量应介于25至37巴仙之间：在传统性的贮藏仓内贮藏，干物质的量要介于45至55巴仙：在限制氧气贮藏仓内贮藏，干物质的量以45至55巴仙为宜。为了易于处理，青贮草料的干物含量要高。但太干的青贮饲料，会蒙受严重的营养损失，不易压缩，同时，会保留氧气，结果会产生更大的热度。这种热度会使饲料变褐，降低蛋白质的消化性，提高贮藏仓发生火患的可能性。应用胰蛋白不溶性氮素（pepsin-insoluble nitrogen）或酸性清洁剂纤维氮素的牧草检查法，可以估计损坏的程度。未受到损坏的青贮草料，可供利用的蛋白质含量为60至75巴仙。（然而，受热而损坏的青贮饲料通常对牛而言都很可口）。太湿的青贮饲料，不能久藏，且引起微生物生长而降低其营养素的含量和饲料的适口性。通常产生丁酸（butyric acid）的梭菌属微生物（Clostridal organisms）在水分含量高的青贮饲料中发育良好。这些微生物利用青贮饲料中所产生的乳酸来制成丁酸，以致浪费青贮饲料中的能源。而丁酸又会降低青贮饲料的可口性。在

潮湿的青贮草料中，这些微生物亦会使到蛋白质分解。

青贮饲料的长度，对于贮藏仓内青贮饲料的紧密度，以及酸酵过程是很重要的。对于多数的青贮饲料来说，推荐的切割长度为八分之三英寸。太长的话，将会有太多的长叶，而较短的细粒，在营养上或切割上，都不适当。要降低牧草的长度，收割机需配备较大的动力，虽然，这样可以改善包装的效率。切得太细的饲料，由于没法刺激反刍的作用，以及在瘤胃中产生不必要的酸酵作用，可能会降低母牛的产乳量。原则上10至25巴仙的青贮草料细粒的长度，应为一英寸或较长。

青贮作物

虽然，美国中西部的的主要牧草是玉米和苜蓿草（alfalfa），但是小的谷物和高粱亦可制成良好的青贮饲料。不过，要定出一个适当的收割时间，以

附表一、青贮作物

作物名称	收割时的成熟程度	收割时水份巴仙率	粗蛋白质（占干物质巴仙率）
苜蓿草	后期牙至 $\frac{1}{10}$ 开花期	70~80	18~21
苜蓿草与 Brome	苜蓿草至 $\frac{1}{10}$ 开花期	70~80	15~18
整株玉米	硬齿状玉米	65	8
玉米残渣	在收割玉米后	50~60	7
整株高粱	中等至硬粒期	70	8
高粱与株	颗粒收割到浓霜期	60~70	5
叶类高粱	中等至硬粒期	70	6
高粱与苏丹草	中等至硬粒期	70	6~9
高粱与苏丹草	三英尺高时	80	15
苏丹草	三英尺高时	80	15
燕麦	软粒末期至结穗早期	82	14~17
燕麦	乳状期	78	12
燕麦	硬粒早期	70	9
小麦	软粒末期至硬粒早期	80~70	12
大麦	软粒末期至硬粒早期	82~70	10
裸麦（黑麦）	软粒末期至硬粒早期	80~75	12

注：在收割时，当水份的含量超过70巴仙时，就有需要在田间进行干燥或让其干枯。

保持其水份和营养含量的适当，却是不容易办得到的。在软粒 (boot stage) 时期里进行收割，可以保持高的蛋白质含量，但是，这时的水份含量太高，每英亩所得的干物质质量少。在硬粒初期收割 (dough stage)，可提高干物质含量，同时，获得每英亩最大的产量，不过，蛋白质的含量较低。高粱应在将近或已成干硬颗粒时期收割，叶类高粱的品种，没有高粱粒或者只有少量高粱粒。这种高粱应该以多汁的粗料来处理，即当其达到接近 35 巴仙干物质时才进行收割。附表所列的。是有关各种青贮作物的推荐收割适当时期。

青贮添加剂

采用青贮饲料的目的，是要尽量保存每英亩所生产的营养素。数种称为青贮添加剂的产品，可用来增进青贮饲料的保存效能。这些添加剂是在牧草切割后或青贮时加入牧草中，其目的是要改变青贮饲料的酸酵作用，并提高其营养价值。青贮添加剂可分为三大类，即(1)营养素添加物，(2)直接酸化的产品，(3)微生物培养物或酵素制剂。

在玉米青贮饲料中所加入的营养素添加物，主要的目的是要改进青贮饲料的蛋白质或矿物质。在青贮时，将尿素或氨加入玉米饲料中，可提高玉米的粗蛋白质含量，同时，可使部份的玉米蛋白质不会受到微生物活动的影响。这些添加剂可缓冲酸硷度，有利于青贮饲料产生更多的酸。要使到尿素和氨的添加获得良好的效果，饲料中的干物质含量不超过 40 巴仙。在每吨牧草中添加 10 磅的尿素，以饲喂的基础来计算，可增加大约 1.4 巴仙的蛋白质 (36 巴仙干物质含量的青贮饲料)。若以干物质来计算，可增 4 巴仙的蛋白质。在每吨青贮饲料中添加 7.5 磅的液态氨 (氮含量接近 80 巴仙)，以干物质来计算，应该可提高 4 巴仙的粗蛋白质含量。若以产乳的需要量来计算，玉米产品的钙含量在比较上是很低的。在每吨玉米青贮饲料中添加 10 至 20 磅的石灰石 (碳酸钙)，以饲喂量计算，可提高其钙含量的 0.1 至 0.4 巴仙。若以干物质来计算，可提高其钙含量的 0.5 至 1 巴仙。石灰石亦会对青贮饲料产生一种缓冲的作用，有利于微生物产生更多的酸。

由于干草的叶片中可供酸酵的糖类含量有限，添加乳浆、糖蜜或谷物，将有助于酸酵。干的乳浆粉，以牧草湿重 1 至 10 巴仙量来添加，可改进豆科和草类青贮饲料的酸酵作用。谷物中的热能，主要的包括糖类的复合物和不能发酵的糖类。因此，需要加入 100 至 200 磅的谷物，以刺激酸的生产。大多数的谷物热能保持不酸酵的状态，当饲以青贮草料时，可供牛只利用。牧草与谷物的比例，应以干物质来计算。

以一种矿物酸或有机酸来产生直接的酸化，将很快地增加青贮饲料的酸

度。在添加矿物酸或有机酸时，可以调配到足以防止微生物的活动，或将酸度增加到足以抑制不良的微生物的活动，并同时允许乳酸的发酵。欧洲的研究人员已经采用稀释的矿物酸如盐酸和硫酸，迅速有效地保存牧草，但是，对机械的工作人员都不利。美国所进行的研究，注重有机酸如丙酸和醋酸的应用。以青贮饲料或高水份谷物的重量的0.5至2巴仙的量，添加有机酸，在保存青贮饲料方面，相当的成功。但是，若要作长期的贮藏，有机酸的量就需要提高到1至2巴仙。将蚁酸（Formic Acid）和蚁醛（Formaldehyde），以相等的含量用于干草青贮饲料中，所得的结果很不一致。由于蚁醛具有保护蛋白质的作用，若它能降低瘤胃中豆科植物蛋白质的分解，那么，它将被重用于乳牛青贮饲料中。到目前为止，美国食粮暨药物控制机构（Food and Drug Administration, FDA）尚未通过蚁醛在动物饲料中的应用。

加入酵素或微生物产品可能会促进发酵和酸的生产。纤维酵素，经被证明可略提高纤维的消化。不过，由于酵素没法自行繁殖的缘故，活的培养物的利用，研究利用活的微生物正在进行中。有关微生物发酵促进剂的早期研究显示，在青贮饲料制备上及乳牛食用经过处理的青贮饲料在产乳的表现上，都没有显著的效果。且反应不同，差异很大。最近一些研究指出，当乳牛饲以经过微生物处理过的青贮饲料后，产乳量增加。根据制造商的推荐，微生物产品的用量，为每吨青贮饲料加入0.5至2磅。有关微生物添加剂的作用和效果的研究，尚在进行中。

成本的节省，是一项需要考虑的重要因素。假如能够提高乳牛的产乳量、减少饲料的损失、或促进饲料的利用效率，那么，青贮饲料添加剂的采用，才能符合经济的原则。若一种产品的成本为两美元一磅，以每吨玉米青贮饲料中加入一磅的添加剂，而玉米青贮饲料的每吨成本是20美元，而所得的产乳量的增加为10巴仙，或者饲料的利用率提高10巴仙，那么，在玉米青贮饲料中添加这种产品，便经济合算。

美国大豆协会

中国：

和平门，烤鸭店

406, 北京，中华人民共和国

东南亚

541, Orchard Road

#15-01, Liat Tower

Singapore 0923

Tel: 737-6233

Telex: RS 25706 TRIWHT

和平门