



肉牛舍饲肥育



架子牛舍饲肥育

甘肃省家畜繁育中心牛场半
开放式牛舍



放牧的牦牛群
(杜古拉提供)

德国慕尼黑市
郊一农场地面
青贮及青贮饲
料切块机



序

20 世纪 80 年代以来,我国各地农村如雨后春笋般地发展起一大批养殖专业户,并在现代化养殖场的示范带动和新兴饲料工业的有力支持下,逐渐步入商品化养殖业范畴,成为发展农村经济强有力的支柱产业,成为我国养殖业的重要组成部分。

饲料占养殖业成本的 60% 以上,饲料的科学配制对满足畜禽营养需要、发挥其生产潜力、提高饲料转化效率和养殖效益具有举足轻重的作用。不仅如此,人们越来越看重的是,通过饲料的科学配制,生产优质、安全的畜禽产品;同时,减轻养殖业对环境的污染,保护人类和动物共同的生存环境。

当前我国饲料工业的规模、布局和生产的饲料系列,尚不能完全满足各种类型养殖户的需求。一方面在现阶段生产的饲料系列中,按畜禽种类区分很不平衡,猪料约占总产量的 45%,禽料占 40%,而牛羊等草食家畜的饲料产品仅约占 5%,且主要是乳牛料;另一方面众多的小型饲料厂,普遍存在着配方设计不科学或检控不严格或产量质量不稳定的问题。因此,一些农村养殖户希望用自产的或当地购买的廉价饲料原料自配全价饲料。其中部分养殖户期望采用简单的替代,应用已有的配方配制全价料,并希望在此方面能获得相应的技术指导。为满足这些读者的需求,金盾出版社组织一批资深的专家、教授,策划、编写、出版这套“农户畜禽饲料配制技术丛书”,包括《猪饲料科学配制与应用》、《奶牛饲料科学配制与应用》、《肉牛饲料科学配制与应用》、《羊饲料科学配制与应

用》、《鸡饲料科学配制与应用》、《家兔饲料科学配制与应用》、《肉鸽鹌鹑饲料科学配制与应用》等七个分册。考虑到当前多数农村条件下尚不具备微机,或本丛书的主要读者一时还难掌握这方面的技术,这套“丛书”主要介绍手工设计配方的方法,并以此为基础介绍配方中原料替代的原则与方法。与机配法相比,手工方法不可能反复多次地计算,很难配出成本最低的优化配方,但它是最基本的设计配方的方法,也是进一步学习机配法的基础。饲养标准和按标准生产出的全价饲料(或浓缩料),凝聚了动物营养科学与饲料科学的基本原理与最新研究成果,认真地学习和了解这些方面的内容,才能使配方设计、饲料配制或替代较为合理与得心应手,因而这套“丛书”的各分册均用一定篇幅介绍了有关的基本理论与基础知识。同时,配制出符合畜禽需要的全价饲料后,还必需采用科学的饲喂与管理方法,方能充分发挥饲料的作用,获得高的生产与经济效益,为此,“丛书”各分册均介绍了相应的饲养管理技术。

饲料科学配制也是在不断发展和提高的,需要持续地进行知识充实与更新。限于本“丛书”编者已有基础和继续教育的水平,以及对读者要求理解的差距,在所写内容及深度方面可能存在不妥,错误之处也在所难免。敬请读者给予批评指正,以便再版时作相应修改。

郝正里

2005年7月

前 言

我国是世界上牛种最全和养牛头数最多的国家之一，有几千年的养牛历史。但在 20 世纪 50 年代之前，养牛主要为耕田，牛肉生产的牛源多为淘汰耕牛。随着农业生产的现代化，我国黄牛由役用逐步转向食用（肉、乳生产）。我国黄牛生产方向的这一历史性转变，促使黄牛的品种选育和杂交改良（用西门塔尔牛、夏洛来牛、利木赞牛等培育品种同黄牛杂交）工作快速发展，使我国肉牛饲养业由数量型向质量效益型转变，成为畜牧业和肉品市场具有竞争力的支柱产业之一。

牛是草食家畜，与人争粮的矛盾不突出。牛能利用非反刍畜禽（猪、鸡等）难以利用的大量粗饲料（秸秆、牧草等），如对粗纤维的消化率为 50%~90%（猪为 15%，禽仅为 3%）。还能利用尿素等非蛋白氮。

我国人多地少，饲料用粮不足，但草原、草山草坡面积大（有草原 2 亿公顷，草山草坡 0.67 亿公顷），农作物秸秆等粗饲料多（年产秸秆 5 亿吨，现仅利用 1 亿吨），加上绿肥作物及退耕还草的牧草等，肉牛等草食家畜的粗饲料资源十分丰富。随着经济发展和人民生活水平不断提高，对牛肉的需求逐年增加，消费者对牛肉质量的要求也日益苛刻。在农业部和各级业务部门的指导下，各地应因地制宜，调整养殖业内部的畜种结构，加快肉牛产业发展。

用一定的饲料用粮与秸秆、牧草和其他青绿饲料合理搭配，科学地配制肉牛饲料，可以不断提高肉牛的生产性能和生产潜力，提升我国牛肉的质量，并参与国际市场竞争。本书汇

集了我国不少养牛专家及笔者从事养牛饲料科学研究的成果与生产实践经验,祈望本书的出版能对提高养牛场(户)科学饲养肉牛有所帮助。

在本书编写过程中,承蒙甘肃农业大学图书馆、动物科学技术学院等单位的支持,并重点参阅和引用了我国动物营养学前辈杨诗兴教授、彭大惠教授、邱怀教授等专家的论著。本书因篇幅所限,未附参考文献,谨此向各位老师、专家及同仁表示衷心感谢。

由于笔者水平有限,错误或不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

张容昶 胡 江

2005年10月

目 录

第一章 肉牛的采食、消化与生长特点	(1)
第一节 肉牛的采食与消化特点	(1)
一、采食	(1)
二、反刍	(3)
三、瘤胃的消化	(4)
第二节 肉牛的生长特点	(8)
一、影响肉牛体重增长的因素	(8)
二、肌肉、脂肪和骨骼的生长	(10)
三、补偿生长	(13)
第三节 肉牛对环境条件的适应性	(15)
一、肉牛饲养的适宜环境	(15)
二、寒冷天气对肉牛的影响	(17)
三、炎热天气对肉牛的影响	(18)
第二章 粗饲料、多汁饲料的营养价值与应用	(21)
第一节 秸秆与青干草	(21)
一、秸秆的营养价值与加工调制	(22)
二、青干草的营养价值与加工调制	(26)
第二节 青贮饲料	(29)
一、青贮饲料的制作原理	(29)
二、对青贮原料的要求	(30)
三、青贮饲料的制作方法	(31)
四、对青贮饲料品质的要求	(33)

第三节 青绿饲料	(34)
一、豆科青草	(35)
二、禾本科青草	(37)
第四节 块根、块茎类饲料	(38)
一、胡萝卜	(39)
二、甘薯	(40)
三、马铃薯	(40)
四、甜菜	(41)
第五节 其他粗饲料	(41)
一、菜叶类与水生植物	(41)
二、树叶与茶渣	(43)
三、玉米芯与葵花盘	(43)
四、芦苇	(44)
第三章 精饲料、矿物质饲料、饲料添加剂等的营养价 值与应用	(45)
第一节 精饲料	(45)
一、能量饲料	(45)
二、蛋白质饲料	(50)
第二节 矿物质饲料	(65)
一、钠源和氯源补充饲料	(65)
二、钙源补充饲料	(66)
三、磷源和钙、磷源补充饲料	(66)
第三节 饲料添加剂	(66)
一、营养性添加剂	(67)
二、非营养性添加剂	(69)
第四节 特殊饲料(鸡粪加工饲料)	(70)
一、鸡粪的营养特点	(70)

二、鸡粪的加工处理方法.....	(70)
三、鸡粪加工饲料的饲喂方法.....	(72)
第四章 肉牛的营养需要与饲料配制	(73)
第一节 肉牛的营养需要	(73)
一、能量需要.....	(73)
二、蛋白质需要.....	(76)
三、矿物质需要.....	(80)
四、维生素需要.....	(90)
五、饮水需要.....	(94)
第二节 肉牛的配合饲料	(96)
一、配合饲料的特点.....	(96)
二、配合饲料的种类.....	(97)
三、影响肉牛配合饲料质量的加工工艺因素.....	(99)
第三节 肉牛的饲粮配合.....	(100)
一、肉牛的饲养标准与合理应用	(101)
二、配合饲粮应遵循的原则	(102)
三、配合饲粮的方法	(103)
第四节 肉牛饲料配方与应用.....	(108)
一、肉牛饲料配方的特点	(108)
二、肉牛饲料配方的选择	(109)
第五节 影响饲料配方保真的因素.....	(113)
一、原料营养成分与质量差异的影响	(113)
二、原料称量精确度的影响	(114)
三、原料粉碎细度的影响	(115)
四、原料混合均匀度的影响	(115)
五、原料加工工艺的影响	(116)
六、原料替换不等价的影响	(116)

第六节 饲料配方中原料的替换	(117)
一、公式计算法	(117)
二、查表方法	(118)
第五章 肉用犊牛、妊娠母牛的饲料配制及饲养管理	(121)
第一节 肉用犊牛的饲料配制及饲养管理	(121)
一、肉用犊牛的特点	(121)
二、肉用犊牛的营养需要	(122)
三、肉用犊牛的饲料配制与应用	(126)
四、肉用犊牛的早期断奶	(130)
五、肉用犊牛早期断奶的饲料配制	(130)
六、肉用犊牛的饲养管理要点	(133)
七、高档优质犊牛肉的生产技术	(139)
第二节 妊娠母牛的饲料配制及饲养管理	(147)
一、妊娠母牛的特点	(147)
二、妊娠母牛的饲料配制及饲养管理要点	(149)
第六章 肥育肉牛的饲料配制及饲养管理	(153)
第一节 影响肉牛肥育的主要因素	(153)
一、品种	(153)
二、年龄	(154)
三、性别	(156)
四、营养水平	(157)
五、环境和气候	(159)
第二节 架子牛肥育的饲料配制及饲养管理	(160)
一、架子牛的特点	(160)
二、架子牛的选择	(162)
三、架子牛肥育前的准备工作	(165)

四、架子牛肥育的饲料配制	(168)
五、架子牛肥育时的注意事项	(177)
六、高档优质牛肉的生产技术	(179)
第三节 成年牛、淘汰牛肥育的饲料配制及饲养 管理	(191)
一、成年牛与淘汰牛的肥育特点	(191)
二、成年牛与淘汰牛的选择	(193)
三、成年牛、淘汰牛过渡期与肥育期的饲养管理 要点	(193)
四、成年牛与淘汰牛的肥育方法	(194)
附录	(208)
附录 A 肉牛的营养需要表(饲养标准)	(208)
附录 B 肉牛常用饲料成分与营养价值表	(224)

第一章 肉牛的采食、消化与生长特点 .

第一节 肉牛的采食与消化特点

一、采 食

(一)采食特点 牛上腭无门齿,啃食能力较差,主要依靠长而灵活的舌将饲料卷入口腔。牛舌表面粗糙,肌肉发达、结实,适于卷食草料。饲料第一次通过口腔时不充分咀嚼,吞咽很快,因此对饲料中的异物(毒草、铁钉、玻璃碴等)的选剔性很差,容易误食并吞咽入胃中。

牛一昼夜用于采食的时间为 6~8 小时,其中约 65% 在白天,35% 在夜晚。

牛一昼夜的采食量与其活重相关,相对采食量随体重增加而减少。如肥育 12 月龄活重 250 千克的肉牛,干物质采食量为其活重的 2.8%,到活重 500 千克时则为 2.3%。膘情好的牛采食量低于膘情差的牛。

饲养和放牧环境安静卫生、群饲、自由采食及适当延长采食时间,均可增加牛的采食量。牛有竞食性,群牧自由采食时互相抢食,可利用这一习性来增加对秸秆等粗饲料的采食量。但喂给品质好的饲料或精饲料时,为保证个体采食量,要挡强护弱或拴系管理,避免“强牛采食好草好料,弱牛、幼牛站岗放哨”。

放牧的牛,日采食鲜草量占其活重的 10% 左右,日采食

干物质 6~12 千克。放牧牛采食草地牧草时,先用舌将草卷入口腔,再用上腭坚硬的齿板(又称齿垫)与下门齿钳住,然后将牧草扯断而吞咽。因此,牛适宜采食高 5 厘米以上的牧草,且采食后留茬较高,故有“马短牛长”的牧谚。一些牧民对高草牧地先放牛、后放羊,以充分利用牧草。放牧的普通黄牛、西门塔尔牛、夏洛来牛等,日采食牧草口数约 2.4 万口,平均每分钟采食 50~80 口;放牧的牦牛日采食牧草口数为 1.54 万~3.75 万口,平均每分钟采食 48 口。

(二)饲养中应注意的事项 要搞好饲草、饲料卫生,仔细清除饲草、饲料中的杂物,特别是金属锐利物(铁钉、铁片等),否则被牛采食后,容易导致胃炎或刺破胃壁至心包,引起创伤性心包炎等病,严重时可使牛死亡。因此,自配混合精料最好用带磁铁的筛或木质斜槽过筛后再喂牛。

舍饲牛 1/3 的采食时间在夜间,因此要给牛添夜草。特别是夏季白天气温高,采食时间缩短,采食量不足,更应加强夜饲。冬季舍饲饲料质量较差时,也要延长饲喂时间或添夜草。

牛喜欢吃青绿多汁饲料和精饲料,最不喜欢吃秸秆类粗饲料,因此用秸秆喂牛要铡短。枯草季或冬、春季以秸秆为主喂牛时,最好拌入适量精饲料。牛喜欢新鲜饲料,饲喂草料时要“少喂、勤添”,添得过多,在饲槽中被牛拱食较久,又粘上牛鼻镜等处的分泌物,牛就不喜欢吃了。牛下槽后要及时清除剩草,晾干或晒干后再喂。

牛对铡短的干草采食量较多,对草粉采食量少,把草粉加工成颗粒饲料后,采食量可增加 50%。牛饲粮中营养物质不全或精饲料不足时,牛的采食量减少。当精饲料增加到占饲粮量的 30% 以上时,干物质的采食量不再增加;若占到 70%

以上时,采食量会随之下降。

放牧牛容易误食毒草,特别是冬季一直采食枯草的牛,初在青草地上放牧,很容易误食毒草而中毒。应尽量不要在毒草多、返青早的草地上牧牛。

放牧牛应保持相对安静,减少追赶和游走时间,防止惊群或狂奔。游走时间多,采食时间会相对减少。牛运动量增加,消耗能量增多,增重下降。据报道,平地行走的能量消耗为站立时的1.5~2倍,在倾斜角为 10° 的坡上行走,消耗能量比平地行走多5倍。驱赶牛寻找好草地放牧,容易导致采食不匀、草地遭践踏,优质牧草易被淘汰,劣草、毒草容易繁殖,破坏植被,降低草地生产力,甚至破坏草地生态系统。

二、反刍

(一)反刍的特点 反刍俗称“倒沫”、“倒草”或“回嚼”,是指牛吃进瘤胃的草料,经瘤胃浸泡、软化,于停止采食后0.5~1小时,由胃内逆呕到口腔,再次进行咀嚼,混入唾液,然后再吞咽的过程。反刍是牛等反刍动物的重要消化过程之一,通过反刍将饲料嚼细和混入唾液(牛每天唾液分泌量为100~200升,唾液中含有大量盐分 and 内源性尿素等),增加瘤胃微生物的分解面,使瘤胃pH值稳定在6~7之间,为瘤胃发酵、蛋白质代谢等创造良好的条件。

犊牛采食粗饲料早,可促进瘤胃发育,反刍出现得也早,有利于生长发育。犊牛约3周龄出现反刍。

牛一昼夜用于反刍的时间为7~8小时,一般冬季70%、夏季54%的反刍时间在夜晚。一昼夜反刍10~15次,每次反刍所需时间,黄牛为24~35分钟,牦牛为40~60分钟。普通牛1个草团在口腔中平均咀嚼48次,牦牛为30~60次。

采食粗硬的秸秆、冬季枯黄的牧草多，咀嚼次数也相应增多。据报道，给奶牛饲喂青贮饲料、干草和精饲料组成的饲料，牛日咀嚼达 4.2 万次(李忍益, 1985)。

(二) 饲养中应注意的事项 农区有“牛吃一气草，才能吃得饱”的牧谚。据报道，牛上槽饲喂时，草料少喂勤添不间断，可采食干草 8 千克；如吃完草料后隔一段时间再添，仅能采食 5 千克。因为牛停止采食草料半小时以上，反刍中枢神经兴奋并开始反刍，此时采食中枢神经受到抑制而限制采食。

牛反刍时需要安静环境，正在站立或卧息反刍的牛受到驱赶等突然干扰时，则会立即停止反刍，转为休闲活动或采食，不能立即继续反刍。年老患病、饮水不足或饲料品质不良时，也会影响反刍。因此，牛的饲养要严格按饲养管理操作规程进行，饲料要满足牛的营养需要，并保持相对稳定，不宜突然变换；保持环境安静，让牛有充分的休息时间以保证其正常反刍，避免影响或扰乱牛的消化功能。

三、瘤胃的消化

(一) 瘤胃的消化特点 牛是复胃反刍动物，其瘤胃(俗称“草包”)是一个供厌氧微生物繁殖的活体发酵罐。牛瘤胃的容量很大，成年牛可达 190 升，约占牛胃总容量的 80%。

瘤胃有贮积、加工和发酵饲料的功能，虽然没有消化液分泌，但胃壁强大的肌肉能有力地收缩和松弛，使瘤胃节律性地蠕动，搅拌饲料(瘤胃内容物)。瘤胃壁表面有很多发达的乳头状突起，有助于对饲料的揉磨和搅拌。瘤胃通过蠕动将内容物向后送入网胃继续消化。

瘤胃内存在着大量与牛“共生”的细菌和纤毛虫。据报道，微生物占瘤胃内容物的 3.6%，其中细菌和纤毛虫各半。

每毫升瘤胃内容物中有细菌 150 亿~180 亿个,纤毛虫约 100 万个,它们在瘤胃内大量繁殖,一部分细菌和纤毛虫随瘤胃内容物进入后段消化道,形成菌体蛋白质并成为牛的营养物质。

在瘤胃微生物的作用下,饲料中 70%~80% 的可消化干物质、50% 以上的粗纤维在瘤胃内消化,产生挥发性脂肪酸、氨和二氧化碳等,合成微生物自身需要的蛋白质和维生素 B、维生素 K。瘤胃微生物还能利用非蛋白质含氮物(如尿素、铵盐)形成菌体蛋白质,在后段消化道内被牛消化吸收。瘤胃中的纤毛虫具有分解多种营养物质的能力,如它能将饲料中植物性蛋白质转化为营养价值高的动物性蛋白质,在后段消化道内被牛消化利用。据报道,瘤胃微生物一昼夜可合成微生物蛋白质 300~700 克,占瘤胃蛋白质的 20%~30%。

瘤胃微生物除与牛共生外,多种细菌之间、细菌与纤毛虫之间,也是彼此相互共生、相互制约,形成瘤胃微生物区系共同所需的瘤胃内环境(又称瘤胃内小生态),完成发酵,对营养物质进行分解和利用。如纤毛虫需细菌的代谢产物才能生存,而纤毛虫所产生的一些刺激素又能提高细菌分解纤维素的能力,尤其在供给营养水平较低的饲粮时,瘤胃微生物的这种共生关系对粗纤维的分解非常重要。

网胃与瘤胃共同参与饲料的发酵,其消化作用与瘤胃相似。瓣胃(俗称百叶)起着压榨、过滤食物的作用。只有皱胃(真胃)具有分泌消化液的功能,与非反刍家畜(如猪、马)胃的功能相当。

(二)饲养中应注意的事项

1. 满足牛体和瘤胃微生物的营养需要 为保证瘤胃微生物的增殖和更好地分解饲料,首先要保证饲料多样化,不可让牛体及瘤胃微生物缺乏能量和必需的营养物质。喂给大量

粗饲料往往能量不足,要补喂精饲料,但精饲料喂量过大,粗饲料采食量及消化率又会下降。为保证瘤胃微生物正常增殖,还要供给其所需的蛋白质,饲料蛋白质不足时可补充尿素,满足微生物对氨和氮的需要。

矿物质对瘤胃微生物和牛体本身都是必需的,要注意补足。特别是磷,长期缺乏会降低微生物的生长及其分解作用,甚至影响粗饲料的消化率和采食量。油饼及谷物加工副产品中含磷高,饲料中添加油饼类饲料时,一般不会缺磷。在热带及亚热带地区易缺磷,应注意补充。硫对合成微生物蛋白质中含硫氨基酸是必需的,1毫升瘤胃液中至少含1微克硫,低于此限,微生物数量及其吸收的蛋白质与能量就会减少,对采食量也有不利的影响。牛体和瘤胃微生物都需要镁,特别是瘤胃中的纤维分解菌更需要,缺镁可导致粗饲料消化率及采食量下降(冀一伦等,1994)。幼嫩牧草中常缺乏镁,热带牧草及低质粗饲料(如秸秆)也缺镁,牛采食此类饲草、饲料较多时应注意补充镁。

2. 科学搭配饲料 牛的饲料组成要多样化。对肉牛特别是肥育牛,在肥育期始终要喂给一定数量的青干草、秸秆等3种以上粗饲料,精饲料(玉米、豆类、油饼、米糠等)应由4种以上配合成混合精料。应避免喂给大量混合精料,以免破坏瘤胃微生物生存环境,影响瘤胃微生物的繁殖及生长。另外,喂给容积大的粗饲料,不仅能使牛有饱腹感,还有利于反刍及提高瘤胃的消化功能。

在喂给大量秸秆时,从肉牛营养需要和瘤胃发酵的角度讲,一定要补充精饲料和青绿饲料等,蛋白质饲料不足时要补充尿素等。如秸秆饲料中加入少量青绿饲料,或适量添加尿素、双缩脲等非蛋白氮,均能提高纤维素的消化率。