



九亿农民致富丛书

肉牛饲料 自家调配100问

李青旺 管林森 等编著



中国农业出版社

编著者 李青旺 咎林森 胡建宏 黄德宝

通讯地址: 陕西省咸阳市杨陵区, 西北农业大学动物科学系

邮政编码: 712100

九亿农民致富丛书

肉牛饲料自家调配 100 问

李青旺 咎林森等 编著

* * *

责任编辑 赵立山

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号 100026)

新华书店北京发行所发行 **中国科学院印刷厂印刷**

787mm×1092mm32 开本 4.5 印张 92 千字

1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月北京第 1 次印刷

印数 1~50 000 册 定价 4.30 元

ISBN 7-109-05525-6/S·3537

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



Z142423



九亿农民致富丛书

肉牛饲料 自家调配 100 问

李青旺 咎林森等 编著



中国农业出版社

内 容 简 介

《肉牛饲料自家调配 100 问》一书是根据目前我国肉牛业生产的实际需要，详细地介绍了有关肉牛饲料调配的实用技术。其内容包括：肉牛的消化生理特点、肉牛的营养与需要、肉牛的饲料及牧草栽培技术、肉牛所需添加剂及预混料、肉牛常用饲料的调配技术和加工方法以及肉牛不同育肥方式的饲料调配等。其中对肉牛常用饲料的加工调制方法做了较为详细的介绍，内容新颖实用。

本书可供广大肉牛饲养专业户及基层科技人员学习、参考。

出版说明

党的十五届三中全会通过的《中共中央关于农业和农村工作若干重大问题的决定》指出：“农业的根本出路在科技、在教育。”兴农靠科技，致富也靠科技。实践证明，农业科技图书对于普及农业科学实用技术，提高农民科技素质，具有实际的指导作用。

为贯彻落实党的十五届三中全会精神，我社在1997年推出的大型科普丛书《中国农村书库》基础上，又组织编写了《九亿农民致富丛书》，为农业科技推广、农业教育、农民致富服务。这套丛书以具有一定文化程度的中青年农民和乡村干部为对象，内容涉及农作物、蔬菜、果树和花卉、食用菌栽培技术及病虫害防治，畜禽饲养技术及其疾病防治，水产养殖，农产品贮藏保鲜加工等。计划出版160余种，每种6万~8万字。以单一种植、养殖品种或单项技术立题，不求面面俱到和常规系统性，以文字叙述为主，语句通顺、技术内容通俗易懂、易操作、方便读者阅读为特色。作者均为具有推广实践经验和一定写作水平的专家、技术人员及教师。

《九亿农民致富丛书》是我社员工和农业
科教界专家奉献给广大农民朋友的又一科技
“星火”，衷心希望受到广大读者的喜爱！

中国农业出版社

1999年1月

目 录

出版说明

一、肉牛的消化生理特点	1
(一) 肉牛胃形态结构	1
1. 肉牛胃的结构特点是什么?	1
2. 瘤胃的作用是什么?	1
3. 网胃的作用是什么?	2
4. 瓣胃的作用是什么?	3
5. 皱胃的作用是什么?	3
(二) 肉牛胃的消化生理特点	3
6. 犊牛的消化特点是什么?	3
7. 肉牛为什么要反刍?	4
8. 肉牛为什么会嗝气?	5
9. 肉牛瘤胃微生物有哪些种类?	5
10. 肉牛瘤胃微生物的主要作用有哪些?	7
(三) 各种养分在肉牛体内的营养原理	9
11. 水在肉牛体内的作用是什么?	9
12. 能量对于肉牛机体有什么作用?	10
13. 蛋白质在肉牛体内的主要作用是什么?	11
14. 矿物质在肉牛体内的作用是什么?	12
15. 维生素在肉牛体内的作用是什么?	14

二、肉牛的营养与需要 16

(一) 肉牛的营养 16

- 16. 什么是肉牛? 肉牛和牛肉的特点各是什么? 16
- 17. 肉牛机体由什么物质组成? 17
- 18. 肉牛机体需要哪些营养物质? 17
- 19. 什么是能量和能量单位? 17

(二) 肉牛的营养需要 18

- 20. 肉牛的营养需要可以分为哪几部分? 18
- 21. 肉牛的维持能量需要是怎样测定和计算的? 18
- 22. 肉牛的生长能量需要怎样测定和计算? 20
- 23. 肉牛维持需要的蛋白质是怎样计算的? 21
- 24. 生长肉牛的蛋白质需要量如何计算? 22
- 25. 肉牛所需要的矿物质有哪些? 22
- 26. 如何估计矿物质需要量? 22

三、肉牛的饲料 25

(一) 肉牛饲料的分类 25

- 27. 精饲料可分为几类? 25
- 28. 精饲料有哪些特点? 25
- 29. 青饲料可分为几类? 其特点如何? 26
- 30. 粗饲料可分为几类? 其特点如何? 28

(二) 肉牛常用饲料种类 28

- 31. 谷实类饲料包括哪些? 其营养特性如何? 28
- 32. 淀粉类块根块茎饲料包括哪些? 29
- 33. 糠麸类饲料包括哪些? 30
- 34. 饼粕类饲料包括哪些? 31
- 35. 牧草类饲料包括哪些? 32
- 36. 秸秆类饲料主要有哪些? 34

37. 秕壳类饲料包括哪些？	34
38. 哪些工业副产品可以饲喂肉牛？	35
39. 非蛋白氮饲料包括哪些？	36
四、肉牛常用饲料的加工调制方法	38
(一) 籽实类饲料的加工方法	38
40. 籽实类饲料的营养特点是什么？	38
41. 籽实类饲料的加工调制方法有哪些？	39
(二) 干草饲料的加工方法	42
42. 青干草有何特性？	42
43. 怎样调制青干草？	43
(三) 秸秆饲草的加工方法	45
44. 发展秸秆畜牧业的重要意义是什么？	45
45. 秸秆饲草的加工方法有哪些？	46
(四) 畜禽粪饲料的加工方法	60
46. 畜禽粪有何营养价值？饲喂肉牛的效果如何？	60
47. 畜禽粪便的加工方法有哪些？	63
(五) 饲料的发芽技术及饲喂方法	65
48. 什么是发芽饲料？	65
49. 如何制作发芽饲料？	66
(六) 非蛋白氮饲料的加工饲喂方法	66
50. 非蛋白氮饲料饲喂肉牛的机理是什么？	66
51. 尿素饲喂肉牛的方法有哪些？	67
五、肉牛优良牧草的栽培技术	71
(一) 优良豆科牧草的栽培技术	71
52. 豆科牧草的营养特性是什么？	71
53. 如何栽培紫花苜蓿、红三叶、毛苕子和草木樨	

等优良豆科牧草？	71
(二) 优良禾本科牧草的栽培技术	76
54. 禾本科牧草的营养特性是什么？	76
55. 如何栽培苏丹草、羊草、黑麦草、无芒雀麦 等优良禾本科牧草？	76
六、肉牛所需添加剂及预混料	81
(一) 添加剂、预混料的基本知识	81
56. 什么是饲料添加剂？	81
57. 什么是添加剂预混料？	82
58. 饲料添加剂有哪些种类？	82
59. 什么是添加剂的载体？	83
60. 什么是添加剂的稀释剂？	83
(二) 营养性添加剂	84
61. 怎样在饲料中添加氨基酸添加剂？	84
62. 怎样在饲料中添加微量元素饲料添加剂？	86
63. 怎样在饲料中添加维生素饲料添加剂？	87
64. 如何正确使用氯化胆碱饲料添加剂？	87
65. 微量元素的氨基酸螯合物添加剂有什么优点？	88
(三) 非营养性饲料添加剂	89
66. 如何在饲料中添加抗生素饲料添加剂？	89
67. 如何在饲料中添加激素类添加剂？	90
68. 什么是酶制剂和生菌剂？	91
69. 如何使用饲料保存剂？	93
70. 为什么要在饲料中使用中草药添加剂？	94
七、饲料调配的一般技术	95
(一) 配合饲料的种类	95
71. 什么是配合饲料？有哪些类型？	95

72. 配合饲料有什么优点?	95
73. 什么是添加剂预混料?	97
74. 什么是浓缩饲料?	97
75. 什么是精料补充料?	98
(二) 配合饲料配方设计原理	99
76. 什么是饲料配方?	99
77. 什么是饲养标准? 作用是什么?	99
78. 肉牛配合饲料配方设计的基本原则是什么?	100
79. 饲料配方设计的步骤是什么? 需要哪些资料?	103
80. 如何设计配合饲料配方? 配制配合饲料时 应注意哪些事项?	105
(三) 配合饲料的方法	106
81. 配合日粮时应满足的标准是什么?	106
82. 如何按干物质计算法为体重 363 千克, 日增重 500 克的中型小阉肉牛配制日粮?	107
83. 用试差法如何为肉牛配制日粮?	109
84. 如何用方形法为肉牛配制日粮?	113
85. 实践生产中, 肉牛的常用日粮配方有哪些?	114
八、肉牛不同育肥方式的饲料调配	116
(一) 放牧育肥技术及饲料的调配	116
86. 什么是放牧育肥?	116
87. 什么是放牧加补饲育肥法?	118
88. 什么是青草加尿素育肥法?	118
89. 肉牛放牧育肥的优缺点是什么? 有哪些方法?	119
(二) 短期快速育肥技术及饲料调配	120
90. 什么是短期快速育肥法?	120
91. 什么是玉米秸秆氨化青贮育肥法?	122
92. 什么是发酵鸡粪育肥法?	123

93. 什么是酒糟育肥技术?	124
(三) 低精料型育肥技术及饲料调配	125
94. 什么是低精料型育肥? 肥育期如何饲养管理?	125
95. 什么是豆腐渣育肥法?	126
96. 什么是酒糟加尿素育肥法?	126
97. 什么是甜菜渣育肥法?	127
98. 什么是微贮饲料育肥法?	128
99. 肉牛易地育肥的特点和饲养方法各是什么?	128
100. 提高肉牛育肥效益的途径有哪些?	130

一、肉牛的消化生理特点

（一）肉牛胃形态结构

1. 肉牛胃的结构特点是什么？

肉牛属于反刍动物，其胃为复胃，由瘤胃、网胃（又称蜂巢胃）、瓣胃（又称重瓣胃）和皱胃（又称真胃）四个部分组成。前三个胃没有胃腺，不能分泌胃液，相当于单胃动物的无腺区，合称为前胃；其中皱胃有胃腺，可以分泌胃液，其机能与单胃相似，又称真胃。

肉牛胃容积很大，大约 100 升左右，占据了腹腔的绝大部分空间。其中瘤胃约占全胃容积的 80%，网胃占 5%，瓣胃占 7%，皱胃占 8%。如果按重量计算时，瘤胃与网胃共占全胃重量的 64%，瓣胃占 25%，皱胃占 11%。

2. 瘤胃的作用是什么？

瘤胃是肉牛的一个高效率而又连续接种的供嫌气性微生物繁殖的生物发酵罐，是饲料和细菌的主要贮备场所。它是由肌肉构成的器官，能够通过蠕动而使食团运动。瘤胃中每 1 毫升内容物中微生物数量大约为 $10^9 \sim 10^{10}$ 个，各种微生物总共大约为 60 多种。肉牛所吃的食物就是通过这些微生物经过发

酵、分解、合成肉牛生长发育所需的必需氨基酸、维生素（B族和K）等。因此，瘤胃的消化与代谢在肉牛的营养中占有重要地位，其作用大致可分为以下几个方面：①运动作用。在瘤胃运动作用下，可使食糜和唾液充分混和，从而维持瘤胃内的酸碱平衡；通过瘤胃的蠕动可将食团向后推送入网胃中继续进行消化和吸收。②发酵（消化）作用。瘤胃中含有各种微生物，通过瘤胃中微生物的发酵作用，能够把肉牛所采食的饲料消化、分解成一些简单的物质，因而使瘤胃具有很高的消化能力。尤其是可将其他单胃动物难以利用的粗纤维物质分解为可被肉牛利用的挥发性脂肪酸。③吸收作用。瘤胃上皮细胞具有比较强的吸收功能。瘤胃内的消化代谢产物除一部分随食糜被运送至后段消化道吸收外，其余的经其上皮细胞的吸收而进入血液，再经血液循环输送至机体各个部分，以满足机体组织的营养需要。瘤胃发酵所产生的挥发性脂肪酸大部分在瘤胃内被吸收，而且瘤胃上皮细胞 also 具有很强的代谢作用。④合成作用。瘤胃微生物可以利用一般单胃动物所不能利用的非蛋白质含氮物合成营养价值较高的菌体蛋白。此外，瘤胃在消化过程中还可以合成能量和各种B族维生素以及维生素K等。

3. 网胃的作用是什么？

网胃靠近瘤胃，与瘤胃共同参与饲料的发酵作用。网胃运动可将食糜由网胃送至瓣胃。此外，网胃能帮助逆呕和排出胃内气体。若胃内发酵产生的气体不能及时排出，则会产生巨大压力而压迫其他器官，严重时造成窒息，即所谓的“膨胀病”。同时，网胃也是挥发性脂肪酸、氨等消化代谢产物的重要吸收部位。

4. 瓣胃的作用是什么？

瓣胃内分布有许多页片，对由网胃送来的食糜具有进一步的磨碎和筛滤作用，然后送入皱胃；瓣胃能够榨干食糜中的水分，并且可以吸收食糜中所含的挥发性脂肪酸和无机盐等少量营养物质。

5. 皱胃的作用是什么？

皱胃粘膜内分布的消化腺能分泌并容纳各种消化酶和胃酸，也是瘤胃微生物被消化的部位，其结构和功能与单胃动物相似，主要参与蛋白质、脂肪和碳水化合物的消化作用。食糜经皱胃进入小肠时，其中的营养物质通过肠壁吸收进入血液。此外，皱胃上皮也具有较强的吸收功能。

在犊牛阶段，食糜可以穿过瘤胃和网胃而被直接送入皱胃中，这一过程是通过食道沟完成的。食道沟是由两片肌肉对折和合拢以后而形成的一个通道，穿过瘤胃和网胃，使食道和瓣胃直接相连，这样加速了犊牛对奶的消化过程。犊牛在哺乳时，颈部前伸，诱发出食道沟反射，常由奶及类似的流体饲料刺激而引起。

（二）肉牛胃的消化生理特点

6. 犊牛的消化特点是什么？

初生犊牛瘤胃微生物群系尚未形成，还没有消化粗纤维

的能力，其前胃（瘤胃、网胃、瓣胃）的容积很小，占胃总容积的 30%，机能不健全，几乎不能反刍。前胃的作用很小，该时期只有皱胃起作用。犊牛所吮的母乳直接进入皱胃，由皱胃分泌的凝乳酶进行消化。随着日龄的增长和采食植物性饲料的增加，前胃的容积逐渐增大。大约 3 周后，瘤胃迅速发育，才开始出现反刍活动。此后，皱胃凝乳酶的分泌逐渐减少，其他消化酶逐渐增多，从而对饲草的消化、分解能力开始加强。到 6 周龄时，前胃的容积可达胃总容积的 70%。根据这一特点，对生后 7~10 天的犊牛，应开始补饲容易消化的精料和优质干草，以利于促进瘤胃发育和增强对饲料的消化能力。

7. 肉牛为什么要反刍？

肉牛在采食的时候，咀嚼仅是为了吞咽。大量食团因过于粗糙而无法被瘤胃微生物发酵。为了促进食团的消化，肉牛把一个个食团通过逆呕，返回口腔，重新咀嚼，这个过程称为反刍。反刍是通过瘤胃和网胃壁的运动而完成的，一般将其分为逆呕、再咀嚼、混合唾液、再吞咽四个过程。肉牛采食后进入瘤胃浸泡和软化半个小时至 1 个小时后开始反刍。据测，肉牛每天约需 6~8 小时用于反刍，每次反刍持续时间为 40~50 分钟，歇一段时间再进行下一次反刍，有些饲料需要反复咀嚼好几次。因此，肉牛对粗纤维的消化能力很强，一般消化率为 50%~90%，使纤维素分解为乙酸、丙酸和丁酸，这些短链脂肪酸通过胃壁被吸收，为肉牛提供了 3/4 的能量。

8. 肉牛为什么会暖气?

肉牛采食以后,经过反刍、消化后,贮存在瘤胃中的食物,经瘤胃微生物进行强烈发酵和分解,与此同时形成大量的低级脂肪酸和菌体蛋白供肉牛吸收利用。在这个过程中不断产生大量气体,主要是二氧化碳和甲烷。也有一些其他气体,如氧、氮、氢、硫化氢等,其含量很低。据测定,体重500千克的肉牛,每分钟可产生1~2升气体。这些气体通过食道向口外排出,这个过程就叫暖气。一般平均每小时暖气17~20次。如果吃食不好,暖气的次数就会大大减少。若采食过多的易发酵的豆科牧草或豆饼之类饲料,使瘤胃中出现异常发酵,产生大量气体不能及时排出,就会造成急性膨胀病,轻则影响生产,重则造成死亡,因此要特别注意,发现膨胀要及时治疗。

由于瘤胃微生物的发酵作用,瘤胃气体造成了能量的损失,该能量损失主要来自甲烷,故瘤胃中甲烷生成的多少直接影响着饲料的能量利用效率。据测定,当日粮能量消化率为40%时,消化能的15%~16%由甲烷损失掉;当日粮能量消化率为60%时,则甲烷损失的能量为消化能的12%;当消化率为80%时,甲烷损失的能量为消化能的8%~11%。因此,饲料的利用效率与甲烷的生成量呈负相关。

9. 肉牛瘤胃微生物有哪些种类?

瘤胃是肉牛消化道中体积最大的一部分,成年肉牛的瘤胃容积大约在100升左右。瘤胃中的水分含量比较稳定,渗