

饲料与营养

饲料与营养

(缩写本)

〔美〕M. E. 恩斯明格 著
C. G. 奥伦廷

秦礼让 马承融 邓蔼祥 韦善书
陈义风 冯健超 李洁珍 王希韞 译校
冯志诚 王东英 廖隆乾

农业出版社

FEEDS & NUTRITION

—abridged

by M. E. Ensminger & C. G. Olentine, Jr.

First Edition, 1978

The Ensminger Publishing Company

CLOVIS, CALIFORNIA U. S. A.

饲料与营养 (缩写本)

[美] M. E. 恩斯明格 著
C. G. 奥伦廷

秦礼让 马承融 邓蔼祥 韦善书
陈义风 冯健超 李洁珍 王希强 译校
冯志诚 王东英 廖隆乾

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 41 印张 1,014 千字

1985 年 2 月第 1 版 1985 年 2 月北京第 1 次印刷

印数 1—5,130 册

统一书号 16144·2817 定价 8.30 元

译 者 序

M. E. Ensminger博士, 曾任美国华盛顿州立大学畜牧系主任二十多年, 并曾任其他许多大学教授, 现为美国农业部顾问, 是世界著名的畜牧学者。他所编著的《饲料与营养》(缩写本), 共分六篇, 计三十章。第一篇营养, 计五章, 分别论述饲料与食品的比较、营养原理、消化吸收、营养与中毒疾病。第二篇饲料, 计十章, 分别讨论饲料类型、牧地与草原饲草、干草、青贮料、半干青贮料、补充饲料、添加剂、埋植剂、饲料加工、饲料分析与评定、商品饲料和饲料法规。第三篇饲养, 计十二章, 分别论述家畜行为与环境、饲养标准与日粮配合, 以及肉牛、乳牛、绵羊、山羊、猪、禽、马、兔、水貂、鱼的营养需要、饲养标准、饲料加工、饲养方法、代用饲料等。第四篇小词汇, 分两章, 即营养学名词词汇与饲料词汇。第五篇是饲料成分。第六篇为附录。

从我国读者的需要与节约篇幅来考虑, 我们基本上全文译出前二十八章(约占全书篇幅的84%), 其中个别脚注、小地名、研究与讨论问题、大部分插图以及第四、五、六三篇则未译出。为了便于阅读和查考, 译者在各章之前加写了章以下的目次。

本书着重阐述实际应用技术, 并辅之以扼要的理论叙述, 对于近年来有关美国国家畜饲养实践的成就、先进技术的应用以及今后的发展趋向, 均有广泛的概括反映, 对于全面了解美国国家畜饲养科学的现况, 颇有裨益, 可供畜牧兽医的科研、教学与生产人员及其他畜牧干部参考。

承原书作者M. E. Ensminger博士热情地惠赠书中插图的原图, 并为中文版写了“前言”, 在此谨表衷心的感谢。本书由秦礼让等十一位同志译校, 最后由廖隆乾同志作了通盘校读。限于我们的水平, 一定会有不少的缺点和错误, 敬请读者指正。

译 者

1982年5月

中文版前言

饲料是饲喂家畜的并用以维持其营养的天然与人工产品。营养学包括以供给家畜细胞营养成分为最终目的全部过程的一门科学。这部《饲料与营养》(缩写本)是把家畜饲养技术与饲养科学结合起来而编写的。它的应用将保证按科学方法饲养,随之而来的是生产更多的家畜和提高其生产性能,使更多的饲料转化成为供人类消费的可口且营养丰富的食品。

中国的人类营养学者认识到在食谱中增加动物性产品,较易于提供必需的营养物——特别是高质量的蛋白质、矿物质与维生素。中国畜牧科学工作者知道,家畜能最有效地利用资源的重要性,特别是对草原、饲草、人不能食用的精料及副产品饲料。

在我三次访问中国的过程中,对于毛主席的下列语录有深刻印象:

“没有畜牧业的经济,是一种不完全的国民经济。”

这是多么正确啊!中国接受了这个哲学思想,在畜牧业方面正在进入一个新的纪元。

中国拥有四千年历史和经验所产生的聪明才智,加上现代科学技术,用以增加畜牧生产。中国需要采用科学方法来饲养适应的家畜,并通过择优育种提高家畜的健康水平和精心地管理来增加效益。中国还需要改良草地,并为下列地区的各种家畜贮备更充足和品质优良的饲草和饲料,供越冬和旱季之用。

1. 内蒙古大草原的绵羊、黄牛和马。
2. 西北地区的绵羊、骆驼、牛、马和骡。
3. “世界屋脊”的西藏牦牛、绵羊和山羊。

中国需主要依靠饲喂饲草和副产品饲料,以获得较高产的奶牛。要用高纤维的日粮和副产品以及大麦、高粱、粗粮来养更多的猪、禽与山羊,而又要把与人争粮的情况降至最低限度。猪需要在6至7月龄而不是传统的7至10月龄供屠宰,仍能生产同样多的肉与肥料。水牛、黄牛、马、骡、驴、牦牛和骆驼需要通过合理地喂养来提高使役与运输能力。需要最大限度地依靠利用废弃物来发展渔业与养兔业。

中国需要有关营养化学物质的知识,其中包括氨基酸、矿物质和维生素等40余种。这些化学物质进入体细胞和组织内,为组织功能所必需的物质。中国要有家畜的营养需要量和饲养标准以及现代科学的家畜饲养方法,并考虑环境控制与家畜行为,以便充分发挥家畜的生产潜力。

中国需要生产更多的肉、乳、蛋和役力,同时也为土地提供同样多的有机肥料。

尽管两国的地理位置有所不同,但营养原理仍然是相同的。因为,全世界的单胃动物都是单胃动物,反刍动物都是反刍动物。大多数常用的家畜饲料,诸如大麦与高粱,不论在哪里生产的都相类似。营养价值类似的饲料,在日粮内可以互换,例如品质相当的不同干草,就能够互相替代。

这本中文版《饲料与营养》(缩写本),如果能有助于中国达到其目标,更多更好地饲养

家畜，使中国人民的餐桌上有更多的肉、乳和蛋，我将认为是充分的报酬了！

美国恩斯明格出版公司

M. E. Ensminger 博士、主席

1980年于加利福尼亚州克罗福

(秦礼让译)

绪 言 (节译)

这本名实相符的《饲料与营养》(缩写本)实用而又科学地全面论述了有关饲料与营养各种问题。与全文本相比较,缩写本删去了许多学术性的内容,增强了实用性。

美国的农业,从殖民时代的维持农业到数十年后农业的转变。将来,类似工厂的农业,使家畜在舍饲的设备内,产仔不用人工照料,拥有其他许多设备建筑,家畜生活在高度人造环境中,充分自动化,由计算机操纵,控制环境条件,没有污染,以及用太阳能或核能为动力。

《饲料与营养》(缩写本),是为了满足下列未来的需要而编写的:

1. 需要有效地利用可以利用的资源,以生产有益于健康和经济的畜产品 正如过去一样,在将来,农民与牧民愿意饲养家畜的主要原因,是需要把可以利用的资源,有效地转化为有益健康和经济的畜产品。

2. 需要在“粮食作为饲料与作为食粮的对比”的争论中,用知识来代替道德愤慨 千百年来,在“富有者”与“穷困者”之间,富与贫之间,动物产品消费者与主要靠谷物食品消费者之间,存在着一种对抗性的暗流。在世界粮食短缺的时代,这种争论将更激烈。感情与偏见,将指责说由于饲养家畜,和以肉、乳和蛋来代替直接消耗谷类粮食,所以世界上大部分人,处于饥饿状态,饲养家畜与营养学家回答这种指责不能仅简单否认而已,而是要有所解释。不然,畜牧业将不会长久持续地发展下去。为此,富有创新和重要的第一章“粮食作为饲料与作为食粮的对比”,在本书中予以论述。

3. 为大型和小型畜牧业经营者所需要 今天,许多畜牧业经营,与其说是农场性质的,倒不如划归为工厂性生产,更为合适。饲养1000头的肉牛肥育场,其销售量超过全国养牛数近2/3,养100万羽肉鸡与蛋鸡已是现实。这种规模增大的倾向,仍将继续发展下去。然而大部分的畜牧生产,仍将维持在家庭式的经营。“返回农村运动”,将产生许多小型副业性畜牧业。因而本书的目的,是为各种大小型畜牧业经营者服务。

4. 高产家畜育种的需要 由于着重杂种优势利用,家畜将继续育种,以提高生产性能。但是,这些潜在可能性怎样才表现出来?则取决于家畜所处的环境条件,其中最重要的作用是饲料。

5. 舍饲家畜的需要 目前,美国所有的肉用仔鸡和蛋鸡都在封闭禽舍中饲养,一半以上的上市肉猪,从出生到肥育,都在某种舍饲类型的畜舍中饲养——从简易的棚舍到有环境控制的巨型猪舍建筑。美国的畜牧业将日益向舍饲的方向发展,即在有限的面积内进行生产,可以设置或者不设置漏缝地板,没有放牧场所。其理由有:(1)使管理时间减到最少的程度;(2)节省劳力;(3)加强对畜禽的管理;(4)最大限度地发挥遗传潜力;(5)增强饲料转化效率以及(6)便于控制污染。这些动力将来更会被强调。舍饲的倾向将继续不衰地发展,将朝着更密闭的、绝缘的、有机械通风、环境可控制的畜舍方向发展。特别是在养猪、养鸡与乳牛业方面。但是这种转变为封闭饲养与高密度的生产,已经引起了一系列新问题,有些

老问题反而更加突出了。特别是在营养与家畜行为方面，包括同类残食、咬尾巴及啃饲槽等。要防止这些异常行为，仅仅用除去鸡喙来减少同类残食，割猪尾巴以防止咬尾，马用堵塞项圈以阻止啃槽，不可能矫正这些起因。必须了解这些问题的究竟——在畜舍内家畜的警戒信号，并不总是正确的。纠正这类异常行为，就需要通晓营养与家畜行为两方面的知识。

6. 为最大限度地利用饲草、副产品和再循环饲料的需要 现在家畜所消耗的饲料，有2/3以上不适宜供人类食用，将来还会越来越多地利用饲草、副产品和再循环饲料，最少量地利用谷物，以缓和与人类可吃谷物的竞争。这就要求更多地利用作物残渣，其中包括：玉米秆、玉米芯、高粱秆、大豆和向日葵残渣、小粒谷物稿秆、谷壳、豆科和禾本科稿秆、甜菜叶、水果蔬菜废物以及牲畜粪便。所有这些都可喂给适宜的家畜，并予以适当的补料。这就意味着，反刍动物——肉牛、乳牛和绵羊，将日益变为饲草与副产品饲料的转换者。

7. 更有效地利用饲料与营养的需要 在饲料利用效率方面，养禽业走在整个畜牧业的前面。1940年每增重1磅肉用仔鸡，需要4.7磅饲料，目前只要2.2磅，有许多经营者还低于这个数字。但是生产瘦肉与产奶的家畜，没有达到这样显著的转变。同时，许多养马者仍墨守那些不必要的奢侈配合料，与不平衡日粮的陈规陋习。

从经济观点来看，饲养极为重要。它在畜牧生产中占主要的开支项目，例如肥育肉牛占70%，产乳占55%，肥育羔羊占50%，猪肉占65—75%，养禽占65—75%，其中产蛋占这个范围的低项，肉用仔鸡与火鸡占上项。在谷物短缺与价格高昂的时期，饲料费用不断地增加，这种压力迫使必须提高饲料的利用效率，每一个畜牧家必须提供理想和经济的日粮，使每单位饲料消耗能生产最大限度的优质产品。

大型畜牧企业和许多饲料公司，着重于纯利润，目前采用电子计算机配合日粮，电子计算机的使用将日益增加。

8. 控制污染的需要 目前，世界上都已认识到环境污染的问题，以及污染对人类健康和其他生活状态的影响。不管污染是否由工厂或农业所引起。任何东西，只要污损，或者造成不纯净、不清洁的河流、大气，或损坏风景，都必须加以控制。在畜牧生产中，应特别注意由于粪便、杀虫剂与生长促进剂所引起的污染。

9. 节约、截获与储存能量的需要 现在由于石油能源的短缺与价格昂贵，引起空前规模的紧张压力——真正威胁着人类的生存。需要鼓励节约现有的储存能源，截获更多的太阳能，并以可供利用的食物和动力形式，储存起来。

10. 新的饲料成分表的需要 现在和将来，营养家和饲养家都必须有一本方便的、现代化的和便于使用的饲料成分表来配合日粮，以获得最大限度的生产性能与纯收入。老的饲料改变了，新饲料与加工方法兴起，更细致的分析方法发展了。因此，新的谷物和饲草、新的副产品、再循环饲料、作物残渣以及用新加工方法的饲料等的成分，对物主来说是必需的。基于认识到这些需要与重要性，作者乃不惜时间和经费，在本书内编纂了饲料成分表。而且也尽一切努力，采用了对一切用这些饲料的人，一想就明白的饲料名称。为了快速和方便使用第五编的表格，饲料成分按喂时状态列举，并且分为以下几大类：

能量饲料	牧地和草原植物
蛋白质饲料	矿物质补充料
干饲草	维生素补充料
青贮料和半干青贮料	氨基酸

本书背景文献资料的圆满编辑日子业经过去。编写《饲料与营养》(缩写本),旨在阐明科学研究成果的相互关系与应用,而不是文献的全面综述。

一切著作家都是理想家和实干家。他们意识到一种需要,然后通过写作表达出来。这些就是驱使我写作《饲料与营养》(缩写本)的动力。这种需要以汇集家畜饲养的技术与科学,使之成为一本畜牧学家的教本,缩小营养研究与应用之间的差距,并且加快这一进程,保证将来会有更多的家畜,从而使更多的饲料转化为可口的、营养丰富的食品,供人类消费。如果按我的写作,使梦想变为现实,在全世界,使畜产品更多更丰富一些,那末我将感到这是给我极大的酬劳。

1978年于加利福尼亚州, 克罗福

(廖隆乾译 秦礼让校)

目 录

译者序

中文版前言

绪言 (节译)

第一篇 营 养

第一章 粮食作为饲料与作为食粮的对比	1
第二章 营养原理	14
第三章 消化和吸收	27
第四章 营养物质——新陈代谢	38
第五章 营养与中毒疾病	61

第二篇 饲 料

第六章 饲料的类型和作用	97
第七章 牧地与草原饲草	108
第八章 干草	123
第九章 青贮料、半干青贮料、高水分谷物	141
第十章 谷物——高能饲料	154
第十一章 蛋白质补充饲料	165
第十二章 副产品饲料和作物残渣	185
第十三章 补充饲料——添加剂——埋植剂	198
第十四章 饲料加工	211
第十五章 饲料分析——饲料评定	223
第十六章 购买饲料——商品饲料——饲料法规	233

第三篇 饲 养

第十七章 家畜的行为与环境	243
第十八章 饲养标准与日粮配合	269
第十九章 肉牛的饲养	284
第二十章 乳牛的饲养	373
第二十一章 绵羊的饲养	410
第二十二章 山羊的饲养	446
第二十三章 猪的饲养	467
第二十四章 家禽的饲养	505

第二十五章	马的饲养	547
第二十六章	兔的饲养	583
第二十七章	水貂的饲养	601
第二十八章	鱼的饲养	615

第一篇 营 养

第一章 粮食作为饲料与作为食粮的对比

第一节 所有的肉都来源于草！

第二节 光合作用

第三节 能量的贮存

第四节 畜牧业

一、谁应食谷物——人类还是畜禽？

二、主张人类直接食用谷物者的意见

三、主张与畜禽分享谷物，然后食用畜产品者的意见

第五节 应付粮食作为牲畜饲料好，或作为人类食粮好的难解问题？

家畜的靠山是饲料，而饲料的后盾则是土地资源、雨水和太阳能。凭借着科学技术和家畜，农民和牧民把这些因素结合在一起，为人们生产满盘美味的肉和蛋；生产奶油、黄油、酪蛋白等食品，以改变营养不足的食物构成；所有这些食品都是通过人所共知的光合作用过程从太阳取得的。

第一节 所有的肉都来源于草！

地球上的生命依赖于光合作用。没有光合作用就没有氧，没有植物，没有饲料，没有食粮，没有动物，也就是没有人类。

当各种矿物燃料（煤、矿物油、页岩和石油）——先前数千年贮存下来的光合作用产物——逐渐枯竭的时候，“所有的肉都来源于草”这句古老的话，就会再度被重视。焦点就在于光合作用。在这方面，利用太阳能的植物是非常重要的。植物是更新和产生能量的唯一途径，植物是世界上食物制造过程中的唯一基础；同时，植物也是地球上大气中氧的唯一重要来源，甚至人类大脑细胞所用的化学能和电能，也是太阳光和绿色植物叶绿素的产物。因此，在世界性的缺粮时期，通过光合作用截留太阳能，从长远来看，将被证明比所有矿物燃料更有价值。因为，当矿物燃料被用完的时候，它就永远不存在了。

第二节 光合作用

光合作用是绿色植物含叶绿素的细胞吸收太阳能，并转化为化学能的过程。正是通过这样一个过程，植物从无机化合物即二氧化碳、水和矿物质合成并贮备有机化合物（特别是碳水化合物），与此同时释放出氧。

光合作用取决于叶绿素的存在，叶绿素是植物破土后很快就产生的绿色色素。叶绿素是一种化学催化剂，它刺激并使一定的化学反应成为可能，但它本身并不卷入反应之中。借助于太阳能，叶绿素可以把无机物分子、二氧化碳（ CO_2 ）和水（ H_2O ），转化成为一种富含能量的有机分子，如葡萄糖（ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ），同时释放出游离氧（ O_2 ）。叶绿素将太阳能转变成动

植物和人类都能利用的能量形式。由于有这种能力，叶绿素被视为非生命物质与生命物质之间的纽带，也就是通过这一途径可以使非生命元素变为生命物质的一部分。

通过光合作用的过程，据估计每天有十亿吨以上的碳从无机物的二氧化碳（ CO_2 ）被转化成有机的糖类（ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ——葡萄糖），这些糖类以后又被转化成碳水化合物、脂肪和蛋白质——三大主要生命物质的有机物质群。

光合作用就是一系列复杂的化学反应，包括下面两个阶段：

第一阶段：水分子（ H_2O ）分解为氢（H）和氧（O），这种动物呼吸必不可少的气体，被释放到空气中；氢则与一些有机化合物结合，以便保持它在光合作用的第二阶段利用。本阶段涉及叶绿素和阳光。

第二阶段：二氧化碳（ CO_2 ）与释放出来的氢结合，形成单糖（葡萄糖）和水。这一反应由一种贮存的能源ATP（三磷酸腺苷）供能。在这一阶段中，既不牵涉到叶绿素也不涉及阳光。

光合作用的过程描述如图1—1。

通过叶绿素将太阳光能转化成有机化合物的能量的这种化学反应，是自然界最奥秘的事物之一。光合作用像许多的其他生命过程一样，人类尚不能揭示它。况且，光合作用仅仅限于植物，动物则把能量贮存于其产品中（肉、乳及蛋）。但是，动物必须依靠植物来制造能量。关于已知的光合作用的其他的事实如下：

1. 在地球过去的漫长地质年代中，生长在比现在大气含量更多的二氧化碳的温暖气候中的绿色植物，其生长较其消耗要快的多，其结果，大量的碳——现在以有机物形式出现的燃料（煤、矿物油、页岩和石油），聚积在地球的表层下面。这些燃料的燃烧提供了大量的能，供现今的家庭、工厂和运输利用。

2. 光合作用是一种需要能的过程，它利用光作为能量的来源。因此，光合作用只有当阳光照射在绿色植物组织的时候才会发生。

3. 植物的种性和遗传性（方向性的整套遗传）决定着一种植物是否会形成高水平的还是低水平的特殊蛋白质、碳水化合物、矿物质、维生素等，例如，即使苜蓿与玉米并排种在一起，通常比玉米含有较多的钙。

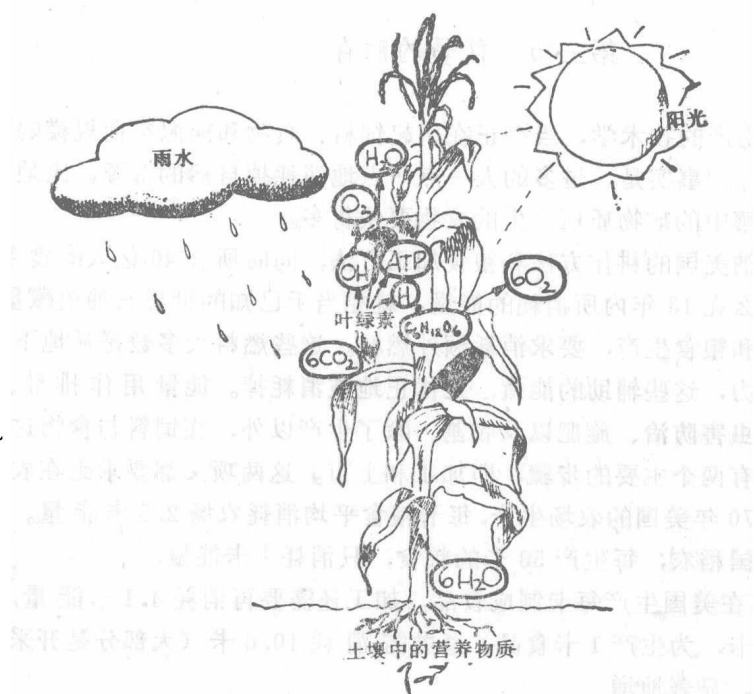
4. 环境因素：包括太阳光的量、空气和土壤的温度、空气的湿度以及土壤的含水量，也都可能与植物的营养成分有重要的关联。

5. 植物生理学的因素：健壮、成熟度以及植物开花与否，都对光合作用的程度有影响。

仅从上述看来，很明显，动物和人类所需要的植物中的营养浓度，是由于土壤的肥力、植物的遗传性以及植物生长的环境的许许多多的作用所控制的。这些因素中任何一个，都不可能单独地影响饲料和食物中各种必需的营养物质水平与有毒物质水平。

虽然光合作用对生命本身是必不可少的。但它还远远没有充分吸收可以利用的潜能。从太阳发出的能量，仅仅大约一半抵达到地面上，另一半则在大气层中被吸收和反射掉了。大多数抵达地面的太阳能，立刻变成热，消散了，或为了生命的存在，在另一种重要的过程中被用于蒸发水分消散掉。真正从太阳照射到地球的能量抵达植物时只有20%左右，而这之中又只有一半（10%）通过光合作用转变成能量，贮存在有机物中。而且，植物截获的能量，被固定在适合作人类食品的形式中的只有5%。

由于潜在的、有用的太阳能，真正用于形成植物组织的只有这样一小部分。看来，随着对叶绿素的作用更多的了解，使得提高光合作用过程的效率成为可能。现在提出三种办法：



光合作用

阳光下的反应：
地点：叶绿素组织内

条件：叶绿素从阳光取得能量

产生：富含能量的ATP

黑暗中的反应：
地点：叶内叶绿小体的基质中

条件：不需要光和叶绿素，
但需要富含能量的ATP

产生：富含能量的葡萄糖碳水化合物

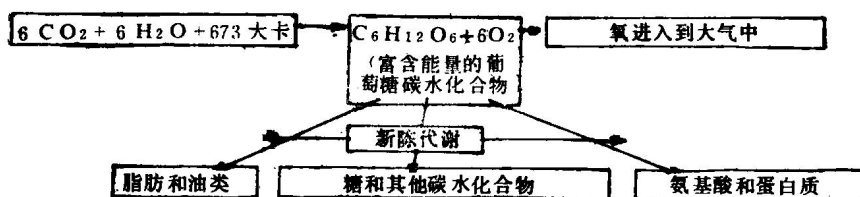


图1—1 图解：(1) 光合作用；(2) 从单糖开始的有机化合物的代谢形成。

(1) 增加地球上的光合用量；(2) 管理转化太阳能更有效能的植物；(3) 将已固定为植物的化学能的百分比 (另外的95%)，更多地转变成人类可利用的能量。反刍动物可解决后一个问题。这些动物可以将不适于人类食用的植物，诸如草、玉米秆和稻草等转变为人类的食物。同时，值得注意的是：家畜啃食青草和恢复贮存在草里面的能量，都不需要燃料。况且，它们完全可以再循环，每年繁殖新一代而繁衍它们本身。因此，似乎通过管理太阳能转换能力高的植物和利用反刍动物，比使用所有的遗传和栽培相结合方法，能使更多的植物能量为人类所利用，从而为解决未来世界性的食物问题，提供更多的潜在可能性。

第三节 能量的贮存

人口的增长和粮食生产的技术学，当今正在引起饲料、食物和能源空前规模的紧张和紧迫，它威胁着人类的生存。事实是，过多的人一点一点地消耗掉自然的资源，比地球所能结合的太阳能、降水和土壤中的矿物质所产生的食物要快得多。

如果全世界猝然采纳美国的耕作方法和粮食加工方法，同时所有 40 亿人的食物，都提高到美国水平的话，那么在 13 年内所消耗的能量，就相当于已知的世界石油蕴藏量。

现代机械化的饲料和粮食生产，要求消耗额外燃料。这些燃料大多数是从地下发掘出来的。为了提高农业生产力，这些辅助的能量，无休止地被消耗掉。能量用作排灌、开垦林地、准备苗床、除草和虫害防治、施肥以及收割。除了生产以外，在饲料与食物这条线上，从生产者运到消费者还有两个主要的步骤，即加工和上市。这两项又都要求比在农场生产粮食更高的能量消耗。1970 年美国的农场生产，每卡粮食平均消耗农场 2.5 卡能量。相反地，利用畜力（水牛）的中国稻农，每生产 50 卡的粮食，只消耗 1 卡能量。

不仅如此，1970 年在美国生产每卡制成食品，加工还需要再消耗 4.1 卡能量，而运到市场上又花费另外的 4.0 卡，为生产 1 卡食品，总共需消耗 10.6 卡（大部分是开采的燃料）。

现时集约化的耕作，显著地增加了每公顷和每人每小时的作物产量（高至 50—100 倍）。但是，这只有在消耗大量燃料的情况下才能做到。现时，对于大型的耕作系统来说，增加能源消耗 10—50 倍，只不过增加 2 倍或 3 倍的食物能量罢了。这样，报酬递减律转向占优势。

短缺和价格高昂的矿物燃料，推动了关于贮存能量以及通过光合作用以增加能量生产的研究工作。通过巧妙的手段，以扭转目前不平衡的能量对比，一定可以取得未来更高的农业生产率。在饲料和粮食增产的过程中，我们必须考虑，每生产 1 卡饲料或粮食需要多少卡的

能量。我们必须记住，光合作用不会耗尽矿物燃料；我们也应该记住，草食动物不需要它本身以外的燃料，就能获得牧草中的能量及其他营养物质（太阳能被草转换成化学能），这是一种再生的能源。因此，利用草地的反刍动物，是给人类增加或贮存能量的最好的办法。

能量也可以用减少浪费，加以保存。在世界范围内的农作物、畜牧业和林业中，在潜在的生产损失中，由于虫害所引起的估计每年有 30%，饲料、食物和衣着的每一部分，都是易受害虫侵蚀的，其中也包括海洋生物、野生和家养动物、田间作物、园艺作物以及野生植物等。显然，减少这些损失也就能够贮存能量并增加饲料、食物和衣着的供应量。

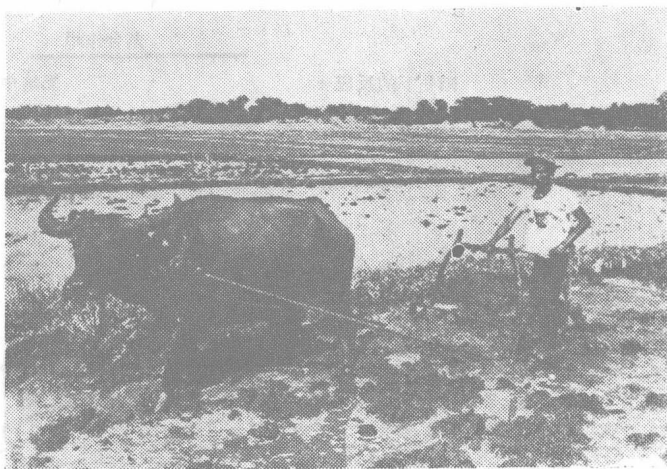


图 1—2 一名东方稻农使用畜力（水牛），每生产 50 卡粮食只消耗 1 卡热能，相形之下，美国平均每个农场主使用动力（拖拉机），每生产 1 卡粮食要耗费 2.5 卡燃料热能（承华盛顿市，国家建设和发展银行赠）。

第四节 畜牧业

1798年,英国牧师 Thomas Robert Malthus 预言,当饥饿的幽灵猖獗于世的时候,问题的焦点就会落在动物身上。在粮食短缺的时期内,不可避免的是,某些人会认为谷物应从畜禽的饲养中转用,他们会怀疑利用动物将饲料转换成食物的效率,以及动物在人类食物经济生产中的地位。畜牧业将受到检验。由于肉、乳和蛋替代谷物的直接消费,而使世界许多地区陷入饥饿,对畜牧业的指控将日益增加。

对于这一责备的回答,要求畜牧学家以科学理论根据来代替义愤。为此目的,特提出以下几个重要主题:

一、谁应食谷物——人类还是畜禽?

粮食谷物是世界食物供应中最重要的一项,占全世界生产的食物 的 30—70%。对于许多世界上最为贫困的人民来说,谷物是主要的,而且往往几乎是独一无二的食物来源。谷物提供他们大部分人所消耗的总热卡的 60—75%。然而,在许多发达国家中,喂养牲口的 谷物,较之直接为人所吃掉的谷物还要多。在这种情况下,于是世界各地的不时发生的粮食短缺和饥荒,就产生下面接踵而来的问题:

1. 谁应食粮食——人还是动物? 我们需要的是粮食还是饲料?
2. 我们能不能既要有粮食而又要有饲料呢?

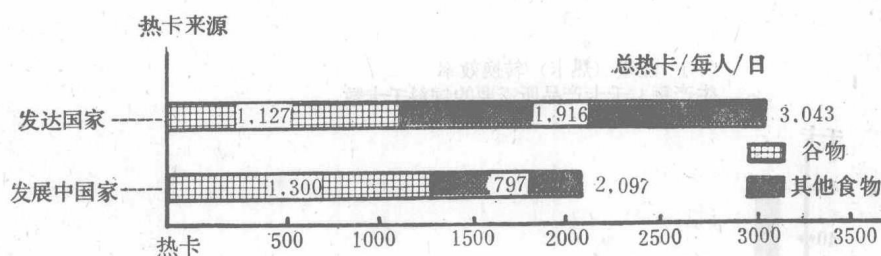


图 1—3 每人每天从谷物与其他食物取得的热卡。在发达国家中,到1985年,由直接消耗谷物取得的热卡将不超过三分之一;而在发展中国家中,则为62%左右(根据《对 1985 年以前的世界粮食形势和展望》的材料,美国农业部经济研究所,1974年12月第49页)。

二、主张人类直接食用谷物者的意见

从历史上看,新兴的和人口稀少的国家以肉食为主,较古老的和人口密集的地区,则以素食为主。后一种类型,为了尽力避免饥荒,被迫杀掉大部分的动物,并直接吃植物和谷粒。

在争论当中,只赞成面包的人,即赞成人类直接吃粮食的那些人,常常提出下列论点:

1. 可以养活更多的人 为了生产足够的肉食和其他畜产品,以养活一个人计,一年必须提供约 2,000 磅的精料(主要是谷物)给牲畜,而如果一个人直接吃掉 400 磅谷粒(玉米、小麦、稻谷、大麦等等),就可同样养活一年。因此,如果人直接吃掉某一定量的谷粒,会比把谷物饲喂牲畜,而后以畜产品的形式,间接地供人吃,能多养活四倍的人。这就是东方人

为什么成为素食者的正当理由。

2. 以饲料、卡路里或蛋白质的转换为基准, 对家畜饲喂谷物, 而后再吃畜产品是不适当的 这一事实在表 1—1 和图 1—4、图 1—5 和图 1—6 中已有说明。

因此, 在发展中国家中, 人口增殖最快, 事实上所有的粮食, 都被人们直接吃掉了, 只有很少量的谷物用来转换成畜产品。

随着人们变得更加富足, 实际上他们要利用更多的粮食, 由于他们消耗较多的肉、乳和蛋, 所以大多数的粮食被转换成畜产品。还有值得提到的, 似乎还没有一个国家能达到这样富裕的水平, 即按人口平均的粮食需要量, 业已停止上升了。

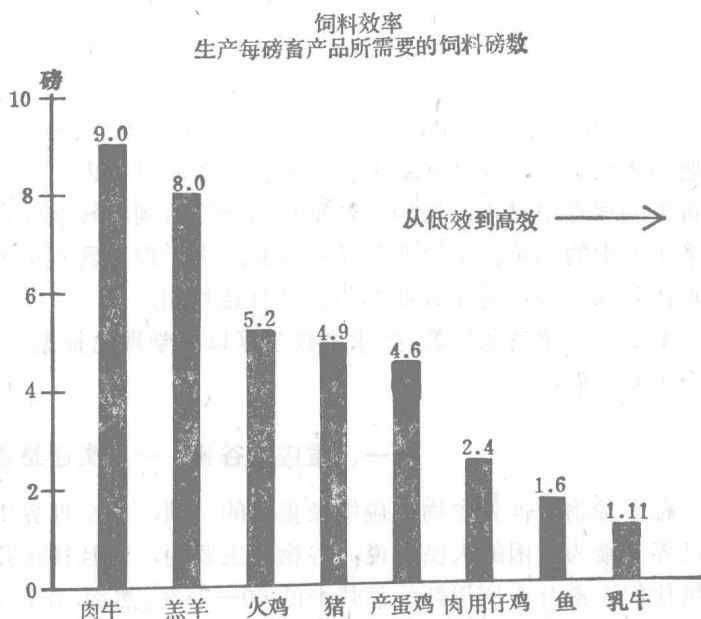


图 1—4 每生产 1 磅畜产品所需要的饲料磅数。图示每生产 1 磅活重的牛肉消耗 9 磅饲料, 而生产 1 磅牛奶, 只消耗 1.11 磅饲料 (资料来源: 本章表 1—1)。

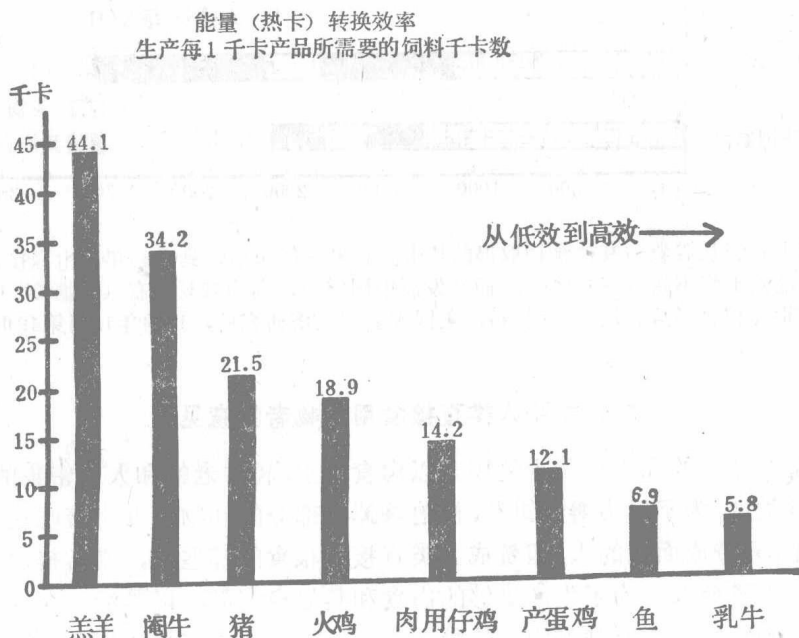


图 1—5 每大卡畜产品所需要的饲料大卡数。图示每生产 1 大卡羊肉消耗 44.1 大卡饲料, 而每生产 1 大卡牛乳, 只消耗 5.8 大卡饲料 (资料来源: 本章表 1—1)。