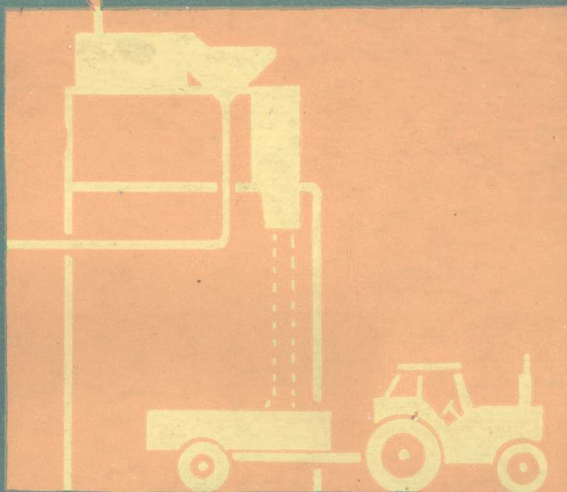


如何将畜禽粪

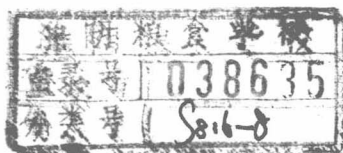
转化为饲料



如何将畜禽粪转化为饲料

Z.O.米勒 编著

上海市农业科学院
科技情报研究室 译校



00081818

青海人民出版社

如何将畜禽粪转化为饲料

Z.O.米勒编著

上海市农业科学院科技情报研究室译校

*

青海人民出版社出版

(西宁市西关大街98号)

青海省新华书店发行 青海新华印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 7.75 字数: 170,000

1986年6月第1版 1986年6月第1次印刷

印数: 0,001—4,460

统一书号: 16097·201 定价: 1.10元

译者的话

由Z.O.米勒编著、联合国粮农组织出版的《如何将畜禽粪转化为饲料》(Feed from Animal Wastes: State of Knowledge), 汇集几十年来各国专家的研究成果, 介绍以畜禽粪便作饲料在世界各地的实际应用效果, 展示未来世界畜禽粪便利用的广阔前景。

我国是世界饲养畜禽数量最多的国家之一, 同时也是饲料紧缺的发展中国家, 因此, 积极开辟畜禽粪饲料资源具有更为重要的现实意义。为了满足这方面教学、科研工作, 畜牧业生产, 以及城乡饲养专业户的需要, 我们翻译了这本书。

本书以大量的科学数据肯定了畜禽粪便的营养价值及饲喂效果, 并比较详细地介绍业已成熟的畜禽粪饲料的加工方法和商品化要求, 有些加工方法和设备已在美、英、荷、瑞典等国获得了专利。同时, 本书还提出了在畜禽粪饲料利用过程中一些尚待研究的问题。

畜禽粪便的利用不仅能代替部分常规饲料, 而且还有利于改善城乡环境卫生状况, 能够一举两得。

本书的翻译工作, 主要由刘琦、宋凤菊担任, 高才生、蔡意中翻译了部分章、节; 译稿由秦崇德、陈恩平、白尔钿审校。因业务水平所限, 书中可能仍有各种错误, 希望广大读者指正。

内 容 梗 概

本书阐述在完整的畜禽饲喂系统中从畜禽粪便提取养分的潜力。用加工过的畜禽粪便作饲料，其理论根据是大自然中同种畜类或不同畜类之间始终存在着食粪现象。本书对各种不同的畜禽粪及其垫料粪作了详细论述。

本书还探讨了对畜禽粪便的化学成分和营养价值起主要作用的畜禽种类、养分水平、圈养方法、经营管理、环境和其它各种因素。

鉴于以畜禽粪便为主的日粮中聚积的各种物质（如矿物质、抗菌药物、农药、细菌毒素、激素残渣、病原菌及引起其它问题的生态物）影响着畜禽的生长发育和健康，因此，本书就畜禽粪便对畜禽健康的危害问题进行了研讨，并从人类的健康和安全的角度出发，对饲喂畜禽粪饲料的畜禽所生产的消费产品给予了关注。

本书对畜禽粪便的各种加工方法、加工技术和加工系统（包括脱水、青贮、化学处理、机械处理、堆制，通过繁殖昆虫和蚯蚓进行生物降解和其它复杂的回收系统）作了论述，并对它们的发展情况、可靠性、适用性和其它方面作出了评定。

本书对各种工业加工方法（如运用需氧发酵、厌氧发酵、嗜热及其它加工方法将畜禽粪转化为蛋白质饲料）也作了简要论述。此外，还特别安排了一个章节，探讨利用植物（如水葫芦、浮萍、藻类等）的光合作用回收畜禽粪便中养

分的问题。

书中提供了用牛粪饲喂畜禽、用猪粪喂猪和其它畜禽的最新成果，并根据鱼和其它畜禽一起综合饲养的实践，简要论述了用畜禽粪便养鱼的最新发展情况。

本书还从经济角度出发，对上述密闭的循环式完整饲喂系统作了评价，并用图解方式作了说明。

目 录

绪论.....	1
第一章 畜禽粪便中的养分.....	9
一、概况.....	9
二、家禽垫料粪.....	15
(一) 垫料.....	17
(二) 肉用仔鸡垫料粪.....	31
(三) 后备鸡垫料粪.....	35
(四) 蛋鸡垫料粪.....	35
三、笼养鸡粪.....	36
四、牛粪.....	44
(一) 牛垫料粪.....	47
(二) 围栏牛粪.....	48
五、猪粪.....	48
第二章 畜禽粪便用作饲料.....	53
一、概况.....	53
二、用鸡粪喂牛.....	57
(一) 以富含能量的废弃物作为 鸡粪的补充配料.....	60
(二) 用菠萝罐头食品厂下脚和 鸡粪喂牛的方案.....	61
(三) 鸡垫料粪和饲草混合青贮的优点.....	64
(四) 喂肉牛.....	65

(五) 喂乳牛.....	88
三、用鸡粪喂羊.....	94
四、用鸡粪喂猪.....	103
五、用鸡粪喂鸡.....	106
(一) 用蛋鸡粪再喂蛋鸡.....	106
(二) 用鸡粪喂其它种类的鸡.....	109
(三) 用鸡粪喂种用火鸡.....	110
六、用牛粪便饲喂.....	112
(一) 用牛粪喂牛.....	112
(二) 用牛粪喂猪.....	115
(三) 用牛粪喂鸡.....	117
七、用猪粪便饲喂.....	120
八、用畜禽粪便养鱼.....	128
第三章 对健康的危害及安全考虑	133
一、概况.....	133
二、矿物质的积累.....	134
三、抗菌药物.....	137
四、农药.....	139
五、真菌毒素.....	141
六、残留激素.....	143
七、疾病传播.....	144
第四章 加工方法	149
一、脱水.....	149
(一) 机械干燥.....	149
(二) 鸡舍内干燥.....	153
(三) 阳光干燥.....	154
二、青贮.....	155

三、垫料粪堆积加工	163
四、化学处理	165
五、机械处理	170
六、氧化沟	175
七、活性沉积物	178
八、饲用堆制法	180
九、昆虫培养	183
十、蚯蚓和甲虫	187
第五章 商品性再循环法	188
一、饲料再循环法	188
二、生物化学再循环法	189
三、塞诺科 (Cereco) 法	192
四、科罗 (Corral) 氏法	193
五、卡普兰式“闭合”循环	196
六、“封闭生态循环”	197
七、化学提取法	198
八、美国中西部的加工法	199
九、格雷宗 (Grazon) 氏法	200
十、有机形成法	200
十一、鸡粪加工体系	201
第六章 通过发酵将畜禽粪便转化成蛋白质饲料	202
一、概况	202
二、需氧发酵法	203
三、厌氧发酵法	204
四、嗜热法	206
五、真菌和霉菌	208
第七章 通过光合作用回收畜禽粪便中的养分	209

一、概况·····	209
二、水葫芦和其它高等植物·····	209
三、浮萍·····	210
四、藻类·····	210
五、藻类加细菌·····	212
第八章 循环利用畜禽粪便的综合牧场·····	214

绪 论

如同连体的双胞胎，食物和粪便是紧密相联的。自本世纪初以来，城市的食物输入量增加了五倍，到本世纪末，大约世界人口的80%将生活于城市之中。占用农田的比例是惊人的。随着食物输入和粪便排出这一循环的不断加速，这个不可改变的趋势将直接影响城市粪便的处理，将在周围农村地区间接引起同类问题。

城市人口的不断增长给农村造成的结果之一是畜牧业的发展，这又使饲养地区存有大量的畜禽粪便。城市废物处理的负担日趋沉重，有些农村地区处理畜禽粪便也成了问题。上述两方面均影响人类的环境卫生。

解决这些问题的态度通常是非常消极的：要么不采取任何措施消除粪便对环境和居民所造成的危害，要么仅仅出于不得已而勉强行事，因为这将额外地花费一笔公共资金。

直到如今，一些人才逐渐明白，处理好这些问题可以变废为宝。

用畜禽粪便作饲料可降低饲料成本和畜产品价格；以它饲喂反刍家畜可以确保日粮中所需蛋白质、磷和其它昂贵养分的自给自足。此外还有可能建立起统管几种家畜的、互补的综合性畜牧生产体系，这种体系反过来可解决部分粪便处理问题，从而也解决部分污染问题。

鉴于畜禽粪便具有良好的肥田特性，传统的处理方法一直是将其撒入农田。在Justus von Liebig古时代，畜禽粪

表1 畜禽粪便:用各种转化方式获得的回收值估计数

畜禽粪便	转化方式	投资	经营费用 ¹	回收值 ² (美元/吨干物质)	偿还期 ³ (年)
家禽垫料粪	饲料(青贮)	低/中	低	20—100	<1
	沼气	中/高 ⁴	低	7—14	5—15
	肥料	中 ⁵	高	10—30	不定
禽 粪	饲料(青贮)	低/中	低	30—60	<1
	饲料(脱水)	高	高	40—100	4—5
	综合加工 ⁶	高	高	85—140	3—5
	沼气	中/高 ⁴	低	7—14	5—15
	肥料	中 ⁵	高	8—27	不定
猪 粪	饲料(青贮)	低/中	低	20—40	1—2
	饲料(脱水)	高	高	30—50	6—10
	饲料(化学处理)	无	低	20—40	<1
	综合加工 ⁶	高	高	70—110	4—6
	沼气	中/高 ⁴		7—12	5—15
	肥料	高 ⁵	高	2—8	不定
牛 粪	饲料(青贮)	低/中	低	20—40	1—2
	饲料(脱水)	高	高	30—50	5—10
	饲料(阳光干燥)	低	低	25—45	<1
	饲料(化学处理)	无	低	20—30	<1
	综合加工 ⁶	高	高	85—140	3—5
	沼气	中/高 ⁴	低	12—16	5—15
	肥料	高	高	3—10	不定

- 1, 不同国家的水平可能有很大差别;
- 2, 范围广, 因为价值可能受到常规来源的饲料、能量和化肥费用的影响;
- 3, 按数种投资前研究和财政分析计算, 与利润幅度有关。利润幅度必然随着企业规模、国家和其它可能的变化而变化;
- 4, 采用Jones和Dale(未注明日期)提供的低估数字和本作者提供的高估数字;
- 5, 随着粪便的性质及其物理特性而变化; 包括拖拉机、撒播机或垃圾车等;
- 6, 包括产生蛋白质生物量、粪饼和沼气的嗜热发酵

便利用是农业科学的一个基础部分, 但是自化肥问世以来, 有机肥料的利用明显减少, 这主要是由于有机肥料的运输费比较为浓缩的化肥要高的缘故。表1的数据表明, 畜禽粪便用作饲料, 其价值远比其它任何一种利用方式都高。

根据全面调查所得的全球资料(见表2)估计了发达国家、发展中国家和中央计划经济国家中畜禽粪便的产生和可收集的总量。

据估计, 全世界肉用仔鸡、蛋鸡和种鸡(不包括火鸡)粪的总产量达460亿吨; 火鸡粪约26亿吨; 牛粪几乎达9,320亿吨; 水牛粪几乎达1,000亿吨; 猪粪接近1,090亿吨, 总共11,880亿吨。畜禽粪便如此之多, 然而, 其中只有约25%(即3,020亿吨)是可收集的, 可作饲料或派其它用场。根据家畜种类和国家列出的粪便量见表3。

表2

可收集畜禽粪便中粗蛋白和

可消化总养分的估计数量

畜禽	畜禽粪便分类	单 位	国 家			
			发达	发展中	中央 计划经济	全世界
鸡 ¹	只数	10 ⁶ 鸡	1,645.3	1,940.4	2530.8	6,116.5
	粪平均产量	鸡/公斤/年	5.27	9.66	7.50	—
	粪年产量	10 ³ 吨	8,670.7	18,744.3	18,981	46,396
	可收集的粪	%	96	15	68	—
	可利用的粪	10 ³ 吨	8,323.9	2,811.6	12,907.1	24,042.6
	可得粗蛋白 (占干物质30%)	10 ³ 吨	2,497.2	843.5	3,872.1	7,212.8
	可得可消化总养分 (占干物质55%)	10 ³ 吨	4,578.1	1,546.4	7,098.9	13,223.4
火鸡	只数	10 ⁶ 火鸡	28.6	24.5	28.2	81.3
	粪年产量	10 ³ 吨	915.2	784	902.4	2,601.6
	可收集的粪	%	47	6	63	—
	可利用的粪	10 ³ 吨	430.1	47.0	568.5	1,045.6
	可得粗蛋白 (占干物质35%)	10 ³ 吨	150.5	16.5	199	366
	可得可消化总养分 (占干物质58%)	10 ³ 吨	249.5	27.3	329.7	606.5
牛 ³	头数	1,000头	302,003	696,311	215,551	1,213,865
	粪平均产量	牛/公斤/年	741	784	751	—
	粪年产量	10 ³ 吨	223,784	545,908	161,879	931,571
	可收集的粪	%	29 ²	6	42	—
	可利用的粪	10 ³ 吨	64,897	32,754	67,989	165,640

	可得粗蛋白 (占干物质14%)	10 ³ 吨	9,086	4,586	9,518	23,190
	可得可消化总养分 (占干物质48%)	10 ³ 吨	31,151	15,722	32,635	79,508
水牛	头数	1,000头	156	97,799	33,951	131,906
	粪年产量	10 ³ 吨	117	73,349	25,463	98,929
	可利用的粪	10 ³ 吨	31.6	19,804.2	6,875.1	26,710.8
	可得粗蛋白 (占干物质12%)	10 ³ 吨	3.8	2,376.5	825.0	3,205.3
	可得可消化总养分 (占干物质36%)	10 ³ 吨	11.4	7,129.5	2,475.0	9,615.9
猪	头数	1,000头	163,715	113,780	367,028	644,523
	每个猪的平均粪 产量	公斤/年	161	178	169	—
	粪的年产量	10 ³ 吨	26,358	20,253	62,028	108,639
	可收集的粪	%	83	27	92	—
	可利用的粪	10 ³ 吨	21,877	5,468	57,066	84,411
	可得粗蛋白 (占干物质18%)	10 ³ 吨	3,938	984	10,272	15,194
	可得可消化总养分 (占干物质40%)	10 ³ 吨	8,751	2,187	22,826	33,764

表3

畜禽粪便：可收集总量

种 类	粮农组织国家分类			全 世 界	
	发 达 (10 ³ 吨)	发展中 (10 ³ 吨)	中央计划 经济(10 ³ 吨)	10 ³ 吨	%
鸡	8,323.9	2,811.6	12,907.1	24,042.6	8.0
火 鸡	430.1	47.0	568.5	1,045.6	0.3
牛	64,897.0	32,754.0	67,989.0	165,640.0	54.9
水 牛	31.6	19,804.2	6,875.0	26,710.8	8.8
猪	21,877.0	5,468.0	57,066.0	84,411.0	28.0
合 计	95,559.6	60,884.8	145,405.6	301,850.0	
%	31.7	20.2	48.1	100	100

1,不包括火鸡、鸭、鹅；

2,在欧洲和其它发达国家（美国、澳大利亚、新西兰）中,牛的舍饲程度差别很大；

3,根据汇编的估计数,大约为27%（其中主要包括牛群在围栏过夜的时间）

假定

鸡粪便：在发达国家中,各类鸡在粪便总量（按干物质计算）中所占的比例：肉用仔鸡（82%）=3.28公斤；产蛋鸡（9.7%）=1.16公斤；后备鸡（8.3%）=0.83公斤，每个鸡单位平均为5.27公斤。在发展中国家中,肉用仔鸡（24%）=0.96公斤；产蛋鸡（55%）=0.6公斤；后备鸡（21%）=2.10公斤，每一鸡单位平均为9.66公斤。在中央计划经济国家中,肉用仔鸡（65%）=2.6公斤；产蛋鸡（18%）=2.2公斤；后备鸡（27%）=2.7公斤，每一鸡单位平均为7.5公斤。
火鸡粪便：每年每一火鸡单位平均为32公斤；牛粪便：发达国家乳牛334公斤；后备牛678公斤，平均784公斤；中央计划经济

国家乳牛370公斤；后备牛381公斤，平均751公斤；水牛粪便：各国平均为750公斤；猪粪便：发达国家161公斤；发展中国家178公斤；中央计划经济国家168公斤。

估计数表明，在可收集到的粪便蛋白质总量中，禽（包括火鸡）占15.4%、反刍家畜占53.7%、猪占30.9%。在全世界可收集到的畜禽类便的蛋白质总量中，发达国家和中央计划经济国家约占82.1%，而发展中国家仅占17.9%。由于禽粪粗蛋白可利用的水平可以与常规蛋白质饲料的水平相比，故可推算出这些禽粪蛋白质相当于1,722万吨豆饼（在其89.6%干物质中，粗蛋白占44%）。尽管黄牛、水牛和猪粪中氮的利用率似乎不及常规饲料，但是这种蛋白质对反刍家畜提供营养的潜力是巨大的，它相当于9,500万吨豆饼。事实上可收集禽粪能完全满足6,150万头乳牛（假定每头高产乳牛每年消耗800公斤粗蛋白）或2.89亿头肥育牛对蛋白质的需求。

表4 畜禽粪便：可收集的可消化总养分

家畜	国 家			全 世 界	
	发 达 (10 ³ 吨)	发展中 (10 ³ 吨)	中央计划经济 (10 ³ 吨)	10 ³ 吨	%
禽	4,578.1	1546.4	7,098.9	13,223.4	9.7
火鸡	249.5	27.3	329.7	606.5	0.4
牛	31,151.0	15,722.0	32,635.0	79,508.0	58.2
水牛	11.4	7,129.5	2,475.0	9,615.9	7.0
猪	3,751.0	2,187.0	22,826.0	33,764	24.7
合计	44,741.0	26,612.2	65,364.6	136,717.8	100.0
%	32.7	19.5	47.8	100.0	—