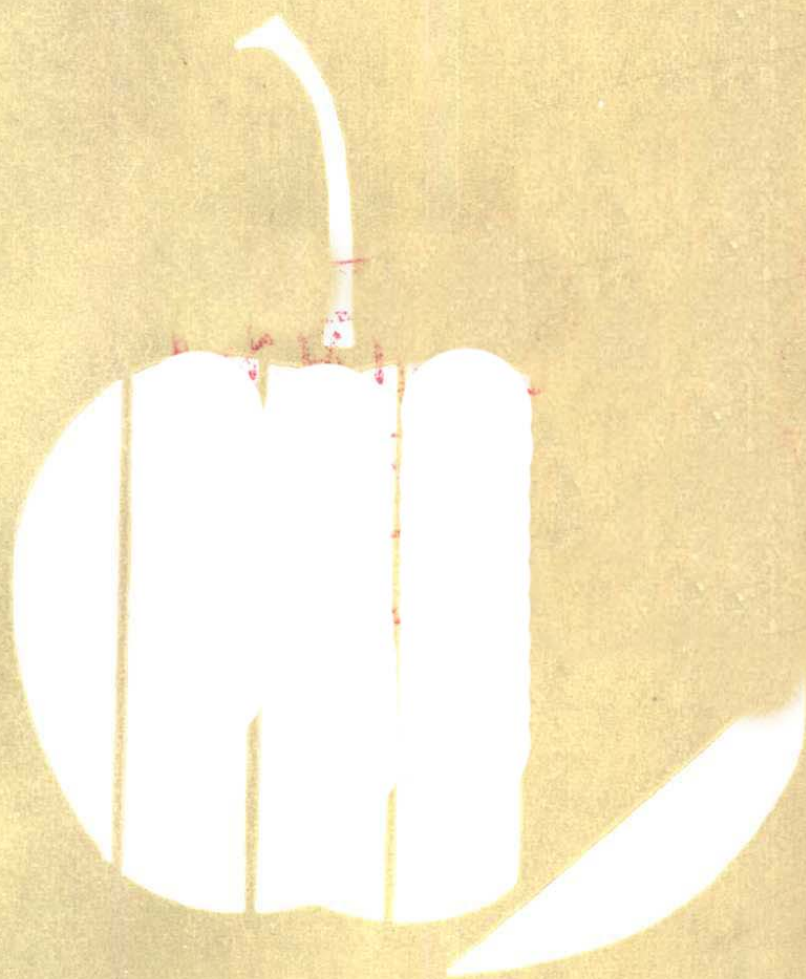


全国统编农民职业技术教育教材



配合饲料加工

无锡轻工业学院编

农业出版社

全国统编农民职业技术教育教材

配合饲料加工

无锡轻工业学院 编

编写者 盛亚白 谷文英

审稿 刘当慧 王永昌

全国统编农民职业技术教育教材

配合饲料加工

无锡轻工业学院 编

* * *

责任编辑 姚长璋

农业出版社出版（北京朝阳区枣营路）

新华书店北京发行所发行 密云县印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 8印张 2插页 174千字

1986年12月第1版 1987年12月北京第2次印刷

印数 5,001—11,000册

统一书号 16144·3265 定价 1.30元

出 版 说 明

为了适应农村调整产业结构和发展商品生产的需要，进一步推动农民职业技术教育的发展，继农牧渔业部和教育部共同组织编写出版了种植业、畜牧业、水产、农机四类《全国统编农民职业技术教育教材》之后，又组织增编了农产品加工、经营管理两类教材，以供具有初中以上文化程度的农村基层干部及广大农民学习使用。可作为各类农民技术学校及培训班的教材，也可供农业中学、职业中学和培养军地两用人才及自学者选用。

一九八五年十一月

前 言

我国农业正在由自给半自给经济向着较大规模的商品生产转化。由传统农业向着现代农业转化，广大农民从自己的切身经验中，越来越认识到掌握科学技术和经营管理知识的重要，一个学科学、用科学的热潮正在广大农村兴起，我国农民教育开始进入了一个新的发展阶段。为适应广大农民和农业职工，特别是农村干部、农民技术人员和亿万在乡知识青年的迫切需要，加强农村智力开发，进一步推动农民职业技术教育和培训的发展，农牧渔业部和教育部共同组织全国有关力量编写了农民职业技术教育教材。

这套教材针对农民职业技术教育对象面广量大、文化程度不齐、学习内容广泛、办学形式多样，以及农业地区性强等特点，采取全国与地方相结合，上下配套的方式编写。对通用性强的专业基础课和部分专业技术课教材组织全国统编，由农业出版社出版；地区性强的专业技术课教材组织省（片）编写出版。第一批全国统编教材共五十三本，其内容包括种植业、畜牧业、水产业和农业机械四部分，除水产教材外，其余均分初级和中级本两类。培养目标是分别达到初级和中级农村职业学校毕业的水平。

初级本大致按五百学时编写，适用于具有初中和部分基础较好的高小文化程度的青壮年农民学习；中级本大致按一

千学时编写，适用于具有初、高中文化水平的青壮年农民学习。这两类教材可作为各级各类农民、农业职工技术学校及专业培训班的教材。其中农机教材的初、中级本，主要适用于县办农业机械化学校（班）培训拖拉机手和农民农机技术员使用。水产教材主要适用于渔民和渔业职工进行技术教育和培训。以上教材还可供农业中学、各类农村职业学校和普通中学增设农业技术课，以及自学者选用。由于各地情况不同，使用这些教材时，可因地制宜根据需要作适当增删。

为了使教材适合农民的需要，便于讲授和学习，在编写上把实用性放在第一位。强调理论联系实际，说理清楚、深入浅出、通俗易懂。并在每章后编有复习思考题，书后附有必要的实验、实习指导。

这是第一次由全国统一组织为农民编写的职业技术教材。由于缺乏经验，使用中有何问题，请提出批评、建议。以便日后修订，使之更加完善。

中华人民共和国农牧渔业部
中华人民共和国教育部

一九八三年八月

目 录

第一章 原料与配方	1
第一节 配合饲料与饲料工业	1
第二节 配合饲料的原料	6
第三节 配方计算	27
第四节 原料的贮存	35
第二章 原料的处理	42
第一节 原料的基本物理性质	42
第二节 原料清理	45
第三节 粉碎	63
第三章 配料	79
第一节 容积式连续配料	80
第二节 重量式批量配料	93
第三节 配料工艺流程	116
第四章 混合与液体添加	121
第一节 几种常用的混合设备	122
第二节 混合作用的解析及评定	133
第三节 影响混合工艺效果的因素及混合机的合理使用	140
第四节 预混合饲料的配合技术	147
第五节 液体添加	154
第五章 制粒	161
第一节 概述	161
第二节 制粒设备	164
第三节 制粒工艺	173

第四节 其它制粒技术	185
第六章 配合饲料加工厂的厂型、车间及机组	190
第一节 配合饲料加工厂的厂型	190
第二节 配合饲料加工车间及机组	200
第七章 配合饲料质量管理	222
第一节 原料、成品的质量	222
第二节 质量管理及技术管理	229
附录	238
一、饲养标准	238
(一) 我国仔猪饲养标准	238
(二) 我国生长育肥猪饲养标准	238
(三) 我国肉用仔鸡的饲养标准	239
(四) 我国蛋用和肉用种鸡的饲养标准	239
二、饲料组分的容重	241
三、配合饲料质量标准及检验方法(商业部部颁试行标准摘抄)	243
四、我国的钢丝网规格	246
五、计量装置读数误差检验方法	247
六、国内卧式饲料混合机的技术参数	249
七、国产饲料加工机组(成套设备)性能规格	249

第一章 原料与配方

第一节 配合饲料与饲料工业

一、配合饲料的优越性

现代科学已经证明，畜禽在生活和生产过程中一般要从饲料中摄取几十种养分。不同种类的畜禽，在不同的情况下，需要的养分种类和数量是不一致的，各种养分之间的比例也不相同。只有在所需的各种养分齐全，数量配合得当，即所谓达到“全价”时，畜禽的生理状态和生产性能最好。此时，每生产单位畜产品所需的饲料消耗最少，所得到的经济效果最高。否则，用那种传统的单一饲料饲养，不仅不能保证畜禽的生产水平与产量、质量，甚至还会影响到畜禽机体本身的健康和遗传性能的表现。

与一般的传统饲料或单一饲料相比，配合饲料的优越性表现在以下几个方面：

(一) 营养全面 配合饲料由于采用了科学配方，营养比较全面，能提高畜禽产品的产量和质量，缩短饲养周期，节约饲料用量，降低饲料成本。例如，美国曾用相同品种的肉鸡，以1918年配方所制饲料养到5周龄时，每公斤增重需要3.59公斤的饲料，而用1968年的配方饲喂时，则只需1.76公斤的饲料。我国经有些部门的试验，配合饲料比单

一饲料，效果约提高 20—30% 左右。

(二) 扩大饲源 它有利于充分利用各种饲源及有关的工业副产品与下脚料，扩大了饲料的来源，例如，棉、菜籽饼粕，就可以在配合饲料中以一定比例用作蛋白饲源。

(三) 便于运输和贮存 配合饲料能进行高效率的工业化生产，方便了运输与贮存，特别是那些营养完全的全价配合饲料，可以由机械装置直接向畜禽供料，这样就大大节约了饲养单位的劳力、时间，有利于饲养业的机械化和工业化。

二、配合饲料的种类

配合饲料是根据动物对于各种营养物质的需要，将多种饲料原料按照一定的比例，经加工配制而成的一种营养比较全面的商品饲料。

配合饲料厂是饲料工业的主体，其产品主要有以下四种：

(一) 全价饲料 包括能量饲料、蛋白质饲料、矿物质饲料、维生素饲料以及各类添加剂等所有成分在内的营养完全的饲料。以这种饲料作为畜禽唯一的日粮，除了水分以外，不需添加任何其它物质就可满足畜禽的全部营养要求。这类饲料多为直接供应饲养单位使用。

(二) 浓缩饲料或补充饲料 主要是由蛋白质饲料、矿物质饲料、维生素饲料与添加剂所组成。饲养单位买回后用与本地或本单位的饲料粮（能量饲料）混合或共同使用，这样就减少了占配合饲料量一半以上的饲料粮的往返运输，既能保持饲料的质量，又可降低饲料的成本。它们在饲料中的配合量一般是 10—50% 左右。补充饲料与浓缩饲料的差

别仅仅在于：前者可以直接饲喂，后者必须与饲料粮混合稀释以后饲喂才比较安全。

(三) 预混合饲料 由微量元素、维生素及药物等各类添加剂加上载体与稀释剂，加以均匀地混合后所制成的一种中间产品。它们在饲料中的配合量一般在3%以下。小型饲料厂或饲养单位买进这种饲料，再和本地的饲料粮与蛋白饲料混合，就可配制成各种全价配合饲料。

(四) 混合饲料 包括能量饲料、蛋白质饲料、矿物质饲料，饲养单位使用时另加维生素、添加剂等，或用其与青饲料及新鲜的糟渣等搭喂。

三、我国饲料工业的现状和发展方向

几十年来，我国的畜牧业虽有了很大的发展，但由于饲料粮不足，特别是饲料工业处于空白状态，使得畜牧业所需的饲料，不仅数量不足，而且品种单一，“有啥吃啥”，缺乏蛋白质，营养不全等等。所有这些，都是畜禽增重慢，饲养周期长，出栏率低，饲料利用率差等落后状况的主要原因。与世界先进水平相比，目前我国猪的出栏率约低50%以上，母鸡的年产蛋量少三分之一至二分之一，饲料消耗量要高三分之一左右。

七十年代后期，我国的饲料工业才开始起步。近几年来各地都兴建了一批规模不同的配合饲料加工厂，使得配合饲料的生产得到了迅速的发展。据统计，1984年全国已有年产1万吨以上的饲料厂九十多座，2,000—10,000吨的饲料厂二千五百多座，还有一批小型乡镇饲料厂。1984年全国共生产配合饲料及混合饲料一千二百多万吨。约占精饲料耗用量的10%。另外，各地还兴建了一批鱼粉、骨粉、石粉、矿

物质、微量元素、赖氨酸等小型的饲源加工厂。动手较早的省、市已初步形成了一个中、小相结合的饲料加工体系。

1983年成立了全国性的饲料工业领导小组，并着手制订《全国饲料工业发展计划纲要》。1984年底，国务院办公厅正式转发了国家经委《一九八四年一二〇〇〇年全国饲料工业发展纲要》(试行草案)，为我国饲料工业的发展提出了宏伟的蓝图与具体规划。根据我国的特点，今后饲料工业的发展要求与趋势是：

(一) 从实际出发，建立具有我国特色的饲料工业体系。国家或大中城市重点建设添加剂预配料厂和大中型饲料厂，县和县以下的广大农村，重点发展小型饲料厂。此外，还必须相应地发展饲料加工机械的生产，大量提供高效优质的各类饲料机械，并使其系列化、通用化、标准化。

(二) 狠抓饲料资源的开发利用。我国的饲料资源不算丰富，但目前的关键是开发利用问题。现在，我国除粮食外，大约有700万吨饼粕，4亿多吨农作物秸秆、皮壳，大量的轻、化工副产物和屠宰加工下脚料等，都有待于很好地开发利用。

(三) 加强企业管理，不断提高饲料产品质量，增加品种。今后要抓紧制定有关饲料法规和质量标准，要逐步建立起各级饲料质量的监测体系，在保证产品质量的基础上增加产品的品种，以适销对路。

(四) 加强科学研究，加速人材的培养，以适应饲料工业发展的需要。

四、国外饲料工业发展的特点与趋势

(一) 饲料配方更加完善，饲料质量日益提高，品种趋

向于多样化。由于营养学、饲养科学与加工技术的发展，配合饲料的产品在品种上及加工方式上都更加多样化。例如在美国，近年来生产的配合饲料，粉状的占55%，颗粒料占42%，立方块料占2%，液体饲料占1%。按用途分有牛料、羊料、肉鸡料、蛋鸡料、火鸡料等等。使用包装的占三分之一，散装的占三分之二，且散装的有日益增加的趋势，产品的多样化既满足了各个方面的需要，又大大提高了使用时的经济效益。

(二) 发展添加剂工业，各类预混合饲料、浓缩饲料、蛋白质补充饲料与全价配合饲料一道，形成了一个完整的饲料工业体系。

(三) 不断提高机械化、自动化的水平，提高劳动生产率。一些发达国家的饲料厂随着各工序由一般机械化向自动化发展，用电子计算机设计配方并集中控制整个生产过程也日益普及。

(四) 科学研究，促进了饲料工业的发展，很多国家的政府机构、大学与公司都有专门的研究机构，并投入大量的人力物力进行新产品、新工艺与新设备的研究。

(五) 科学管理，严格控制产品的质量。各国均订有饲料法规及相应的管理条例与质量标准，使饲料的加工、销售、使用、贮存、运输、进出口等环节都有法律监督，以确保饲料的质量与使用的有效性和安全性。如美国在《联邦食品、药物与化妆品法令》及《联邦管理条例》中，对加药的饲料均有很多严格的规定。日本有《饲料安全法》及控制饲料质量的《饲料公定规格》。苏联也有相应的“国定标准”。他们都有一系列的管理与监测的办法，通过一套比较完整的饲料质

量监测机构来执行。各个饲料厂也有自己的质量管理体系，强调控制原料的质量和各工序的层层把关。

第二节 配合饲料的原料

一、原料的分类

畜禽在生活期间不断进行新陈代谢作用，不断地生长繁殖，生产肉、奶、蛋等畜产品，要不断从食品中摄取各种营养物质。这些营养物质，一般包括蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质与维生素等五大类。此外空气和水也是重要的营养素，只是因为到处都能供应，所以一般不作为营养素来考虑。

饲料中应包含畜禽需要的营养成分，还必须容易被消化吸收。只有被吸收、利用的营养物质才真正反映饲料的营养价值。

畜禽所需的营养素是多方面的，组成配合饲料的原料种类很多。为适应配合饲料工业发展的要求，近来国际上均按饲料的营养特性将饲料分为八大类：

(一) 粗饲料 包括干青草类，农副产品类，以及在饲料干物质中粗纤维含量在18%以上（包括18%）的糟渣类、糠麸类、草籽树实类、树叶类及其它饲料。

(二) 青饲料 天然水分含量在60%以上（包括60%）的青绿饲料类、树叶类及非淀粉质块根、块茎、瓜果类（不管它们的干物质中粗纤维的含量为多少）。

(三) 青贮饲料 用天然新鲜原料调制的青贮饲料及加有适量糠麸的青贮饲料。

(四) 能量饲料 饲料干物质中粗纤维含量在 18% 以下 (不包括 18%), 粗蛋白含量在 20% 以下 (不包括 20%), 有谷实类、糠麸类、草籽树实类、糟渣类、淀粉质块根块茎类及其它类。

(五) 蛋白质饲料 饲料的干物质中凡蛋白质含量在 20% 以上 (包括 20%), 粗纤维含量在 18% 以下 (不包括 18%) 的豆类、油饼类、动物性饲料及其它饲料。

(六) 维生素饲料 不包括天然维生素资源的维生素饲料。

(七) 矿物质饲料 包括微量元素在内的矿物质饲料。

(八) 添加剂 不包括维生素饲料、矿物质饲料在内的添加剂, 如抗氧化剂、抗菌素等。

二、常见原料简介

(一) 能量饲料

1. 谷实类 谷实类的主要化学成分为淀粉, 约占 70% 左右。蛋白质较低, 一般为 10% 左右。粗脂肪、粗纤维、粗灰分大体各占 3% 左右, 随种类而有不同。水分约为 13% 左右。兹将几种常见的谷实类饲料营养成分列于表 1—1。

从表 1—1 中可以看出, 在几种谷物中, 玉米因不含壳, 加上脂肪含量较多 (4% 左右), 故其能量很高; 高粱、小麦、元麦等也有较高的能量; 稻谷、燕麦与荞麦因含壳多, 故粗纤维含量高, 能量水平较低。从蛋白质含量来看, 麦类较高, 玉米、高粱很低。所有谷实类饲料中均缺乏赖氨酸与蛋氨酸。玉米中不仅赖氨酸含量很低, 还缺少色氨酸。由于谷实类饲料中蛋白质含量较少, 往往达不到畜禽对于蛋白能量比的要求, 因此, 一般必须在日粮中补充一些蛋白质含量高

表 1-1 几种谷物的营养成分

饲料名称	干物质 (%)	消化能 (猪) (兆卡/公斤)	代谢能 (鸡) (兆卡/公斤)	粗蛋白 (%)	可消化粗蛋白 (猪) (克/公斤)	粗纤维 (%)	钙 (%)	磷 (%)
玉米	87.5	3.38	3.11	7.8	36	1.6	0.09	0.26
大麦	88.1	3.04	2.24	11.0	68	5.3	0.07	0.32
元麦	88.5	3.32	3.08	12.4	82	2.6		0.31
小麦	86.1	3.25	3.01	11.1	71	2.2	0.05	0.32
燕麦	89.4	2.65	1.81	12.5	83	9.8	0.16	0.24
高粱	87.2	3.27	3.03	8.6	44	2.6	0.07	0.25
稻谷	88.6	2.77	1.95	6.8	25	8.2	0.03	0.27
荞麦	87.9	2.65	1.82	12.5	84	12.3	0.13	0.29

的蛋白饲料，特别是赖氨酸、蛋氨酸含量高的豆饼、动物蛋白等，以有利于能量蛋白的平衡和氨基酸的平衡。

谷类饲料很容易消化，消化率常常达到 90% 左右，但其壳及外皮较难消化，这对单胃动物的影响很大。例如，用小麦喂猪时有机物的消化率为 90%，喂鸡时为 84%，但用有壳的大麦饲喂时其消化率分别为 82% 与 75%。为了提高谷物的利用效率，我们一方面尽量将皮壳含量高、粗纤维多的饲料喂反刍动物，纤维少、能量高的饲喂猪、鸡等单胃动物；另一方面要通过适当的加工，如磨碎与压扁等，使皮壳破裂或粉碎，从而提高它们的消化率。

谷物中均含有一定量的 B 族维生素，唯有 B₂ 较少，B₁₂ 缺乏，脂溶性维生素 A 与 D 都很缺乏，黄玉米中只有少量的胡萝卜素。因此，以谷物作为主要饲料时需要补充维生素或饲喂青绿饲料才行。

谷实类的饲料中钙的含量特别低，从动物的需要量及合适钙磷比来看，均需加以重点补充。此外，谷物中含磷量是

高的，但其中大多数是一种植酸盐的有机磷，单胃动物对它的利用率是不高的。另外，谷物中的钠、氯的含量也极低，故需要在日粮中补充食盐。

2. 糠麸类 米糠、麸皮等粮食加工的副产品一般也属于能量饲料。它们所含的能量稍低于谷物，其他如含磷较多，B族维生素丰富，缺乏钙质等，比谷物更为明显(表 1—2)。

米糠的营养成分和米的加工精度有关，加工精白米时，因米的胚乳和胚进入糠中较多，米糠所含的能量就大，营养价值就好。

表 1—2 糠麸的营养成分

饲料名称	干物质 (%)	消化能 (猪) (兆卡/公斤)	代谢能 (鸡) (兆卡/公斤)	粗蛋白 (%)	可消化粗蛋白 (猪) (克/公斤)	粗纤维 (%)	钙 (%)	磷 (%)
小麦麸	87.9	2.53	1.70	13.5	94	10.4	0.22	1.09
米 糠	88.4	2.86	2.05	12.1	80	7.2	0.18	0.78
米糠饼	88.1	2.76	1.93	15.8	99	9.3	0.20	0.89
统 糠(四六糠)	90.0	1.01	—	6.3	20	28.7	0.33	0.55
统 糠(三七糠)	90.0	0.76	—	5.4	10	31.7	0.36	0.43
统 糠(二八糠)	90.0	0.50	—	4.4	负值	34.7	0.39	0.32
砉 糠 (稻壳)	91.0	负值	负值	2.7	负值	41.1	0.44	0.09

米糠中因含有较多的脂肪而热量较高，新鲜时饲用效果很好，但这种油脂饲喂过多时会使肉、乳的油脂变软。另一方面，新鲜米糠会很快地酸败，幼弱畜禽食后会损坏消化器官，发生吐泻。因此，用米糠作饲料时，应尽量保持新鲜，不能用陈旧米糠配制配合饲料。用榨油后的米糠饼、粉制造配合饲料比较好。

米糠中如混有砉糠，会大大降低其消化率和营养价值。

表 1—2 中二八统糠中的消化蛋白为负值即说明这一问题。