

配合饲料

生产

配合饲料生产

〔苏〕 E. M. 梅尔尼科夫 著
顾 华 孝 译
朱 莉 校

中国财政经济出版社

内 容 提 要

本书译自苏联麦穗出版社 1977 年版《Технология Переработки Зерна》(《粮食加工工艺学》)一书第二十三章。原著为苏联粮食加工及贮藏专业大学教科书。

本书介绍配合饲料科学配方的基本知识,生产配合饲料的资源,全价配合饲料、浓缩饲料、蛋白质-维生素添加剂及预混合饲料的生产工艺,以及颗粒配合饲料的生产工艺。可供有关同志参考。

配 合 饲 料 生 产

〔苏〕E·M·梅尔尼科夫 著

顾 华 孝 译

朱 莉 校

★

中国财经出版社出版发行

北京印刷二厂印刷

★

787×1092 毫米 32 开本 2.25 印张 44,000 字

1980 年 9 月第 1 版 1980 年 9 月北京第 1 次印刷

印数: 1—10,000

统一书号: 15166·069 定价: 0.20 元

目 录

一、配合饲料概述.....	(1)
二、生产配合饲料的原料.....	(12)
三、原料粉碎.....	(24)
四、原料加工流程.....	(28)
五、颗粒配合饲料的生产.....	(42)
六、某些组分的特殊加工.....	(45)
七、配合饲料生产.....	(48)
八、蛋白质-维生素添加剂的生产	(58)
九、预混合饲料生产.....	(60)
十、配合饲料的出率及主要质量指标.....	(66)

一、配合饲料概述

家畜、家禽、鱼类饲养的好坏，对其生长发育、健康状况及产量起着决定性的作用。因此，畜牧业、养禽业和养鱼业经营管理的主要任务是：在尽量降低单位产品所消耗的饲料的前提下，改善饲料中营养物质的利用。饲养的成效取决于日料的平衡，也就是必须满足牲畜对养分、矿物质、维生素等的需求。单一饲料未包含全部必要养分的需求数量，因此，它不可能是全价的饲料。某些元素不足会引起饲料消耗量增加，同时，另外一些元素又可能过剩，这不仅是不必要的，而且往往是有害的。可以采用效用高低不等的各种饲料资源，加以必要的配制，组成高效混合料。

配合饲料是以科学的配方为根据，按必要的比例将各种饲料资源加以配制，经过净化和粉碎的一种均匀混合料。这种配方考虑到所需成分的适当组合，可以确保养分最有效的利用。

在配合饲料生产过程中，参与配制的饲料采用不同的方法单独加工，以提高饲料在饲养时的吸收率，配合饲料中还采用了一些其他成分，但由于这些成分本身的味道及其他特点，都不能单独使用。配合饲料还包含维生素、微量元素等生物学活性物质。

配合饲料的营养价值取决于一系列的指标。在苏联，是

用饲料单位表示配合饲料或单一饲料的营养价值，所谓1个饲料单位，就是1公斤含水量13%、容重450~480公斤/米³的燕麦的等效营养价值。通常，为了计算方便，用100公斤饲料内所含的饲料单位数来表示饲料的营养价值。例如，上述燕麦的营养价值即为100个饲料单位。

对于家禽来说，是用100克配合饲料内含有能被家禽机体吸收的热量，即代谢能的大小，来评价饲料的营养价值。

除了营养价值的基本单位以外，还按照粗蛋白质或可消化蛋白质、粗脂肪、粗纤维、磷、钙、钠，以及一系列氨基酸（赖氨酸、蛋氨酸、胱氨酸、色氨酸等）的含量，来评定配合饲料的质量。

由各种物料组成配合饲料的配方，必须保证一定的营养价值，以及各种养分、矿物质、氨基酸等物质的适当比例。

使用配合饲料能使得家畜、家禽及鱼类的饲养效果大为提高，能减少饲料的消耗，并且可降低产品成本（表1）。

表1 使用配合饲料的效果

日料，配合饲料	利用系数(%)	育肥时间(天)	增重1公斤消耗的饲料单位	1公担*增重的成本(卢布)	产品出率(公斤)	
					肉	脂肪
普通，未配平饲料	33.0	210	7.07	76.40	27.2	44.9
按养分及矿物质配平的平衡饲料	40.5	132	5.12	50.81	34.8	38.9
添加生物学活性物质的全价配合饲料	46.2	105	3.71	39.57	37.1	34.2

* 1公担 = 100公斤——译者

把养分、矿物质及生物学活性物质含量配平的日料，能大大提高配合饲料的吸收率，减少增重 1 公斤的费用，尽管许多蛋白质含量高的物质和生物学活性物质是相当昂贵的，但能使产品的单位成本降低约一半。

这样配制的配合饲料在很大程度上简化了喂饲过程，并且能使饲料发放等过程全盘机械化。

（一）配合饲料的主要类型

配合饲料厂加工生产全价配合饲料、浓缩饲料、蛋白质-维生素添加剂以及预混合饲料。

全价配合饲料，应该按照不同种类及年龄的家畜对饲料的化学成分、营养价值及特殊性质的需要，在尽量降低单位产品所需费用的前提下，确保畜禽优质高产。

浓缩配合饲料是补充在粗饲料、多汁饲料及其他饲料中饲喂牲畜的。

蛋白质-维生素添加剂，由蛋白质、矿物质成分、维生素、微量元素，以及其他一些生物激素所组成。在集体农庄和国营农场，它们直接用来制造配合饲料。

预混合饲料是各种生物学活性物质（维生素、抗生素、微量元素等）以及载体的混合料，是在配合饲料厂直接用来制作配合饲料或蛋白质-维生素添加剂的预制料。

此外，还加工生产反刍动物的混合饲料、专用配合饲料、全乳代用品、尿素浓缩料。反刍动物的混合饲料可以由农作物的皮壳添加其他物料（麸皮、油粕、矿物质原料及微量添加物）制成。全乳代用品是由脱脂干乳再添加脂肪（植

物油脂)、磷脂、维生素、抗生素等加工制作而成。尿素浓缩料是尿素、谷物加工产品以及膨润土的混和料。

(二) 配合饲料配方

配合饲料按照配方进行加工生产, 配方中规定该配合饲料的喂养对象、应含有哪些成分以及每种成分的数量。配方标准是根据家畜、家禽或鱼的种类及其年龄和经营方向制定的。

按照动物种类将配方标准进行编号, 每种动物有十个编号:

鸡	1 ~ 9
火鸡	10 ~ 19
鸭	20 ~ 29
鹅	30 ~ 39
其他家禽 (珠鸡、鸽)	40 ~ 49
猪	50 ~ 59
牛	60 ~ 69
马	70 ~ 79
羊	80 ~ 89
兔和大水鼠	90 ~ 99
毛皮兽	100 ~ 109
鱼类	110 ~ 119
生产及实验用家畜	120 ~ 129

在所规定的十个配方号码范围内, 按类别编制顺序号, 例如:

1. 产蛋鸡
2. 1~30日龄雏鸡
3. 31~60日龄幼龄鸡
10. 产蛋火鸡
11. 1~14日龄火鸡雏
50. 1~30日龄哺乳仔猪
51. 断乳仔猪

配方号码有两个数字，第一个数字代表动物的种类和类别，第二个数字代表配方的顺序号，例如1-4代表产蛋鸡第4号配方，50-2代表哺乳仔猪第2号配方等等。下面列举某些配方。

马的全日料配合饲料 ПР-72-2的配方：

成分	%
干草	40.0
燕麦	30.0
小麦麸皮	10.0
玉米饲料	5.0
棉籽油粕	10.0
糖蜜	4.2
白垩	0.5
盐	0.3
合计	100.0

1吨这种配合饲料内添加硫酸铜2.5克、氯化钴0.8克和碘化钾1.0克。

1~4日龄雏鸡全价配合饲料 ПР-2-1的配方：

成分	%
玉米	50
小麦	16
大麦粉	8
大豆油粕	14
脱脂干乳	12
合计	100

在1吨这种配合饲料内，添加经过稳定化处理的维生素A1000万国际单位、维生素D₃100万国际单位、维生素K 1万国际单位、维生素B₂ 2克、维生素B₃10克、维生素B₆ 20克、维生素B₁₂ 5克。

育肥肉猪浓缩配合饲料 K-55-5的配方：

成分	%
玉米	30.0
大麦	15.0
燕麦	15.0
豌豆	5.0
小麦麸皮	15.0
饲料酵母	7.0
鱼粉	3.0
肉骨粉	3.0
牧草粉	5.0
白垩	1.5
盐	0.5
合计	100.0

1吨这种配合饲料在加工厂中添加维生素 A2700万国际单位、维生素 D₂ 72万国际单位、维生素 B₂ 1.25克、维生素 PP12克、维生素 B₁₂ 0.01克、氯化胆碱500克、磷酸钴1.9克、硫酸铁50克、硫酸铜9克、硫酸锌13克、碘化钾1克、促生素 (Биомицин) 15克。

乳牛蛋白质-维生素添加剂60-1的配方：

成分	%
豌豆	46.2
棉籽油粕	39.0
葵花籽油粕	5.0
尿素加糖蜜 (89:11)	7.0
去氟磷酸盐	1.8
盐	1.0
合计	100.0

1吨这种蛋白质-维生素添加剂内添加硫酸铁45克、硫酸铜54克、硫酸锌9克、硫酸锰45克、氯化钴或硫酸钴7.2克、碘化钾3克、维生素 D₂ 720万国际单位。

母猪预混合饲料 II-5-3-1的配方 (在1吨预混合饲料内)：

成分	含量
维生素 A	600.0 (百万国际单位)
维生素 D	130.0 (百万国际单位)
维生素 B ₂	120.0 (克)
维生素 B ₄	50.0 (公斤)
维生素 B ₅	1200.0 (克)
维生素 B ₁₂	1.0 (克)

铁	1400.0(克)
铜	630.0(克)
锌	580.0(克)
钴	200.0(克)
碘	230.0(克)
抗氧化剂	12.5(公斤)

以上成分混在一起,再加上载体(如细麸皮),使之总重量为1吨。加入配合饲料中的预混合饲料量,一般不超过1%。

生产上所采用的配方按照营养价值、纤维素及脂肪的含量、代谢能的数值,以及国家标准或技术条件所规定的其他指标,加以检定。当工厂缺少某些原料时,允许采用代用料,但要保持配合饲料总的营养价值(饲料单位、代谢能、蛋白质等),同时,还要考虑到其他指标。在允许替代的料单中,还对某些原料在配合饲料内允许添加的最大量作了限制。

(三) 应用电子计算机进行配合饲料配方的计算

当需要用其他原料代替现行配方中短缺的原料时,往往给企业生产配合饲料工作造成很大困难,而配方指定的原料并不总是全部具备的。同时,就饲料质量及成本来说,标准配方并非总是最佳方案,而进行替代又不能完全确保质量指标。这使得企业生产的配合饲料,或者是不能符合全部要求,或者是某些养分诸如蛋白质的含量过高,而使成本增加。此外,由于缺少某些原料,企业有可能停工。

要达到配合饲料的各种指标,又要考虑到客观上的局限性,不用电子计算机是很难办到的。因此,现有的配合饲料

厂广泛运用电子计算机，以便根据现有的原料及其数量、价格、质量指标，以及对某些成分添加量的规定等，灵便地计算配合饲料的配方。

显然，每个企业都装备电子计算机是不合理的，因为电子计算机价格很贵，而且计算机工作时间的利用也不充分。因此，更合理的方法是，组成为一系列配合饲料厂（20~30座）服务的计算中心，在电子计算机与各企业间具有双向稳定联系。

目前，在苏联某些加盟共和国及某些州，已建立这样的计算中心。利用电子计算机计算配合饲料配方的试验已取得了肯定的效果。沃龙涅什配合饲料厂、白俄罗斯加盟共和国和拉脱维亚加盟共和国，均已采用这种电子计算机。进行配方计算时，考虑到的不是3个指标，而是10~15个指标。

在线性程序法的基础上制定配方。假设计配方由 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 四种成分所组成，它们的营养价值用饲料单位表示，相应地为 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 ，其可消化蛋白质含量为 b_1 、 b_2 、 b_3 、 b_4 ，粗纤维素含量为 c_1 、 c_2 、 c_3 、 c_4 等等。各成分的单位价格用 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 表示。如果从最低价格考虑，则配方的合理性应由下式确定：

$$D_{\min} = d_1x_1 + d_2x_2 + d_3x_3 + d_4x_4$$

如果配方内可消化蛋白质含量应该不小于 B 、饲料单位数应该不小于 A 、纤维素含量应该不大于 C ，则应作如下限制：

$$\frac{a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4}{x_1 + x_2 + x_3 + x_4} \geq A$$

$$\frac{b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4}{x_1 + x_2 + x_3 + x_4} \geq B$$

$$\frac{c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4}{x_1 + x_2 + x_3 + x_4} \leq C$$

上述方程组的解可求得 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 的数值，也就是可求得配合饲料的配方。

应用电子计算机可以更经济地使用货源不足的原料。例如，配合饲料组成中预混合饲料、豆饼、油粕的消耗从9.5%减少到8.8%，动物资源饲料消耗从2.4%减少到2.2%，等等。

在未应用电子计算机时，按配方加工配合饲料的蛋白质含量与规定的最低限量相比，往往有相当多的过剩。采用电子计算机后，这种情况得以消除，实际上等于提高了配合饲料的产量。

在提供了全部必要的资料以后，电子计算机能立即给出配方，从而提高了配合饲料厂工作的机动性。按照新的工作原理制定配方，能使企业因原料短缺而停工的时间缩短到九分之一以下。白俄罗斯加盟共和国已应用电子计算机计算配合饲料配方，在家禽厂应用电子计算机使得家禽饲料的单位耗量（按产蛋10个计算）从2.38饲料单位减少到2.23饲料单位，产蛋1000个的生产成本相应地从56卢布26戈比降低到54卢布63戈比，肉用仔鸡增重1公斤的饲料消耗由3.1公斤降低到3.0公斤。在用电子计算机计算的配方中，减少了鱼粉和酵母的含量，但使谷物及油粕的用量增加，从而配合饲料的价格降低10%。

用电子计算机计算的一种配方实例列举如下(表2及表3)。

表 2 1-4配方配合饲料的成分

成 分	1-4配方	用电子计算机计算的配方		
		I	II	III
玉 米	30.0	23.0	38.0	33.0
大 麦	17.0	30.0	31.0	30.0
小 麦	10.5	20.5	—	—
粟	11.0	—	—	10.0
植物油渣饼及油粕	6.0	9.5	10.0	9.0
酵 母	3.0	2.0	5.0	—
鱼 粉	5.0	6.5	4.5	6.5
肉 骨 粉	4.0	—	—	3.0
牧 草 粉	5.0	—	3.0	—
骨 粉	4.0	4.0	4.0	4.0
白 垩	4.0	4.0	4.0	4.0
盐	0.5	0.5	0.5	0.5

表 3 1-4配方配合饲料的营养价值

	1-4配方	用电子计算机计算的配方		
		I	II	III
饲料单位	104.3	106.6	105.0	106.0
粗蛋白质 (%)	16.34	16.53	16.61	16.47
可消化蛋白质 (%)	13.78	13.05	13.30	13.15
代谢能 (千卡)	265	267	269	268
纤维素 (%)	4.11	4.14	4.62	4.52
钙 (%)	3.14	2.97	2.91	3.09
磷 (%)	1.25	1.32	1.18	1.32
钠 (%)	0.40	0.46	0.39	0.46
赖氨酸 (%)	0.79	0.81	0.81	0.79
蛋氨酸-胱氨酸 (%)	0.49	0.55	0.52	0.52
色氨酸 (%)	0.29	0.20	0.20	0.18

所有用电子计算机计算的配方方案，都比基本配方更为有效。

二、生产配合饲料的原料

生产配合饲料需要应用30~40种不同的成分。配合饲料的主要原料是谷物（玉米、燕麦、大麦、小麦、豌豆等），以及粮食加工企业的副产品（麸皮、残粉）。这些物料在配合饲料组成中可达80%。生产配合饲料时，还利用各种蛋白质含量高的物料（植物油饼粕及油粕）、动物资源饲料（鱼粉、肉粉等）、食品工业许多部门（制糖工业、淀粉-糖蜜工业、酒精工业等）的生产下脚料、矿物资源（盐、白垩）、粗饲料（干草、秸秆等），以及各种含有生物激素的物料。

（一）谷 物

玉米是最适合的谷类原料之一。100公斤玉米含有134个饲料单位，就营养价值来讲，玉米在谷类作物中占有首要地位。玉米具有良好的口味品质，家畜及家禽乐意采食。玉米的不足之处是蛋白质以及某些必需氨基酸含量低，尤其是赖氨酸的含量低。在配合饲料内，玉米的含量可达70%。

所有的家畜、家禽的配合饲料内，实际上都采用大麦。尽管有颖壳，但大麦粒中的纤维素含量并不高，其营养价值达120个饲料单位。大麦比玉米含有的蛋白质多得多，并且其蛋白质内含有较多的必需氨基酸。配合饲料内增加大麦的含量，有利于改善瘦肉和脂肪的品质。对于家禽及某些幼龄

家畜，应用无颖壳的大麦或大麦粉。

配合饲料内，尤其是加工全价配合饲料及幼龄家畜、家禽配合饲料时，广泛使用燕麦。颖壳的营养价值大致相当于粗饲料的营养价值，因此，在生产反刍动物的混合饲料时加以使用。燕麦的蛋白质含量相当高，营养价值约为100个饲料单位。在配合饲料的组成中，燕麦的含量可达50%。

粟可用来制作家禽、牛、猪的配合饲料。但是，粟的皮层营养价值低且很难消化。因此，粟在加入配合饲料前应当细磨，在个别情况下将其脱皮成米加以使用。在配合饲料的组成中，粟的含量可达20%。

小麦与玉米一样，是生产配合饲料最好的原料之一。它与玉米不同之处是具有相当高的蛋白质含量。通常，是使用烘焙性能低劣或与其他粮种混杂但仍适于饲用的小麦。在配合饲料的组成中，小麦含量可达70%。

黑麦在配合饲料中的含量比小麦少。它是制作猪、家禽、鱼类配合饲料很好的原料。但是，由于黑麦籽粒内存在大量具有强烈膨胀性的粘液，所以它在配合饲料中的含量受到限制，因为这种膨胀性物质能引起家畜消化失调。

高粱就其性质来讲类似于粟，在一些国家中，例如在美国，在配合饲料生产上，应用高粱的广泛程度仅次于玉米。

除了这些谷类作物以外，配合饲料组成中还可添加稷、荞麦以及其他作物籽粒，但在饲料平衡上它们的作用是不大的。

豆类作物与谷类作物不同之处是蛋白质含量高，所以它在饲喂家畜的日料中占有重要地位。应当指出，豆类蛋白质