

2000' 动物营养 研究进展

卢德勋 主编



中国农业出版社

2000'

动物营养研究进展

卢德勋 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

'2000 动物营养研究进展/卢德勋主编. - 北京: 中国农业出版社, 2001.1

ISBN 7-109-06765-3

I .2... II .卢... III .动物-营养(生物)-文集
IV .Q493-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 00771 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 颜景辰

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 14.75

字数: 329 千字 印数: 1~1 000 册

定价: 52.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 卢德勋 内蒙古畜牧科学院 研究员
副主编 韩友文 东北农业大学 教授
汪 傲 中国农业科学院畜牧研究所 研究员
单安山 东北农业大学 教授

撰稿者 (以汉语拼音为序)

陈洪亮 中国农业大学
程学慧 华中农业大学
刁其玉 中国农业科学院饲料所
戴旭明 浙江省农业厅畜牧局 高级畜牧师
方 路 中国农业科学院畜牧研究所
方希修 江苏省畜牧兽医学校
冯定远 华南农业大学 教授
冯仰廉 中国农业大学 教授
高 民 内蒙古畜牧科学院 研究员
高秀华 中国农业科学院特产研究所 研究员
高振川 中国农业科学院畜牧研究所 研究员
侯先志 内蒙古农业大学 教授
胡令浩 青海省畜牧兽医科学院 研究员
黄瑞林 中国科学院长沙农业现代化研究所
霍启光 中国农业科学院饲料所 研究员
寇占英 中国农业大学
李德发 中国农业大学 教授
李福昌 山东农业大学 副教授
李启鹏 中国农业大学
林 海 山东农业大学 教授
刘建新 浙江大学动物科技学院 教授
马 宁 吉林农业大学 教授
莫 放 中国农业大学 副教授
齐广海 中国农业科学院饲料所 研究员
谭支良 中国科学院长沙农业现代化研究所 副研究员
佟建明 中国农业科学院畜牧研究所 副研究员
汪 傲 中国农业科学院畜牧研究所 研究员
王冬梅 江苏省畜牧兽医学校
王 峰 中国农业科学院特产动物研究所
王中华 山东农业大学 教授
谢幼梅 山东农业大学
邢建军 中国农业大学 副教授
邢 壮 中国农业大学

许振英	东北农业大学	教授
杨 凤	四川农业大学	教授
杨富林	中国农业科学院畜牧研究所	
杨 胜	中国农业大学	教授
杨诗兴	中国农业科学院兰州畜牧兽医研究所	研究员
姚浪群	中国农业科学院饲料所	
尹靖东	西北农林科技大学	
于炎湖	华中农业大学	教授
张宏福	中国农业科学院畜牧研究所	副研究员
张军民	中国农业科学院畜牧研究所	
张 莉	中国农业科学院畜牧研究所	
张晓明	中国农业大学	副教授
张子仪	中国工程院院士	中国农业科学院畜牧研究所 研究员
赵志恭	内蒙古农业大学	教授
甄玉国	吉林农业大学	讲师

全国畜禽饲养标准学术讨论会暨营养研究会成立大会 开 幕 词（代序）

中国畜牧兽医学动物营养学分会名誉会长 许振英

全世界有远见的人们，无不关注 21 世纪食物与人口的矛盾，我国也不例外。但如何解决这一矛盾，则众说纷纭。有人预言，21 世纪将是生物科学的世纪，看来有其一定道理。因为，如果 20 世纪的特点是以其消费不可再生的化石能源，遭塌了生态为代价的话，那么 21 世纪应该是以发挥可再生能源，建立新的生态平衡为主题的世纪。为此，革新广义概念的农业，必将起主导作用。

我国对人口增长，业已采取了决策性措施。但对于食物增产则尚无定论。在本世纪的最后 20 年里，开展生物科学领域的科学研究，迎接未来世纪，乃是向我们的挑战。为了我们这一代，更为了我们的子孙，我们有义务以研究会的成立为契机，从战略上策划这 20 年的布署，同时为下一世纪奠定基础。

是以种植业为主、养殖业为副，还是农牧结合，古今中外的经验与教训已多不胜数。关键是几千年久已根深蒂固的狭义农业怎样扭转。当前我国畜牧工作者面临的现实是：畜牧业，尤其是农区的畜牧业，在苟延残喘。这主要是价格政策造成的。谷贵伤牧这一恶性循环如不消除，畜牧业终无抬头之日！

农业生产的目的是生产“生物量”（biomass）。更具体地说是利用太阳、空气和土壤这些自然资源，把碳和氮转化为人类需要的碳化物与氮化物，主要是食物。生产的动力从人力到畜力到机械动力。单产的递减趋势仍在继续，而成本则以更大的幅度增长；导致投入—产出（input—output）比不断下降。无论从能源或资金角度，合成氮肥的开支最大，其次是燃料，再次是农机制造。在最发达的美国，它们占总能消耗的百分之七十。目前化石能源日益危机、环境污染加剧、地力逐年渐减，许多国家（包括我国）的农业资源、结构、动力等等，是非改变不可的。不少发达国家已在郑重考虑，作出长远打算，并已见诸行动。对于我国长期封建社会遗留下来的小农传统农业，夹杂以西方传来的机械化、化学化……相互交织形成的“中农为体、西农为用”体制，到了三思的时候了。

和种植业一样，畜牧业的主旨也无非是以另一方式转化碳化物与氮化物。这无论从分子水平或群体水平，概不例外。今后若干世纪内畜牧业的着眼点仍将是供应人类以动物蛋白，虽然植物蛋白和微生物蛋白早已是、更将是竞争者。植物来源的碳水化合物，则是恒温动物维持与生产的热源与能源。农牧结合的必然性与必要性，即在于它既养了地、又养了人，而通过更合理地利用土壤资源来改善我们的膳食结构，无异乃我国农业之必由之路。

在畜牧业的科学化上，我们长期寄托于种质的改良，忽视了环境、特别是营养条件的

作用。究其实，在现阶段，在外因与内因两大限制因素中，前者是矛盾的主导方面。

更何况，在实用主义占统治地位的年代，作为饲养学科基础的营养学（包括人的）一直未摆到应有的位置。早在 20 世纪 30 年代初期，我就曾讲授过动物营养学，然而已束之高阁近 40 年。已故的王栋教授一生一直坚守阵地，并为我们留下唯一的专著。若干年来，人们虽也零敲碎打地从事这一领域的科学研究，然也处于“如断如续，如泣如诉”的境地！在教学中，我们承袭了苏联波波夫衣钵，仅只以《家畜营养原理》的有限篇章，挤塞到《家畜饲养学》教材里。

打倒四人帮，科学大地回春，学会恢复了活动。基础学科的位置被提到空前的高度。老一辈的同行们，一致认定有补这一课的迫切感。在编写统一教材的集会上，倡议举办家畜饲养、营养讲习班，第一次把长期避而不谈的“营养”二字公之于世。之后，又酝酿成立“家畜营养研究会”。以上都得到从上到下的支持。这次以《畜禽营养需要量》为中心议题的成立大会，是有划时代意义的。

我们从长期习惯的饲养活动，猛然进入一个崭新的境界，需要一个意识上的适应过程，更要经历一个业务上的适应过程。面临组成这一集体每个成员的两桩大事是：搞什么，怎样搞。

一、关于内容问题，我们当然应从现时出发，着眼未来，以中国的实际为起点，从应用营养（*applied nutrition*）下手，力争尽快地跻身于世界先进行列。除了此次会议已安排的饲料营养价值评定与研究各种畜禽对各种养分的需要外，还要开发饲料潜力，开辟对营养疾患（缺乏与污染）的研究，深入了解养分间的互作关系。

在以往分散测试的基础上，近二三年来以协作的组织形式，已有了可喜的开端。本会的活动，即将展示其中的一部分，使我们耳目为之一新。我们已踢出了头三脚，迈出了新长征的第一步。

二、关于措施问题。关键在人，包括在职者的提高与接班人的培养。为期五年的“家畜饲养营养讲习班”已进行了二届。然而，营养科学属于实验科学，纸上谈兵不行，必须进行科班训练。当务之急是高等院校的畜牧专业开设作为必修课的《家畜营养学》。无妨从短到长，从低到高。

国际交流在与日俱增。我们要利用各个渠道，首先要了解国外情况与动态，做到心中有数。

仪器、设备与基地，都有待填充，乃大家共同之愿望。针对时弊，一定要“有的放矢”，万勿盲目追逐精尖。

大家梦寐以求的自己的学术组织诞生了。尽管它是群众性的，但每一成员都是本单位的骨干，不是决策人就是谋划者。更何况科学与民主，原本是连理枝。得以共聚一堂，以民主的方式、共议科学大事，为四化贡献力量，也符合“科协”的宗旨。

会议安排了三项议程：议奶牛、猪、鸡的三套饲养标准（暂行）；讨论研究会的活动规划；产生研究会领导机构。作为学会的代表，作为本会的发起者之一，也作为老一代畜牧工作者，预祝大会成功，同志们身心健康。

最后，让我代表中国畜牧兽医学会总会，对支持这次会议的湖北省人民政府、农委、畜牧局、华中农学院和其他的分会致以衷心的感谢。

全国畜禽饲养标准学术讨论会暨营养研究会成立大会开幕词（代序）

我们这次会议，按原来安排，只起相互交流，促进学科的作用，着重一个‘帮’字。华中农学院同学们和畜牧局同事们的参加，给会议增添了新的意义，变成了“传”、“帮”、“带”的会议。对会议的这一发展，使我扩开了视野，使会议添了推广的双翼，成为培养下一代的摇篮。在这里我们更要特别对两个地方单位致谢。

1980年10月28日

前 言

《动物营养研究进展》是由中国畜牧兽医学会动物营养学分会组织出版，历届会长主编的一种具有综述性的学术著作系列。1986年由我会首任会长，著名的老一辈动物营养学家许振英教授主编的《动物营养进展》问世。后来，我会决定从1994年起每隔四年编辑出版一部《动物营养研究进展》。到目前为止，又出版了二部：许振英先生和张子仪院士主编的《94'动物营养研究进展》和冯仰廉教授主编的《96'动物营养研究进展》。本书是继以上三部学术著作之后的第四部。这里特别要指出的是，该书是在新世纪到来的重要历史时刻编辑出版的。它的出版必将对21世纪我国动物营养学的继续繁荣和发展做出应有的贡献。与其他三部一样，本书是在汇集2000年10月9日在哈尔滨召开的中国畜牧兽医学会动物营养学分会第六次全国代表大会暨第八届全国动物营养学术讨论会上所有特邀的大会发言的基础上进一步编辑成书的。全书分两大部分：过去二十年中国动物营养学的回顾、展望和一些专题研究领域的研究进展。在编辑过程中，我们特别强调了资料、数据和史实的准确性、选题的前瞻性和分析的科学性；学术观点坚持百家争鸣、求同存异；在文字和体例上力求规范。

本书的出版是我会向中国畜牧兽医学会动物营养研究会（分会的前身）成立20周年献上的一份厚礼。我会于1980年10月28日在武汉正式宣告成立，揭开了中国动物营养学发展的光辉一页。它标志着中国动物营养学从此走上了一条团结协作、整体推进的发展道路。本书首次正式发表了许振英先生20年前在我会成立大会上所作的开幕词，以兹纪念，并作为本书的代序。在过去20年里，我会在团结和组织全国同行积极开展各种学术活动，培养新生力量，推动和促进养殖业和饲料工业发展方面，做出了突出贡献。在进入新世纪之际，分会正面临着严峻的挑战和巨大的机遇，为此，我会第三届第二次理事会正式提出要在21世纪上半叶使中国动物营养学从整体上达到世界先进水平的发展战略目标，并开始采取一些相应的重大措施。完全可以相信，只要全国同行不断加强团结协作，根据我国国情继续走整体发展的道路，我们的目标就一定能够实现。

在本书编辑出版过程中，我们曾受到中国畜牧兽医学会动物营养学分会、中国农业出版社薛允平、颜景辰同志和全国《动物营养学报》编辑部牛文艺、高民和刘铭同志鼎力支持和帮助，并得到了牧羊集团的慷慨资助，在此一并对他们表示真诚的感谢。

中国畜牧兽医学会动物营养学分会名誉会长 卢德勳

2000年12月12日

目 录

全国畜禽饲养标准学术讨论会暨营养研究会成立大会开幕词(代序)	许振英
--------------------------------------	-----

前 言

中国动物营养学发展的回顾和展望

我国动物营养科学的回顾与展望	杨凤 杨诗兴 杨胜 张子仪 (3)
面向 21 世纪, 加速我国动物营养学从整体走向世界	卢德勋 (9)
中国家禽营养研究的回顾与展望	刁其玉 霍启光 (15)
中国猪营养学研究进展	李德发 邢建军 陈洪亮 (29)
中国牦牛营养研究进展	胡令浩 (37)
中国羊营养研究进展	侯先志 (48)
中国主要特产动物养殖业发展与营养研究的回顾	高秀华 王峰 (55)

专题领域研究进展

论秸秆的饲用价值及科学利用	冯仰廉 张子仪 (65)
猪对纤维饲料利用的研究进展	刘建新 戴旭明 (72)
双低菜籽饼粕用作饲料的有关问题	于炎湖 (84)
抗营养因子及其处理研究进展	冯定远 汪徽 (93)
用免疫技术调控动物生长的一些研究进展	高民 赵志恭 卢德勋 (111)
饲用抗生素对动物免疫机能影响的研究进展	姚浪群 佟建明 霍启光 (118)
消化道蛋白质代谢研究进展	王中华 李福昌 (126)
反刍动物氨基酸营养研究进展	甄玉国 卢德勋 马宁 (134)
哺乳犊牛消化道主要消化酶活性变化规律研究	寇占英 莫放 李启鹏 张晓明 邢壮 (147)
猪饲料蛋白质和氨基酸消化率测定方法研究进展	黄瑞林 谭支良 (152)
黏膜营养调控理论在断奶仔猪上的应用	张军民 高振川 (161)

断奶仔猪消化道酸度及其调控	
..... 张宏福 卢庆萍 杨富林 张莉 方路 张子仪 (173)	
仔猪免疫保护机制及早期断奶对仔猪免疫机能的影响	程学慧 彭健 (194)
后备母鸡的限制饲养及其营养机理	林海 谢幼梅 (201)
低胆固醇鸡蛋的营养学意义及其研究进展	尹靖东 齐广海 霍启光 (207)
尿素饲料在反刍动物饲养中的应用及其研究进展	
..... 方希修 王冬梅 杨在宾 李继秋 (214)	

附 录

中国动物营养学发展 (1977—2000) 大事记	(220)
---------------------------------	-------

CONTENTS

Opening Speech on the Inaugural Meeting of National Society of Animal

Nutrition (on 28, Oct, 1980) XU Zhenying

Foreword

Part I: Reviews and Prospects of the Development of Animal Nutrition in China

A Review of the History of Animal Nutrition Development in China	
.....	<i>YANG Feng YANG Shixing YANG Sheng et al (3)</i>
The Developmental Strategy of Animal Nutrition in China in 21 Century	<i>LU Dexun (9)</i>
A Review of Poultry Nutrition in China	<i>DIAO Qiyu HUO Qiguang (15)</i>
A Review of Swine Nutrition in China	<i>LI Defa XING Jianjun CHEN Hongliang (29)</i>
Recent Advances in Yak Nutrition in China	<i>HU Linghao (37)</i>
A Review of Sheep and Goat Nutrition in China	<i>HOU Xianzhi (48)</i>
Advanced Research in Special Economic Animal Nutrition in China	
.....	<i>GAO Xiuhua WANG Feng (55)</i>

Part II: Recent Advances in Some fields of Animal Nutrition and Feed Science

On Straw Feeding Value and Scientific Use in Animal Feeding	
.....	<i>FENG Yanglian ZHANG Ziyi (65)</i>
Recent Advances in Fibrous Feeds in Swine Feeding	<i>LIU Jianxin DAI Xuming (72)</i>
The Problems of Double Low Rapeseed Meal For Feeding Use	<i>YU Yanhu (84)</i>
Recent Advances in Feed Antinutritional Factors and Treatments	
.....	<i>FENG Dingyuan WANG Jing (93)</i>
Manipulation of Animal Growth by Immunological Techniques	
.....	<i>GAO Min ZHAO Zhigong LU Dexun (111)</i>

Effects of Antibiotics on Immune Function of Animals	YAO Langqun TONG Jianming HUO Qiguang (118)
Protein Metabolism and Utilization in the Gastrointestinal Tract of Animals	WANG Zhonghua LI Fuchang (126)
Recent Advance in Amino Acid Nutrition of Ruminants	ZHEN Yuguo LU Dexue MA Ning (134)
The Changes of Principle Digestive Enzymes in the Gastrointestive Tract of Sucking Calves	KOU Zhanying MO Fang LI Qipeng et al (147)
Techniques of Determining Protein and Amino Acid Digestibilities for Swine	HUANG Ruilin TAN Zhiliang (152)
Use of Mucosal Nutritional Theory in Weaned Piglets Feeding	ZHANG Junmin GAO Zhenchuan (161)
Digesta Acidity in the Gastrointestinal Tract of Weaner Piglets and its Regulation	ZHANG Hongfu LU Qingping YANG Fulin et al. (173)
Piglet Immune Defense Mechanism and Effect of Early Weaning on the Immune Funtion of Piglets ...	CHENG Xuehui PENG Jian (194)
Restricted Feeding of Layer Pullet and the Nutrition Mechanism	LIN Hai XIE Youmei (201)
Advenced in Lowering - Cholesterol Eggs and Its Roles in Human Nutrition	YIN Jingdong QI Guanghai HUO Qiguang (207)
Application of Urea as Feed in Ruminant Feeding	FANG Xixiu WANG Dongmei (214)

Appendix

The Major Events in the History of Animal Nutrition in China (1977—2000)	ZHENG Zhaoguang (220)
--	-----------------------

中国动物营养学发展的 回顾和展望

我国动物营养科学的回顾与展望

杨 凤¹ 杨诗兴² 杨 胜³ 张子仪⁴

(1. 四川农业大学动物科学学院, 四川 雅安 625014;

2. 中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所, 甘肃 兰州 730050;

3. 中国农业大学动物科技学院, 北京 100094;

4. 中国农业科学院畜牧研究所, 北京 100094)

摘要: 本文回顾了建国以来我国动物营养学研究与发展历程, 叙述了三个发展阶段(1949—1957年建国初期、1958—1978年20年计划经济阶段和70年代末至今)的发展特点和经验教训。指出我国动物营养学要排除左的和右的干扰, 走自己的发展道路。

关键词: 动物营养学; 中国; 回顾; 展望。

1. 艰难的历程

建国后, 我国动物营养科学的发展可大致划分为三个历史阶段。第一阶段是1949—1957年。建国初期, 全国奋发图强, 克服了重重困难, 医治了战争的创伤, 争取到了丰衣足食, 初步解决温饱问题。但是由于种种生产条件的限制以及在饲料资源严重不足的历史背景下, 当时的动物营养科研工作主要着力于饲料资源调研、未利用饲料资源开发、饲料营养价值评定及青粗饲料的加工、贮存等方面。虽然50年代初期王栋先生曾以TDN、DCP为主要指标, 提出过各种畜禽的饲养标准方案, 可惜不久便湮没于书肆了。

建国初期, 全国“向苏联一边倒”, 波波夫、托迈以及后期的马尔启扬诺夫的著作先后被译成中文, 当时, 在全国流传甚广。燕麦饲料单位及可消化粗蛋白质为主要内容的饲养标准体系在中国推行长达10年之久。众所周知, 燕麦饲料单位是以凯尔纳的淀粉价理论为基础的, 其对象是反刍家畜, 而当时我国的畜牧业是“猪为六畜之首”。由于粮食不足, 养猪用精料主要靠返销粮, 不仅能量饲料不足, 蛋白质饲料尤为缺乏。政府号召, 解决猪饲料要“以青粗饲料为主, 适当搭配精饲料”, 实际上畜禽养殖业基本上是采取“有啥喂啥”的方式进行生产。在这种背景下, 动物营养科学又理论脱离实际, 盲目地“牛冠猪戴”, 导致我国动物营养科学在启动阶段不仅流于形式, 而且走了弯路。

第二阶段是1958—1978年的近20年的计划经济时期。在这一阶段, 饲料资源开发与加工贮存的内容曾被列入《农业科学12年(1957—1965年)发展规划》之中, 在已故王栋、许振英教授等动物营养学界先驱们的努力下, 还出版过《动物营养学》、《家畜饲养

学》等专著或大专教材。1961—1963 年期间,在高教系统还曾有过两次调整专业教材目录,畜牧兽医学会在农口学会中被提升为一级学会,在科研系统还发布过“科技工作 14 条”等政策,但好景不长。接着由于“四清运动”—“文化大革命”—“反右倾翻案风”等一系列左的政治路线的干扰,许多专业学报、期刊停办,导致盲目追求“多、快”而忽视了“好、省”。在动物营养学科领域也不例外,浮夸风盛行,“糖化饲料”、“三割催肥”、“放卫星猪”等科盲、伪科学泛滥,使我国动物营养科学本来就落后于先进国家的距离又进一步拉大。

而在这一历史阶段,正是许多经济发达国家,集数十年动物营养科学、饲料科学、医药科学、食品科学等领域的科技储备为一体,综合应用于饲料工业及现代化养殖业的启动阶段,使得畜禽的生产效率比 20 世纪初期提高了将近一倍。特别是进入 70 年代以后,氨基酸、维生素、微量元素、抗生素类等配合饲料中的广泛应用,计算机技术的普及,畜禽新品种的更新换代以及疫病防治技术的进步,使得许多先进国家的养殖业生产水平不断刷新记录。而我国正沉溺于文化大革命,左倾盲动,坐失良机,导致全国人民生活所需肉、蛋、奶严重短缺,不得不采取配给制供应。

2. 重要转折

第三阶段是从 20 世纪 70 年代末期到现在。首先于 1977 年在北京市建成了红星鸡场、北京市实验猪场及南苑配合饲料厂,同时还引进了国外许多畜禽优良品种及饲养设备。党和各级政府为了改善人民生活,大力号召“总结经验把机械化养猪养鸡事业发展起来,满足人民需要”,并提倡大搞配合饲料。1977 年 12 月 5 日原农林部科教局及时委托原中国农林科学养猪研究所(畜牧所前身)在北京万寿路召开了“机械化养猪、养鸡饲料营养科研座谈会”。当时的政治气候是“早春二月,乍暖还寒”。我会以许振英教授为首的老一辈科学家几乎全部参加了这次会议,在会上原科教局领导作了解放思想的重要讲话。许老指出:“这次会议是梦寐以求的盛会”,会议一致认为:“这次会议是为动物营养科学正名的翻身会”。会后落实了制定猪、鸡饲养标准,出版猪、鸡饲料成分及营养价值表的任务。此后在自筹经费的条件下,先后在苏州(1978)、肇庆(1978)、红兴隆(1979)、内江(1979)、西苑(1989)等地召开了多次有关动物营养的专业会议及国家攻关项目论证会,逐步形成了猪营养、鸡营养、奶牛营养、肉牛营养、羊营养、饲料营养价值评定等分支学科的“自然分工群体”。十月怀胎,一朝分娩。当时大家有个共同的愿望,就是如何组织起来,开展社会主义大协作。已故我会名誉会长许振英教授抓住这一历史机遇,在全国同行们的支持下,及时地提出了创建“畜禽营养研究会”的倡议,终于在 1980 年 10 月在武汉召开了全国畜禽营养研究会成立大会,这便为我国动物营养科学研究工作沿着正常的科技路线,开展社会主义大协作,奠定了良好的社会基础。继武汉会议(1980)之后,20 年来,先后在泰安(1982)、哈尔滨(1984)、厦门(1986)、成都(1988)、长沙(1992)、北京(1996)和哈尔滨(2000)召开了六次全国代表大会及八次学术研讨会,分别在不同的历史时期,对养殖业及饲料工业中存在的重大问题进行了研讨,始终以良好的学风,百花齐放、百家争鸣,为人民分忧、为国争光,在猪禽、反刍动物、水生动物、特产动物等的营养科研领域做出了巨大贡献。