

21世纪学科发展丛书·农学

丛书主编 周光召

民以 食为天

山东科学技术出版社

21世纪学科发展丛书·农学

丛书主编 周光召

民以 食为天

张爱民 王璞 李建民 编著



山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

民以食为天:农学/张爱民等编著. — 济南:山东科学技术出版社, 2001.4
(21 世纪学科发展丛书)
ISBN 7-5331-2855-9

I. 民… II. 张… III. 农学 - 自然科学史 - 中国
IV. S-092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 13007 号

21 世纪学科发展丛书·农学

丛书主编 周光召

民以食为天

张爱民 王璞 李建民 编著

出 版 者: 山东科学技术出版社

(济南市玉函路 16 号)

邮 编: 250002

电 话: (0531)2065109

网 址: www.lkj.com.cn

发 行 者: 山东省新华书店

印 刷 者: 山东新华印刷厂临沂厂

版 次: 2001 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

印 数: 1—3000

规 格: 850mm × 1168mm 32 开本

印 张: 9.375

插 页: 6

字 数: 220 千

I S B N 7-5331-2855-9/S·551

定 价: 18.50 元

(如印装质量有问题,请与印刷厂联系调换)

前言

（此处为印刷厂预留的条形码或标识位置）

“国以农为本，民以食为天”，这句古训清楚地阐释了农业在国民经济中由来已久的历史地位。农业是国民经济的基础，农学是农业科学的基础学科和支柱学科。回顾中国农学研究的历史、发展，展望 21 世纪农学的美好前景，对于未来农业的发展，保障未来 16 亿人口的食物安全都有着重要的意义。

中国是一个农业大国，素有农业古国之称。勤劳勇敢的中国人民，在历史发展的不同时期，都为农业的发展做出了杰出的贡献。农学作为一门科学，也在不断丰富和发展。从“三才三宜”的古农学哲学到“农业可持续发展”的现代思想，从“嘉种”到现代生物技术操纵基因来改良农作物，从“地力常新壮”到“平衡施肥”，从刀耕火种到机械收种、飞机喷药防病虫，从“靠天吃饭”到“工厂化农业”，农业可谓日新月异，农学更是飞速发展。今天的祖国从温饱不足发展到供给平衡、丰年有余，其中饱含着古今多少农学家的不朽贡献。根据中国科学技术协会的规划安排及中国农学会的委托，我们编写了这本科普性读物，目的在于弘扬科学，普及农学学科知识，培养青少年

FAL6 / 31

对农业科学的兴趣,促进农业科学的发展。

本书在安排上包括农学学科的发展历程及古今农学家的历史贡献,也包括对 21 世纪农学学科发展的展望。由于历史跨越长远、文献资料浩繁、发展前景广阔,这里只是沧海拾贝而已。加上作者主要从事农业科学的科研和教学工作,对于如何写好科普图书没有经验,不足之处请读者不吝赐教。编写过程中参阅了大量文献资料,特别是在编写古今农学家的贡献部分时,大量参考了中国科学技术协会编辑的《中国科学技术专家传略》,中国农业科学院的佟屏亚先生、石德权先生、刘旭先生等,华中农业大学的傅廷栋院士等,中国农业大学张树榛教授、李自超先生等提供有关资料,但限于篇幅,没能在参考文献中全部列出,这里向所有提供文献者和所有文献的作者表示衷心的感谢。

中国农业大学的郭小丽参加了部分内容的编写。

山东科学技术出版社的张波先生为本书的出版付出了极大的努力和辛苦的劳动,作者在此表示诚挚的感谢。

张爱民 王璞 李建民
于北京

《21 世纪学科发展丛书》编辑委员会、 出版委员会名单

一、丛书主编、副主编

主 编:周光召

常务副主编:张玉台

副 主 编:徐善衍 常志海 张 泽 宋南平
宫本欣 马 阳

二、丛书编辑委员会

主 任:庄逢甘

副主任:闵桂荣 杨 乐 张 泽 宫本欣 马 阳

委 员:(按姓氏笔画排序)

王 铸 孙永大 刘 珩 朱道本 仲增墉
陈学振 张 鲁 汪稼明 李慧政 金明善
周 济 胡序威 赵 逊 相重扬 徐世典
谢荣岱 薛全福

各分册编审委员会主任(名单略)

三、丛书出版委员会

主 任:宫本欣

副主任:陈学振 张 鲁 李慧政

委 员:(按姓氏笔画排序)

王 铸 王昭顺 尹 铭 史 彬 刘传喜
张力军 宋德万 隋千存 董 正 韩 春
鲁颖淮

序

周光召

人类已跨进了新的千年,21世纪的曙光将给全球带来灿烂辉煌的新篇章。回顾过去的20世纪,科学技术的创新与进步引发了人类经济、社会的巨大变革,由此又带来了全球翻天覆地的变化。马克思曾在《资本论》中指出:“生产力的发展,归根结底总是来源于发挥着作用的劳动的社会性质,来源于社会内部的分工,来源于智力劳动特别是自然科学的发展”,人类社会实践有力地证实了这一精辟论断。

随着科学技术在近现代的蓬勃发展,新思维、新理念、新发现推动着新兴学科、交叉学科不断涌现。许多传统学科一方面派生出新的分支学科,另一方面又在与其他学科的融合中形成新的综合性学科。展望21世纪,信息科学技术、生物科学技术、纳米科学技术将成为发展迅速,带动社会经济技术快速进步的前沿学科。环境、能源、材料、航天、海洋等科学技术将继续发展,解决人类面临的持续发展课题。社会进步和经济发展的需求为人类今后如何驾驭科学技术的骏骑,如何继续攀登科技巅峰提出了新的课题。

一个国家的科技水平不仅体现在少数科学家的科技成就中,更要体现在广大群众对科学技术的理解、掌握和应用之中。“科技先行,以人为本”有赖于公众科技文化素质整体水平的提高。因此,弘扬科学精神、传播科学知识和科学方法

就成为科技工作者又一不可推卸的、任重而道远的职责。中国科学技术协会作为党领导下的科技群团组织，肩负着促进学科发展、推动科技进步和普及科学知识、提高全民科技文化素质的重要责任。编写《21世纪学科发展丛书》是使这种重要责任有机融合的一次新尝试。科学普及的对象可分为若干社会群体，其中青少年群体的科普教育尤为重要，因为他们是21世纪的后备人才，是攀登科技高峰的生力军。让广大青少年了解自然科学和技术科学的发展历程、卓越成就，对人类文化、社会、经济发展的巨大贡献，培养他们对科学技术的兴趣、爱好，以及为科技事业献身的精神，是老一辈科技工作者义不容辞的责任，也是我们编撰此套丛书的初衷所在。因此，专家学者们对编著此套丛书表现了极大的热情与关注。68个全国性学会参与了丛书的组织编写，很多院士、知名科学家在百忙中亲自挥笔，运用通俗的语言、生动的描绘、深入浅出的方式，将科学的奥秘揭示给读者。全套丛书介绍了60多个不同学科的起源、发展历程、著名科学家、重大科技成就，以及未来学科发展的态势，为广大读者特别是高中以上文化程度的各阶层读者提供了一套科学性、知识性、前瞻性、趣味性和可读性相统一的科普读物。希望通过浏览这套丛书，不仅能够帮助广大青少年读者拓宽知识领域，而且对于他们选择未来发展方向起到引导和参考作用。同时，此套丛书通俗易懂，也适合其他不同社会群体的干部与公众阅读。丛书将由山东省出版总社于2001年分两批出版发行。

跨入21世纪的中华民族将面临重新崛起的机遇和挑战，衷心地祝愿充满希望的一代丰获知识的硕果，为我国的繁荣富强贡献出才智和力量，作出无愧于伟大中华的重大业绩！

2001年1月16日

姜春云副委员长参观农业展览



庄巧生、李振声院士在小麦试验田



袁隆平（左二）、李必湖（左四）在田间观察杂交水稻



CIMMYT 著名育种家、诺贝尔和平奖获得者布劳格博士（左一），于1998年7月5日在贵州省龙里县考察优质蛋白玉米中单 9409 的生产



第 1 章

21 世纪学科发展丛书

国以农为本，民以食为天——农学在国民经济中的重要地位

第一节 农学——人类赖以生存的基础学科

农业的起源与发展，是人类探索农业技术、积累农业经验的过程。农学，这门农业科学中最古老的学科，伴随着人类进步的脚步，走过了不断变化与发展的历史。

我国农业历史悠久，素有农业古国之称。在距今 10 000~4 000 年前的新石器时代，已有石制和骨制的生产用具（如斧、铲、刀、镰、耜等）和加工用具（如石碾盘等），并已栽培黍、稷、粟、稻等农作物。在距今 3 000 多年前的殷代甲骨文中，就有黍、稷、禾、粟、麦、菽、稻等作物名称。在西周时就有“二分”（春分、秋分）和“二至”（夏至、冬至）；春秋战国时又增加了“四立”（立春、立夏、立秋、立冬）；在西汉时期《淮南子》（公元前 139 年）一书中，二十四个节气已一应俱全。用节气来指示农时是我国劳动人民的独创，并一直沿用至今。

据不完全统计，我国现存和已失散的古农书共有 500 多种。收编在《中国农学书录》中的有 376 种，至今尚存的有 310 多部。战国时期（公元前 770~前 221 年）的

《吕氏春秋》是我国现存最古老的农学文献。其中，《上农》篇提倡重农主张和理论，《任地》篇提出利用土地的原则，《辩土》篇主张根据土壤特性进行耕作，《审时》篇讨论适时耕作对作物的影响。《齐民要术》(532~545年)是我国乃至世界现存最完整的古农书，它总结了西汉末年至北魏时期500多年的黄河流域的农业生产经验，其中耕耙耨抗旱保墒、绿肥轮作用地养地、良种选择和繁殖等内容至今仍有参考价值。同时，书中还提出了一条农业生产中必须遵循的基本原则：“顺天时，量地利，则用力少而成功多，任情返道，劳而无获。”这些来自生产实践的农书，不仅对我国历代农业的发展起到了指导作用，流传到国外后也被视为珍宝，对世界农业生产和农业科学的发展都产生了深远的影响。

虽然农学知识的积累可以追溯到农业起源之初，文献记载在我国也有几千年的历史，但农学作为一门学科诞生至今尚不足200年的历史。一般认为，英国的泰尔(A. B. Thaer, 1752~1828)是倡导把农学作为一门学科的始祖，他通过在自营农场的研究和实践，明确提出农业是否合理决定于地力能否维持，要维持地力，农业的各部门间就必须确立一个可循环的均衡结构。他在《合理农业的原理》(1815)一书中，提倡把传统的冬粮→夏粮→休闲的一年一熟的轮作休闲制度，改为冬粮-芜菁→夏粮-苜蓿的复种轮作制度来发展饲料生产和畜牧业，为农田提供厩肥，保证作物养分(当时认为是腐殖质)的供给。在泰尔的著作中，涉及的内容包括基础科学、经济、土地规划、耕作、作物和畜牧等多个方面，但种植业是核心，也是贯穿全书的一条主线，这与现代农学的概念和理论基本是一致的。

从我国及世界古农书所记述的内容可以看出，在科

学尚较落后的古代与近代,农业生产的技术和经验主要集中于现代农学的范畴,即在农学的概念形成之前和形成初期,农业科学的知识积累主要集中在农学方面。这从“农业”的语意解释中也可见一斑:在我国《汉书·食货志》中,给农业的定义性解释是“辟土殖谷曰农”,即耕作和栽培为农业;英语中的 agriculture,来自拉丁语 agricultura,其中 agri 是田地(field)的意思,cultura 是栽培耕作(cultivation)的意思;德文的“农”为 landwirtschaft,即加劳力于土地,相当于“辟土殖谷”的含义。所以,到近代实验科学在农业中建立之前,“农业”的含义实际上就相当于现代“农学”的概念。

随着近代科学的发展,特别是施旺(T. Schwann)细胞学说(1839)、李比希(J. F. Von Liebig)矿质营养学说(1840)、达尔文(C. R. Darwin)进化论(1859)、孟德尔(G. J. Mendel)遗传规律(1865)等的形成和发展,农业科学进入了崭新的生物学时代。在20世纪初,传统的农业科学开始出现研究方向不同的分支,并逐步发展成了一个门类齐全的科学体系。在这个体系中,有研究生物体新陈代谢、遗传变异和生长发育机制的细胞学、胚胎学、遗传学、生理学,有研究农业生产技术的育种学、栽培学、饲养学、植物保护学,也有研究环境与生物关系的耕作学、土壤学、农业气象学、农业生态学,还有研究农业生产关系和生产力发展规律的农业经济学、农业经营管理学,等等。随着各个农业科学分支的丰富和发展,农学的范畴也由农业科学的整体演变成了农业科学的一个分支。

一般认为,现代农学指的是大田作物生产的理论与技术,即基本上局限于作物育种学和作物栽培与耕作学的研究领域。但作物生产除了与作物品种、种植制度、栽培技术有关外,还涉及到植物营养、农田生态、植物保护

和市场营销等众多学科领域,因此农学的实际范畴要宽于作物育种学与作物栽培耕作学。再者,与农学相关的各个学科的发展,都能直接或间接地为作物生产服务,因此农学必须在研究作物育种、栽培、耕作理论和技术的基础上,认真地从周边学科中汲取“营养”并加以综合应用,才能不断地创新和发展。从这一意义上来说,农学是在分析作物与环境关系和综合相关学科研究成果的基础上,研究作物生产理论、提高作物生产技术的一门综合性学科。

第二节 农学在国民经济中的重要地位

一、农业在国民经济中的地位

农业是国民经济的基础,农产品是具有特殊使用价值的战略性物品,是人类生存最基本、最必需的生活资料。目前,我国农业仍比较落后,农业的发展对整个国民经济的发展和社会稳定均起着十分重要的作用。农业的基础地位表现在以下几个方面。

第一,农业是人民生活资料的重要来源。古人云,“一日不再食则饥,终岁不制衣则寒”(西汉晁错),“人之情不能无衣食,衣食之道必始于耕织”(《淮南子》)。农业是人类生存之本,衣食之源。民以食为天,古今通则,亘古不变。有粮则稳,无粮则乱,历史上已有太多的教训。我国是12亿人口的大国,解决吃饭问题始终是头等大事。我国人民生活中所消费的粮食、副食品几乎全部由国内农业提供,我国以约占世界7%的耕地养活了约占世界22%的人口。目前,我国人民的食品主要以粮食为主,今后会逐步增加肉、蛋、奶、水果、蔬菜等食品的消费量。

从一个相当长的时期来看,无论是保证全国人民的口粮,还是改善人民的食物结构,都必须依赖于农业的不断发展。

除吃饭外,穿衣在国民基本消费方面也占有重要地位。目前,我国衣着原料的80%来源于农业,合成纤维仅占20%左右。从今后的发展来看,化纤产品的绝对量和相对量均会有较大的增加,但是石油等石化原料总是有限的、不可再生的,因此农业作为一种经济的、可再生的纤维来源是不可代替的。特别是优质棉、羊毛、蚕丝等自然纤维较化学纤维具有许多优点,有着广阔的发展前景。

第二,农业是工业原料的重要来源。目前,我国工业原料约40%、轻工业原料约70%来源于农业。随着我国工业的发展和人民消费结构的变化,以农产品为原料的工业品产值在工业产值中的比例会有所下降,但有些轻工业,如制糖、卷烟、造纸、食品等工业的原料只能来源于农业,所以农产品占较大比重的局面短期内不会改变。随着人民生活水平的提高,对直接农产品(原粮等)的需求会有所下降,对农产品加工品的需求会有所增加,即目前人们直接消费的某些农产品今后需要经过加工后才能进入消费。可以预计,在今后一个较长的时期内,我国轻工业的发展仍然受制于农业生产,特别是经济作物的生产状况。

第三,农副产品及其加工品是出口创汇的重要物资。目前,我国的工业,特别是重工业与世界先进水平还有相当差距,因此重工业品的出口额仅占总出口额的百分之几;我国非农产品加工的轻工业品,如电子产品、化纤产品、手表等,在世界市场上的竞争力还较弱。因此,在国家总出口额中,农副产品及其加工品一直占有较大的比重,解放初期曾达到80%以上,目前仍在30%左右。从

今后的发展趋势来看，农副产品及其加工品的比重还会有所下降，但仍将是出口物资的重要来源之一。特别是我国加入世界贸易组织(WTO)后，一些有竞争力的农副产品及其加工品的出口将出现明显的增长势头。

除了以上三个方面外，农业和农村的发展还能为工业的起步提供原始资金积累，为工业产品提供市场；随着机械化水平的提高和农业劳动强度的下降，农业可为其他产业部门提供劳动力；合理的农业生产，不但能保护环境，还能美化生活环境。总之，尽管随着我国国民经济的发展，农业在国民经济中的相对比重会不断下降，但农业的基础地位决不会动摇，这可以说是由我国的基本国情决定的。

二、种养结合种为先——农业生产结构及农学的地位

农业生产是综合性产业，它所包含的部门在不同时代、不同国家有所不同。就世界范围来说，一般认为农业包括种植业和养殖业两大部分。而在某些发达国家，把为农业提供生产资料的农业前生产部门和进行农产品加工、贮藏、运输、销售等的农业后生产部门也包括在农业内，形成农、工、商相结合的农业关联产业。在我国，狭义的农业指作物种植业，广义的农业包括种植业、林业、畜牧业、农村副业、渔业，即农、林、牧、副、渔五业；进一步细分时，还可包括虫业（蚕、蜂、蝎子、蛇、土鳖虫等的养殖）和微生物业（小球藻、霉菌、酵母菌、蘑菇、木耳等的培养）等。

按我国目前的习惯分，种植业是指栽培作物以取得产品的生产部门，包括粮食作物、经济作物、饲料绿肥作物、药用作物及蔬菜、果树、花卉等园艺作物的种植和生

产。林业是利用树木的生长发育特征以取得木材和各种林产品,或发挥防护效益的生产部门,包括造林、抚育、护林、采伐、运输、森林更新、林产品加工和综合利用。畜牧业是利用动物的生活机能,通过人工培育和饲养以取得动物性产品(包括传统农业时期的畜力),包括猪、马、牛、羊等牲畜和鸡、鸭、鹅、鹌鹑等家禽的饲养和繁殖。渔业也称水产业,是利用水域养殖与捕捞水生动物、植物以取得水产品的生产部门,可分为海域渔业和淡水渔业,前者利用海滩、浅海、港湾和海洋,后者利用河流、水库、湖泊、沟渠和塘堰进行鱼、虾、贝、藻类等的养殖和捕捞。副业指种植业、林业、畜牧业、渔业以外的农业生产单位所从事的其他产业,如采集野生植物、捕猎野兽(野禽)、农产品加工业、农村手工业,以及农村小型工业、建筑业、运输业、商业和各种农村服务业。

农、林、牧、副、渔五业之间存在着相互依赖和相互促进的关系。简单说来,种植业为养殖业(包括畜牧业和渔业)提供饲料,林业为水土保持、保护农田生态环境创造条件,畜牧业为种植业提供动力和肥料,种植业、林业、畜牧业、渔业为副业提供原料,而副业的发展又为其他各业提供资金。

农业内部的组成及其比重称为农业生产结构。农业生产结构受文化传统、农业资源和经济条件等多种因素影响,一般西方发达国家畜牧业的比重要大于发展中国家。在我国,种植业占的比重最大,是农业生产的基础,具有举足轻重的地位。虽然近年来由于养殖业的发展,种植业的比重有所下降,但由于我国人口压力大、口粮任务重,加上养殖业的发展在一定程度上依赖于种植业提供饲料,因此我国种植业的地位和其在农业中的比重,在相当长的一段时期内都不可能有较大变化。