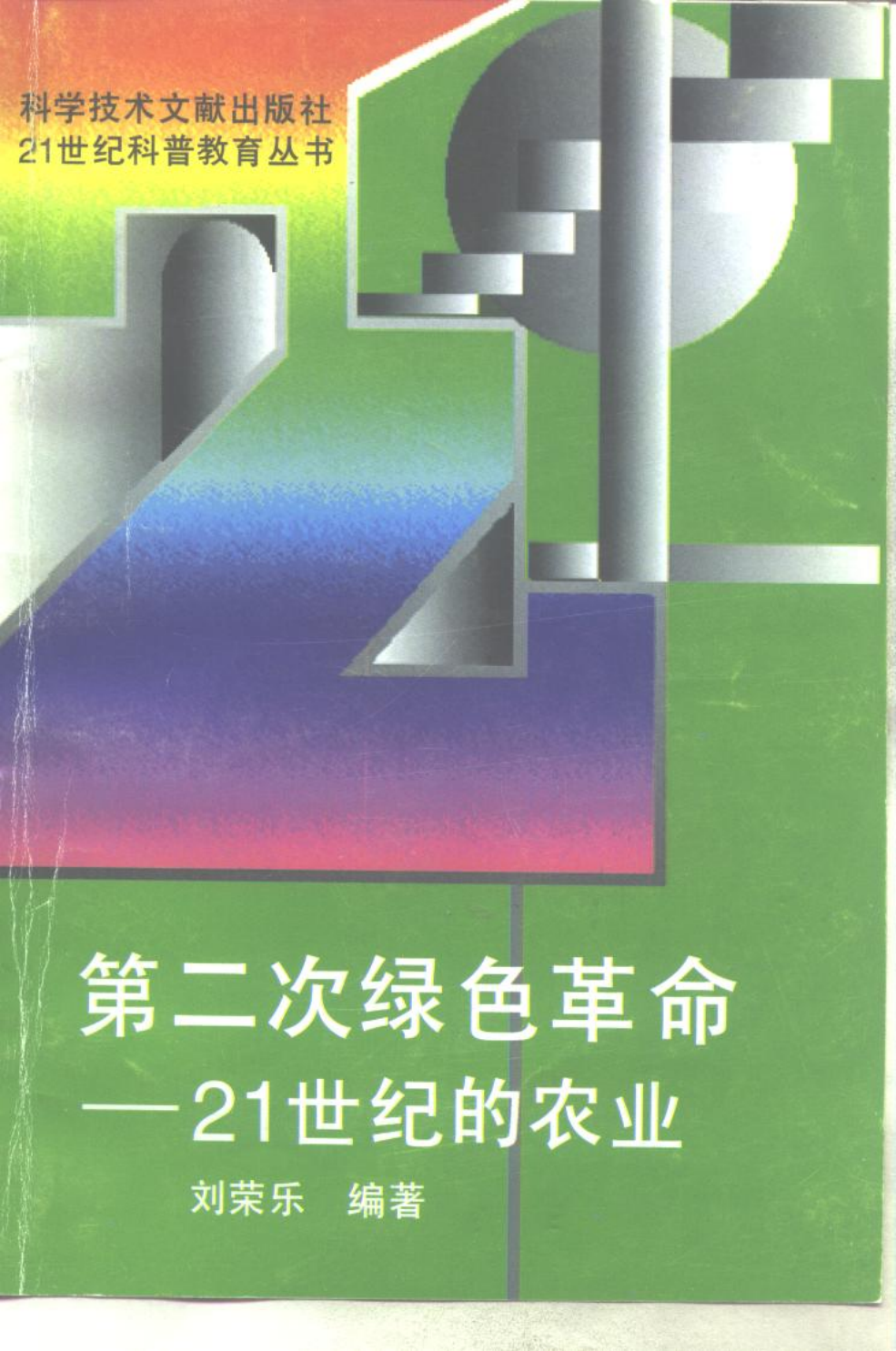




科学技术文献出版社
21世纪科普教育丛书

第二次绿色革命 ——21世纪的农业

刘荣乐 编著

第二次綠色革命

——21世纪的农业

○ 刘荣乐 编著

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书是《21 世纪科普教育丛书》之一,讲述的是 21 世纪的农业。概要介绍了农业面临的时代机遇和挑战;生物技术(基因工程、单克隆抗体)在农作物改良、生物农药、动物改良繁殖和动植物病害诊断与防治上的应用;计算机、信息技术在农业生产管理中的应用;从现代化到工厂化的农业生产;农业生产新领域,如生物能、药用物质、植物全株利用等;最后指出 21 世纪农业发展方向——持续农业。对于新一代的农民,这些都是必不可少的知识,本书将是一位良师益友。

凡具有初中以上文化程度的青少年和广大读者都可以阅读。

图书在版编目(CIP)数据

第二次绿色革命:21 世纪的农业/刘荣乐编著. —北京:科学技术文献出版社,1995. 7

(21 世纪科普教育丛书)

ISBN 7-5023-2508-5

I. 第… II. 刘… III. 农业-绿色革命-21 世纪-普及读物 IV. ①S-49 ②S-01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 04725 号

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)

北京燕山联营印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1995 年 7 月第 1 版 1995 年 7 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 32 开本 8 印张 158 千字

科技新书目:354—120 印数:1—5000 册

定价:9.50 元

《21 世纪科普教育丛书》

编辑委员会

主 编	卢嘉锡	李绪鄂	惠永正
副 主 编	刘昭东	杨牧之	邓 耘
	段瑞春	蒙建东	关家麟
	李裕鎰		

编 委 (以下按姓氏笔划为序)

于秀贵	王京文	申茂向
甘师俊	石定寰	齐 让
孙学琛	余培侠	沈德富
林 泉	杨子荣	柯千红
殷 广		

执行编委 卢祥之

《21 世纪科普教育丛书》

— 第一辑 —

1. 有头脑的房子
—— 21 世纪的建筑
2. 第二次绿色革命
—— 21 世纪的农业
3. 开发太空
—— 21 世纪的航天技术
4. 大森林的未来
—— 21 世纪的林业
5. 清洁能源
—— 21 世纪的能源
6. 信息世界的挑战
—— 21 世纪的信息技术
7. 创造奇迹的光
—— 21 世纪的激光技术
8. 把生命留住
—— 21 世纪的医药卫生
9. 地球村
—— 21 世纪的邮电通信
10. 人，怎样跨入新世纪
—— 21 世纪的教育

序

朱丽兰

20 世纪行将结束，21 世纪即将来临。在这新旧交替的时代，人类社会都期待着一个崭新明天的到来。

世界范围内的新技术革命日新月异，促使全球经济、社会的发展乃至人们的生活方式都不断发生重大变革。科技竞争，特别是人才竞争，已经成为世界各国全面竞争的焦点。现在，许多国家都把提高国民的科学文化素质当成是 21 世纪竞争是否成功的关键。为适应世界潮流，迎接新世纪的挑战，普及科学文化知识，正受到社会各界的广泛重视。科技知识的传播，已经成为当前我国促进社会主义物质文明和精神文明建设、维护社会繁荣稳定的一项重要任务，也是今后依靠科技进步，提高全民素质，使我国经济和科技得以持续、快速、健康发展的重要保证。

党中央、国务院最近号召全党、全国人民加强科学

注：本文作者系国家科委常务副主任。

技术的普及工作，科学技术的普及程度，是国民科学技术文化素质的重要标志，同时也是全体科技工作者，运用科学技术，在亿万群众中构筑精神文明思想长城的重要任务。

科学技术普及工作的重点之一，是青少年学生。今天的青少年，就是明天的主人。国家的兴旺，民族的振兴，靠他们这一代。由卢嘉锡副委员长和国家科委其他同志发起并编撰的《21世纪科普教育丛书》，就是面向青少年，力求比较全面、比较系统地展示未来世纪的宏伟蓝图，展望未来，预测未来，勾画未来，瞄准未来，跟踪最新的高技术，重点阐述21世纪初叶各学科领域的面貌，全新地描绘下一世纪人类发展的新趋势，描绘未来生活的新特点和五彩缤纷的各项新技术，鼓励、提倡“学科学、爱科学、讲科学、用科学”的社会风尚。这套丛书的出版，有利于宣传、普及科技知识，有利于引导和鼓舞广大青少年发扬爱国主义精神，有利于使他们增强建设祖国、奔向未来的使命感，有利于扩大他们的知识面，启迪他们的智慧，开阔他们的视野，造就他们，培养他们，使他们成为下一世纪的合格主人。相信这套丛书会成为他们的良师益友，同时也寄望这套丛书，在科学技术普及工作的事业中发挥更大的作用。

1995年5月

编者的话

当我们走进菜市场，看到郁郁葱葱的各种蔬菜；走进粮店，看到五颜六色的五谷杂粮；走进副食品店，看到鸡鸭鱼肉蛋奶，我们会马上想到，这是我们一日三餐不可或缺的，但我们有没有想过它们是哪个部门、又是怎样生产出来的呢？

当我们走进服装店或绸布皮货店，看到琳琅满目、色彩斑斓的服装或布料；当我们身着笔挺的西装，品味着美茶，口吸香烟，享受着现代文明所创造的美好生活的时候，我们有没有想过我们身上穿的，嘴中享用的是哪个部门、怎样生产出来的呢？

所有上述物品，均是由现代社会中叫做农业的部门生产的。所以，农业是利用大自然赋予的自然条件，从事食物和其它一些生产原料生产的部门。由于这种生产直接关系着人类生活中的吃、穿、用，它直接关系着人类的生存和繁衍，所以农业是最基础的生产部门。

当代世界，正面临着人口迅猛增长和非再生性资源减少和生态环境恶化的严峻挑战。这些问题都直接关

系着人类能否生产出足够的粮食和其它必需品。人类在漫长的发展过程中，积累了丰富的农业生产知识。尤其是现代农业的出现，人类能够用科学技术和现代工业成果武装农业，使农业生产水平有了极大的飞跃。那么，人类从现在到 21 世纪的几十年内，能否成功的克服当前农业生产中面临的严重困难，使农业生产水平产生又一次飞跃呢？这是当今社会亟待回答的重要问题。

“科学技术是第一生产力”，农业的长久发展要依靠科学技术，这已成为被实践检验的真理。本书以当前农业科技成果和 21 世纪的主导技术为主线，较为详细的介绍了本世纪两大技术革命——生物技术和电子计算机技术在农业生产中的应用。可以预测，这两项技术全面应用于农业生产，必将带来农业生产的第二次飞跃——第二次绿色革命。

限于本人水平。本书中错误之处一定很多。如承蒙教诲，将不胜感激。

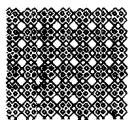
刘荣乐

1995 年 3 月

目 录

序	朱丽兰 (I)
编者的话	(Ⅲ)
●农业: 时代的挑战与发展机遇	(1)
什么是农业	(1)
农业面临的时代挑战	(4)
农业发展的机遇	(11)
●农作物改良	(25)
作物杂种优势利用	(27)
农作物基因工程	(34)
农作物基因工程改良成果	(44)
植物细胞融合	(59)
生物固氮	(61)
●新兴的种子、种苗业	(72)
种子包衣化	(73)
种苗生产工厂化、无毒化	(81)
人工种子技术	(89)
●生物农药大有可为	(100)
生物农药在农药家族中的地位上升	(102)
高科技生物农药——基因工程农药	(115)
●动物改良与繁殖	(120)
动物基因工程改良	(121)
高效的动物繁殖技术体系	(129)
●动植物的病害诊断与防治	(141)

动物细胞融合与单克隆抗体	(141)
单克隆抗体在动植物病害防	
治上的应用	(145)
基因工程在动植物病害诊断	
及疫苗生产上的应用	(148)
●从现代化到工厂化的农业生产	(161)
农业生产现代化	(163)
农业生产工厂化	(178)
●计算机在农业生产管理中的应用 ..	(192)
计算机——人类大脑的延伸	(193)
信息技术——人类智慧共享的钥匙	(195)
计算机、信息技术的农业应用	(199)
●农业生产新领域	(211)
生物能生产	(211)
蛋白质生产	(216)
药用物质生产	(222)
有用植物次生代谢物质生产	(228)
植物全株利用	(232)
●21 世纪农业的发展方向	
——持续农业	(239)



农业：时代的挑战 与发展机遇

农业是人类历史上最古老的行业，肩负着为人类生产食物、纤维以及其他基本原料的任务。在当今社会，农业是国民经济的基础，直接关系到社会的稳定和发展。

什么是农业

农业是当今世界上利用光合作用生产人类所需食物与有机原料的唯一基础产业。农业生产的对象，是植物、动

物和微生物，它们都是有生命的有机体，都依赖一定的环境条件而生长繁殖。人类通过社会劳动，对有机体的生长繁殖过程及其所处的环境条件进行干预，从而取得生活所必需的食物和其他物质资料。农业是人类社会最基本的物质生产部门。

依照农业生产对象划分，农业有依靠农作物种植的种植业（即人们所说的“狭义农业”），依靠动物生产（牧场与饲养）的畜牧业，依靠水产品养殖的渔业，和以农产品加工为主的副业。这些与从事的植物生产的林业一起，构成了广义农业的概念，这就是我们常说的农、林、牧、副、渔。在这个概念中，种植业和以它为基础的饲养业是农业的主体。

在整个历史进程中，农业发展经历了由原始农业、古代农业到现代农业的3个发展阶段。在原始农业阶段，人类借助原始的简陋的生产工具（如石刀等），通过放火烧荒垦地，畜牧业开始驯养动物，整个原始农业的生产力水平极低。

到古代农业，人类对自然条件如季节变化、土壤肥瘠等与农业生产的关系有了进一步认识，开始懂得因时因地种植，生产工具开始使用铁制农具和畜力，生产上不再采用“刀耕火种”方式；畜牧业开始出现以放牧或游牧为主的生产方式。在这一阶段，农产品开始成为商品，进行交换，生产力水平出现了飞跃。

现代农业阶段，以现代工业、现代科学技术和现代市场条件为前提。在这一阶段中，非农行业高速发展，工商人口大量增加，促使农产品市场不断扩大，为农业生产提

供了强大的经济刺激。机械工业和化学工业的发展,促进了农业机械、化肥和农药的广泛应用,农业中投入的物质、能量大大增加。

尤其重要的是,各门自然科学被引入农业领域,形成了栽培、饲养、育种、病虫害、兽医防治、农业工程以至生物工程等众多应用学科,构成了完整的农业科学体系。农业科学技术的发展,使得人类在调节、控制作物和畜禽生产环境的能力大大增强,并且获得了“改造”动植物本身遗传特性的能力。现阶段已经或正在逐步进入农业领域的计算机技术、原子能技术、遥感技术,以及生物技术,使人们对农业自然再生产过程的干预能力,达到了空前的广度和深度。

同时,现代农业中,农村经济向发达的商品经济转化,农业生产的专业化、社会化程度更加提高;农业生产同农产品加工、销售以及同农业生产资料的制造、供应之间的联系日趋紧密,又促进了农、工、商一体化的经济形式的产生。现代农业的生产水平远远超过了古代农业。

农业现代化的效果十分明显。以美国为例,1800~1940年的140年间,美国的玉米产量始终停留在每公顷(15亩)1.5吨的水平上,而1941~1981年的41年间却增加了近4倍;美国的农业劳动生产率(单位劳动时间生产的农产品数量),在1950~1975年的25年间增长了2.4倍;每个农业劳动力所能供养的人数,1840年为3.9人,1910年为7.1人,1975年增加到54人,1989年增加到98.8人;农产品的商品率,1910年为70%,1979年已达到99.1%。

从目前情况看，世界农业的发展是很不平衡的。广大的第三世界国家仍处于传统农业向现代农业的转化过程中。不同国家的转化程度和所需条件的完备程度也相差悬殊。当前，世界上营养不良还影响着广大人民的健康，饥荒仍在不少地区发生。也就是说，现代农业仍未使全世界人民都得到平衡满足。整个农业任重而道远。

另一方面，现代农业中过度依靠使用矿物能源和化肥、农药，还导致生态平衡的破坏和环境污染的加剧，为农业永久持续发展造成了威胁。

农业面临的时代挑战

人口急剧增长，粮食需求压力剧增

90年代初，世界人口已达到52亿，比1950年增长31亿多。人口迅速增长是当代人类面临的重大挑战之一。根据联合国的预测，到下世纪末，世界总人口在有效控制条件下将达到110亿，如果得不到有效控制，则有可能达到190亿。人口的过快增长对农业产生了巨大的压力。

世界总人口增长主要来源于发展中国家的人口增长。据联合国估计，1950年至1990年间，发达国家总人口增长了45%，而发展中国家却增长了143%。1950年发展中国家人口占世界总人口的67%，1987年这一比例上升为76%，2000年将上升为80%，2025年将高达

84%。到2025年估计发达国家的人口只会由1990年的12亿增至13亿。可见发展中国家的人口增长就意味着世界人口的增长。

世界人口增长过快，对世界形成的主要压力便是粮食供给不足的威胁。在现阶段，很多发展中国家，特别是非洲国家，粮食的增长速度赶不上人口增长速度，按人口平均的食物消费水平不仅低下，而且是下降趋势。所以，粮食问题已成为不少发展中国家面临的共同难题。发展中国家人口过快增长，使人民生活贫困化。这表现在农村有大量赤贫农民，城市有大量贫困人口。人口增长形成了社会发展的沉重包袱。

人口迅速增长，对粮食提出了严峻的挑战。以我国为例，我国人口众多，尽管采取有效的人口控制措施，人口增长的趋势在近几十年内也不可逆转。目前我国每人每日食物消耗2600~2700大卡的热量，消耗蛋白质60~80克。人均每年占有400公斤粮食，基本上可满足这一标准。我国目前食物质量不高，动物性蛋白不足，仍属低消费型。尽管如此，近年来我国的农业生产仍没有达到这一标准。而且，考虑到我国人口的继续增长和人民改善生活的要求，以及我国农业自然资源的短缺状况，特别是以耕地、水资源为中心的资源紧缺状况，我国在本世纪内达到人均400公斤粮食的要求，对农业仍是一项艰巨的任务。

据推算，我国在2000年和2020年的粮食供需关系的基本态势，仍是需求量大于生产量（表1）。只有一方面在粮食生产上采取一系列重大措施，大力增加投入，使

其达到高投入方案；而在需求方面又提倡节约型消费体系，控制肉类消费的过快增长，保持粮食需求的低方案，才能大体保持粮食供需的平衡。

表 1 我国粮食供需预测

年份	方案	需求量 (万吨)	生产量 (万吨)
2000	高	56000	52450
	中	53980	50150
	低	52000	47750
2020	高	78300	73000
	中	75200	70000
	低	71100	67500

世界人口过快增长，对环境也产生了持久的压力。人口迅速增长以及人类不合理的行为，对环境造成严重损害，包括森林面积不断减少，水土流失范围不断扩大，土壤因过度利用而退化、沙漠化，水资源严重短缺，生物多样性受到破坏等等。人口过快增长造成的资源与环境方面付出的代价是十分巨大的。这种代价直接为人类社会永久、持续发展造成了威胁。

据联合国粮农组织发表的综合报告表明：全球土壤过度开发，地力严重退化已使农业生产环境非常恶劣。该报告调查统计了自 1945 年以来近 50 年中，全球共有 800 万公顷的土地变为不长农作物的不毛之地；有 2.96 亿公顷土地因严重流失而退化；有 9.2 亿公顷的土地因过度耕作而使地力衰退。其中，35% 损失于过度耕作和放牧；30% 损失于森林的过度开发等。土壤过度开发和地力严重衰退最严重的地区是非洲、亚洲和南美洲。