

赵其国 尹雪斌 著



功能农业

Functional Agriculture



科学出版社

功 能 农 业

Functional Agriculture

赵其国 尹雪斌 著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

这是功能农业的第一本专著。在书中,我们通过 11 章对功能农业进行了全角度的总结和梳理,在第 12 章对发展功能农业提出了九点呼吁。书中有功能农业宏观面的定位与发展方针分析,比如第 1 章,就提出了功能农业是农业发展新趋势,也是高产农业、绿色农业之后第三个阶段的观点,功能农业也因此成为一项新兴的农产品增值技术,是生态高值农业体系的重要组成部分;又利用多个章节深度阐释了功能农业的学科体系、产业技术体系、产业应用体系 and 政策分析,努力用粗线条构架起功能农业的科学理论、技术创新、产业应用、社会价值。

本书适合政府、产业界、科技界相关人士与社会大众阅读了解。

图书在版编目(CIP)数据

功能农业/赵其国,尹雪斌著. —北京:科学出版社,2016.3

ISBN 978-7-03-047729-3

I. 功… II. 赵… ②尹… III. ①农业发展—研究—中国 IV. ①F323

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 050571 号

责任编辑:胡 凯 周 丹 孙 静/责任校对:李 影

责任印制:张 倩/封面设计:许 瑞

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京利丰雅高长城印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 3 月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2016 年 3 月第一次印刷 印张:12 3/4

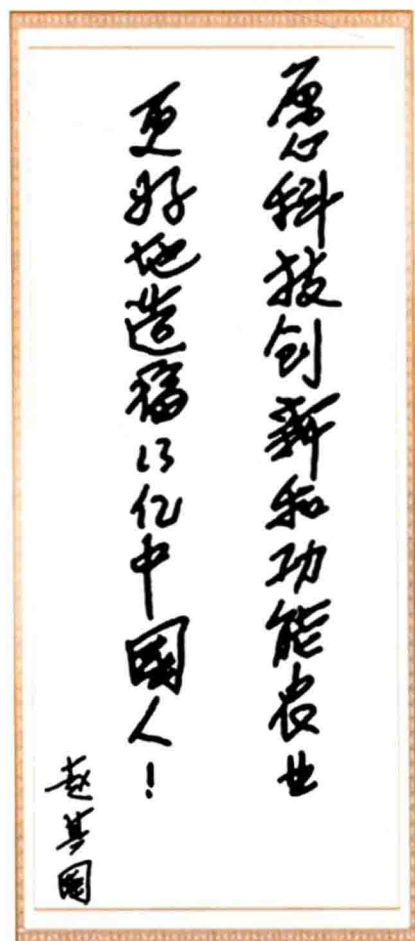
字数:258 000

定价:49.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

谨以此书献给即将到来的功能农业8周年!

总 序



序

未来我们的农业要向何处去？

本书给出了一个回答——“生态高值型功能农业”是重要的发展方向之一。

现在，在回顾功能农业 8 年历程时，我们能深深感觉到功能农业的提出对于中国农业是一次非常难得的机遇，从过去的高产农业、绿色农业，到现在的功能农业，这对于全球农业的发展也是一次革命性的进步。

2008 年，本人在担任中国科学院农业领域战略研究组组长，编写《中国至 2050 年农业科技发展路线图》时，考虑到人们的消费需求变化和农业阶段性发展的特点，得出了“农产品要走向营养化、功能化”的论断，这也成为功能农业雏形概念的初次提出。在此后，主持编写《科技发展新态势与面向 2020 年的战略选择》中农业一章时，进一步感觉到功能农业不仅应该面向 2050 年的目标，还应该面向 2020 年的战略选择，是“十二五”、“十三五”最有可能取得突破的新兴农业方向之一。

中国科学技术大学与硒谷科技、微港科技作为最早系统性开展功能农业研究与产业化的单位，成为功能农业产业发展很好的样板，在《生态高值农业：理论与实践》中作为我国生态高值农业产业体系构建的典型作了介绍。

当前功能农业新学科方向逐步得到确立，今后应按党的十八届五中全会“大力推进农业现代化，加快转变农业发展方式，走产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的农业现代化道路”的精神，把功能农业当作中国机遇，团聚更多力量，以“政产学研用”相结合的方式，在大分工、大协作的背景下，更好、更快地推动功能农业的发展，服务于人类健康福祉，为农产品进入功能时代做出贡献！

中国科学院院士



目 录

总序

序

第 1 章 我们的未来农业——生态高值型功能农业	1
1.1 土壤与农业	1
1.2 构建我国生态高值农业产业体系	3
1.2.1 生态安全是农业安全的基本保障	3
1.2.2 生态高值农业的技术体系和模式构建	4
1.3 功能农业的创建	8
1.3.1 功能农业提出的背景	8
1.3.2 功能农产品的定义	9
1.3.3 营养素	11
1.4 为什么要发展功能农业?	15
1.4.1 生态高值农业急需农产品附加值提升技术	15
1.4.2 矿物质补充形态的革新需求	18
1.4.3 功能性食品是人类健康长寿的重要保障	18
1.5 功能农业发展的社会意义及市场预测	20
1.5.1 功能农业的社会意义和价值	20
1.5.2 功能农业市场容量估算	21
1.6 功能农业与生态高值农业的关系	21
1.7 功能农业发展的宗旨与方针	23
1.8 结语	23
第 2 章 功能农业的学科体系	24
2.1 功能农业的相关学科	24
2.1.1 大农业学科	24
2.1.2 智能农业	25
2.1.3 营养学	26



2.2 功能农业的十大科学问题	26
2.2.1 作物吸收预测模型	26
2.2.2 矿物质摄入量动态数据库	27
2.2.3 矿物质有效性研究新技术——胃肠模拟	28
2.2.4 人体矿物质摄入量毛发预测模型	29
2.2.5 功能农产品的标准研究	29
2.2.6 矿物质间相互影响	30
2.2.7 矿物质形态分析技术	31
2.2.8 食品加工过程矿物质形态演变	32
2.2.9 生物矿物质干预研究	32
2.2.10 功能农业要保障环境可持续	33
第3章 功能农业的产业体系	34
3.1 功能农业是谁的机遇?	34
3.2 功能农业的产业构图	36
3.3 功能农业+	39
3.3.1 功能农业+大健康：大健康产业入口	39
3.3.2 功能农业+养老业：让有益健康长寿的手段更丰富	39
3.3.3 功能农业+保险业：让保险业走向风险干预	40
3.3.4 功能农业：模糊了农产品和保健品的界线	40
3.3.5 功能农业+健康体检：不止于知晓	41
3.3.6 功能农业：助力小康路，实现健康梦	41
3.3.7 功能农业是串联“第六产业”的那根线	41
3.3.8 功能农业与多功能农业：“含义”殊途，“价值”同归	42
3.3.9 功能农业与扶贫开发相得益彰	42
3.3.10 功能农业与军用粮食	43
3.3.11 功能农业与宇航农业	44
3.4 功能农业的销售通道	44
3.4.1 消费者最熟悉的地方：超市	44
3.4.2 功能农产品专卖：产业推介先锋	45
3.4.3 电商：汇集来自全国、全球的涓涓细流	46

3.4.4 会员制：借以特定群体通道	46
3.4.5 微商：一种特别的电商	47
3.4.6 食堂：影响一个消费群体的用餐习惯	47
3.5 功能农产品推广谁来做	48
3.5.1 生产者：功能农产品的生产+销售	48
3.5.2 功能农业产业从业者	49
3.5.3 功能农产品的年度销售特性	50
3.5.4 功能农业将催生一批服务业	50
3.6 功能农产品的标准与认证	51
3.6.1 功能农业的“九步法”保障	51
3.6.2 功能农业标准	53
3.6.3 功能农产品认证	54
第 4 章 功能农业的科技创新与协作	57
4.1 中国科学技术大学功能农业团队	57
4.2 国际硒研究学会	58
4.3 功能农业联合实验室	62
4.4 功能农业研究基础	63
4.4.1 定量强化技术	63
4.4.2 高硒谷物技术	64
4.4.3 功能动物产品和食用菌	64
4.4.4 高硒谷物健康效应研究	65
4.4.5 多矿物质研究	66
4.4.6 矿物质形态分析技术	67
4.5 合作研究实例	68
4.5.1 合作研究实例 1：苏州市人均硒摄入量评估及全球人均硒摄入量比较	68
4.5.2 合作研究实例 2：锌强化的植物生理学反应	72
4.5.3 合作研究实例 3：公众对于功能农产品的喜好	74
4.5.4 合作研究实例 4：矿物包的合作研究	76
4.6 功能农产品研制中的人群细分	76



4.6.1	让老人更长寿	77
4.6.2	让健康重视者先尝鲜	77
4.6.3	让女性更美丽	78
4.6.4	让儿童健康成长	78
4.6.5	让病人早日康复	78
4.7	中国功能农业产业联盟的创新协作	79
4.7.1	鼓励建立功能农业联合实验室	80
4.7.2	支持功能农业技术品牌化	80
4.7.3	大力推进标准研究和制定	81
第5章	功能农业的产业化实践	82
5.1	硒谷科技的功能农业产业实践	82
5.1.1	功能农业的含义	82
5.1.2	中国科学技术大学对功能农业研发的创建	84
5.1.3	“富硒功能农业”的提出与重要性	84
5.1.4	功能农业的产业技术研发	85
5.2	功能农业的发展概况	93
5.2.1	功能农业走过的“十二五”	94
5.2.2	万亩功能农业示范园	94
5.2.3	功能农业发展的区域规划	100
5.2.4	重点发展“单品冠军”	100
5.3	功能农业的产业生态与协作	101
5.3.1	功能农业产业生态	101
5.3.2	功能农业产业相关力量	102
5.4	功能农业未来展望	103
5.4.1	功能农业的黄金十年	103
5.4.2	功能农业 2050 年发展路线图	104
5.4.3	功能农业坚定走品牌化之路	105
5.4.4	长寿村有望复制	106
5.4.5	功能农业：中小企业的机遇期	107
5.4.6	功能农业大企业入列预测	107

5.4.7 功能农业的中国机会	108
5.4.8 功能农业的国际蓝图	108
5.4.9 博士种田的景象	109
5.4.10 人类长寿梦想 功能农业使命	109
第 6 章 功能农业发展的六大趋势	111
6.1 功能农业的天然化	111
6.2 功能农业的功能化	111
6.3 功能农业的复合化	113
6.4 功能农业的便捷化	114
6.5 功能农业的个性化	115
6.6 功能农业的国际化	115
6.6.1 国际间合作与交流	117
6.6.2 生态高值型功能农业：铺平走向国际之路	118
6.6.3 功能农业与“一带一路”	119
第 7 章 中国生态高值型功能农业发展的十大模式	120
7.1 长江三角洲平原水网区域郊循环农业圈层模式	121
7.2 华中稻田湿地功能的“种-养-加”模式	122
7.3 西南山地立体农业模式	123
7.3.1 区域研究背景	123
7.3.2 研究内容	123
7.3.3 实现的效果	123
7.4 南方亚热带特种农林果开发模式	124
7.4.1 赣东北种养结合循环经济优化模式	124
7.4.2 湘中南“油茶/柑橘-西瓜/牧草”模式	125
7.4.3 闽西中经济开发型崩岗治理模式	125
7.4.4 粤东南特色林果园生草（水肥一体化）模式	125
7.4.5 桂西石山区草饲畜牧业替代型水保模式	125
7.4.6 南方人工经济纯林（桉树）生态改造模式	126
7.5 滨海滩涂农业综合开发利用模式	126
7.6 黄淮海平原“粮-养-加”农业耦合模式	126



7.7 东北平原粮食基地综合开发利用模式	127
7.7.1 面临的问题	127
7.7.2 集约化农业模式研究内容与关键技术	127
7.7.3 主要措施	128
7.8 西北寒旱区农牧综合开发模式	128
7.9 北部漠境盐湖综合治理开发模式	128
7.10 黄土高原水土保持及农林果流域开发模式	129
第8章 天然富硒区功能农业发展设计	130
8.1 富硒功能农业源起	131
8.2 天然富硒区功能农业实践	131
8.3 天然富硒区的功能农业之路该怎么走?	132
8.4 恩施州案例分析	134
8.5 宜春绿万佳案例分析	135
8.5.1 存在的问题	137
8.5.2 对宜春上高县发展功能农业的建议	137
第9章 功能农业的全方位传播	138
9.1 功能农业的社会认知	138
9.1.1 政府认知	138
9.1.2 公众认知	139
9.1.3 专业人士认知	140
9.1.4 媒体认知	140
9.2 互联网社交媒体	141
9.3 功能农业科普	142
9.3.1 功能农业博物馆	142
9.3.2 功能农业的展品概述	143
9.4 科协: 功能农业的重要传播者	149
9.5 电视: 对功能农业的可视化呈现	150
9.6 移动互联网: 让功能农业触手可及	150
9.7 科技专业刊物: 功能农业科技的专业阵地	151
9.8 报刊: 功能农业与消费者认知的桥梁	152

9.9 功能农业的传播方式要喜闻乐见	152
9.10 影视动画：功能农业传播大舞台	153
9.11 功能农业：新兴产业的媒体传播责任	153
9.12 《功农人》：功农人的共同家园	154
9.13 功能农业高峰论坛	155
第 10 章 中国功能农业发展的政策环境	156
10.1 供给侧改革	156
10.1.1 中央经济工作会议确定“供给侧改革”方向	156
10.1.2 2016 年中央“一号文件”明确农业的“供给侧改革”	158
10.2 扶贫开发	162
10.2.1 四个“超常规”	163
10.2.2 解决好“扶持谁”、“谁来扶”、“怎么扶”的问题	166
第 11 章 功能农业与中国扶贫开发	168
11.1 前言	168
11.1.1 面向 2020 年中国扶贫开发新形势	168
11.1.2 功能农业·脱贫攻坚工程的重要意义	169
11.2 五年主体思路和规划	170
11.2.1 基本原则	170
11.2.2 工程实施计划	171
11.3 工程实施方案	171
11.3.1 工程的主要模式	171
11.3.2 “园、企、社”建设标准	171
11.3.3 工程实施的技术支撑	172
11.4 示范带动	173
11.5 运作机制	173
11.5.1 领导机制	173
11.5.2 工作机制	173
11.5.3 宣传推介机制	174
11.6 功能农业在中国扶贫开发应用中的案例与计划	174
11.6.1 河北承德	174



11.6.2 安徽泗县	176
11.6.3 贵州铜仁等地	178
11.6.4 山西晋中	179
第 12 章 结语与呼吁	181
主要参考书目	184
后记	185
致谢	186

第1章 我们的未来农业——生态高值型功能农业

赵其国 尹雪斌

“民以食为天”，农业的发展史，也是人类的进步史。功能农业作为农业未来发展的新阶段，支撑着农业的生态高值目标，也开启了“吃”的新时代，即从吃得“饱”、吃得“安全”，向吃得“健康”迈进。根据多年功能农业发展实际，我们认为我国未来功能农业的发展宗旨是“科技领先、智慧创新、开拓发展、团结协同、公正诚信”，12字方针是“准确、质量、稳妥、安全、民生、持续”。希望以此指导功能农业有序发展，造福13亿中国人，并最终服务全人类。

1.1 土壤与农业

土壤是“万物之本、生命之源”，是农业生产的基地，是陆地生态系统的基础，是最珍贵的自然资源和环境资源，它关系到粮食安全、农产品质量安全、农业的可持续发展以及经济社会的和谐稳定。

当前，土壤及土壤环境问题已成为世界共识。2014年第20届国际土壤学大会的主题是“土壤拥抱生命与万物”；2013年第68届联合国大会决议通过了12月5日为世界土壤日，并宣布2015年为国际土壤年，主题为“健康土壤服务于健康生命”，并广泛开展国际宣传庆祝活动。

我国对土壤及土壤环境污染的问题一直极其重视，早就将土壤保护战略作为重要环境要素战略之一。因此，过去我们的工作比较侧重于让人们吃得“饱”、吃得“安全”。近10年来，在国家有关部委主持下，相继实施了“全国土壤污染调查”、“中低产田改造工程”、“千亿斤粮食增产工程”、“污染土壤修复技术及示范”等重大项目，积累了大量的土壤环境治理经验，为保障国家粮食安全和生态环境安全打下了坚实基础。因此，珍惜和保护并永续利用土壤是我们义不容辞的责任，也是我们未来生存所必须要承担的义务。

土壤与农业的关系至为密切，从基础学科研究看，土壤是地球农业生长的基

础，它提供给农产品生长所必需的水、肥、气、能均来自“土壤圈”在陆地表面的生存要素水、土、气、生的物质循环，因此土壤与农业发展具有不可分割的重要关系（图 1-1~图 1-3）。

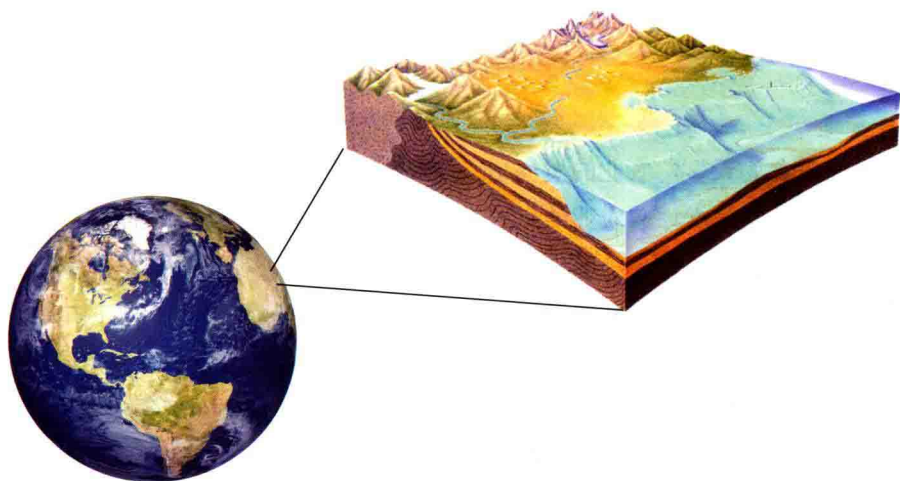
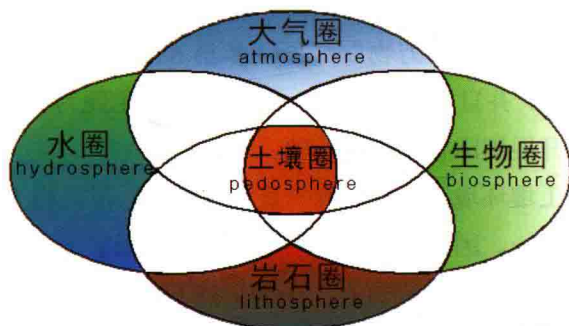


图 1-1 土壤——地球的皮肤

土壤学  生物圈



特性

1. 永恒的物质循环与能量交换；
2. 最活跃、最富生命力的圈层；
3. 对环境的交互作用（净化—污染）；
4. 记忆块与基因库；
5. 时空变化

图 1-2 土壤圈的内涵

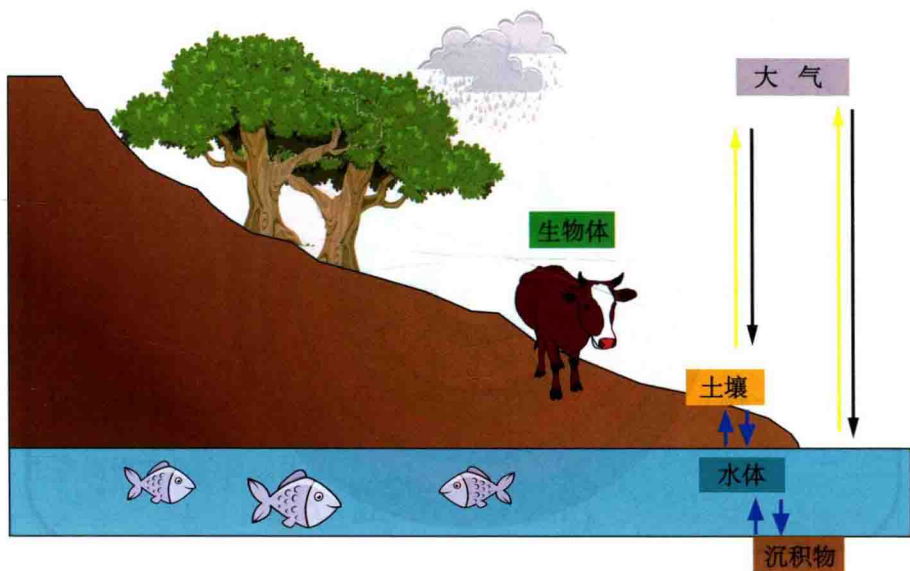


图 1-3 陆地表面水、土、气、生循环图

1.2 构建我国生态高值农业产业体系

1.2.1 生态安全是农业安全的基本保障

“生态”是指生物资源（动、植、微、农、林、牧）与环境（水、土、气、生、废、污）的相互依存关系，简单地说，就是生物在环境中的生存状态。“生态安全”是指生物资源与环境之间的安全，即它们之间存在的“建设与破坏”相对立的矛盾与统一，它关系到国家农业安全与“三农”建设，也关系到国家社会经济建设的持续发展。因此，必须有针对性地采取各种科学和实践的综合措施妥善解决此类矛盾（图 1-4）。