

美国可持续农业的 研究与教育

SUSTAINABLE AGRICULTURE RESEARCH AND EDUCATION
IN THE FIELD A PROCEEDINGS

美国全国研究委员会 编
全国农业资源区划办公室 译



中国农业科技出版社

美国可持续农业的研究与教育

SUSTAINABLE AGRICULTURE RESEARCH AND EDUCATION
IN THE FIELD A PROCEEDINGS

美国全国研究委员会 编

全国农业资源区划办公室 译

中国农业科技出版社

(京)新登字 061 号

图书在版编目 (CIP) 数据

美国可持续农业研究和教育/全国农业资源区划办公室
编. - 北京: 中国农业科技出版社, 1996.10

ISBN 7-80119-267-2

I. 美… II. 全… III. ①农业经济-经济发展-研究-美国
②农业-教育-美国 IV. F371.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 13285 号

责任编辑
封面设计
出版发行

刘国芬 郝少川

马 雷

中国农业科技出版社

(北京海淀区白石桥路 30 号)

新华书店北京发行所发行

北京怀柔新华印刷厂印刷

经 销
印 刷
开 本
印 数
版 次
定 价

850×1168 毫米 1/32 印张: 12.25

1—1000 册 字数: 400 千字

1997 年元月第一版 1997 年元月第一次印刷

30.00 元

《美国可持续农业的研究与教育》翻译委员会

主任委员 张巧玲 李仁宝 李晶宜

副主任委员 王道龙 张德永

译	者	张德永 (前言, 第1—3篇)	李思荣 (导言, 第15、16篇)
		王道龙 (第4—6篇, 第10篇)	吴晓春 (第7、9篇)
		徐宏源 (第8篇)	李春慧 (第11篇)
		杨联欢 (第12—14篇)	李尚兰 (第17、18篇)
		刘海启 (第19、20篇)	张小川 (第21、22篇)

审	校	程 序	陈厚基	张壬午
		唐华俊	崔 明	柯克尔

工作人员 郑斯宁 赵爱田 贾 文

译 序

可持续农业目前已成为世界农业发展的新趋势，也是当今国际社会关注和研究的热点问题。自 1991 年 4 月联合国粮农组织以可持续农业和农村发展为主题在荷兰召开“农业与环境”国际会议之后，许多国家的政府和国际组织都在大力提倡和推进可持续农业工作。

可持续农业在我国已经受到党和政府的高度重视。由国家科委、国家计委牵头制定，经国务院批准的《中国 21 世纪议程》，已把可持续农业和农村发展作为今后优先发展和支持的领域。有关可持续农业和农村发展的研究工作在国内已经展开，在国家科委的大力支持下，全国农业资源区划办公室从 1992 年起组织有关科研单位和农业院校开展了“中国可持续农业和农村发展理论与实践”的研究，并在全国不同类型地区选择了 29 个地、县为试验示范区。一些专家、学者和地方农业资源区划部门也在进行有关可持续农业的研究工作。

美国是最早提出可持续农业并进行其理论研究和实践的国家。早在 80 年代中期美国就提出了低投入可持续农业的观点，并由国会授权农业部制定了实施计划。经过几年的发展和认识上的不断完善，1996 年更名为“可持续农业研究与教育计划”，由国会通过立法拨给专项研究经费，全国分 4 大区域进行研究。1990 年 4 月美国农业与科学教育办公室、美国全国研究委员会农业专业委员会，举办了可持续农业研究与教育研讨会，并出版了文集。这些材料基本上反映了美国在可持续农业实地研究方面的状况和水平。中美两国虽然由于国情不同，农业发展的道路和模式不同，但在可持续农业研究方面，其方法和技术有许多是值得我们借鉴的。为此，我们

在征得美国国家学术出版社的同意后，将此书翻译出版，供国内研究参考，希望对推动我国可持续农业和农村发展研究及试验示范区的建设有所裨益。

全国农业资源区划办公室主任
农业部农业资源区划管理司司长

张巧玲

1996 年元月

前 言

1990年4月3日至4日，美国农业与科学教育办公室、美国全国研究委员会农业专业委员会共同组织了“1990 可持续农业研究与教育”研讨会。研讨会收到了来自美国各地的研究报告，这些报告反映了可持续、可获利农业生产方式的科学与技术研究的新进展。区域小组研讨表明，美国不同区域的农民所面临的挑战存在巨大差异。另外，研讨会还讨论了现有研究工作的不平衡、成功研究项目的共同点与方法，以及需要进一步加强或采取新的研究策略的领域等。

众多美国知名专家，包括科学院的科学家、农民革新者和农业企业家都已注视到了美国在走向可持续、可获利和资源保护生产方式方面所面临的科学与技术挑战。研讨会还讨论了1988年实施低投入可持续农业项目以来所取得的各种成果。在1990年的农业法中，低投入可持续农业项目被议会更名为可持续农业研究与教育。经过前3年的实施，这个项目资助了100多个关于可持续农作方式开发及其有效运用方面的课题。但只挑选了几个项目在研讨会上作了介绍。同时被选作介绍的还有美国农业部（USDA）的农业研究服务机构（ARS），和私营非盈利性的环境研究组织（INFORM）提供资助的可持续农业项目。

研讨会还增进了土地、农业研究服务机构和私人组织之间在全国新的优先研究领域和发展方向方面的交流和了解。研讨会的一些信息和建议将有助于确定今后的优先研究领域。

在介绍报告形成过程的导言后还有6个部分。第一部分综合介绍了基本情况和问题，包括美国农业部的可持续农业观点、项目的背景与现状、研究与教育工作面临的挑战与取得的成绩及中西部地区可持续农业的经济评价等；第二至第五部分介绍了西部、南部、

中部地区和东北地区的 5 个项目的研究成果，并分别包括了项目参与者的评论；第六部分是研讨会总结及附录，附件包括两篇壁报论文和一篇专题报告。

我要特别提到几个人的贡献，即：Paul O'connell（美国农业部国际合作研究处副处长）、Charles Benbrook（农业委员会前任主任）和 Patrick Madden（顾问），他们在组织研讨会和形成本报告中起了很重要的作用。最后对所有研讨会发言者和参加者及时提供论文表示感谢！

美国农业委员会主席
THEODORE L HULLAR

目 录

导言	Charles M. Benbrook (1)
----------	-------------------------

第一部分 综 述

1. 美国农业部的可持续农业观点	Charles E. Hess (13)
2. 低投入可持续农业项目的背景和现状	Neill schaller (22)
3. 可持续农业研究与教育面临的挑战和取得的成绩	R. James Cook (31)
4. 可持续农业研究的回顾	John C. Gardner, Vernon L. Andersen, Blaine G. Schatz, Patrick M. Carr 和 Steven J. Guldán (63)
5. 对中西部农民发展可持续农业的经济思考	Michael Duffy (75)

第二部分 西部地区的研究与教育

6. 有机和常规西红柿生产系统比较研究——农场系统研究探讨	Carol Shennan, Laurie E. Drinkwater, Ariena H. C. van Bruggen, Deborah K. Letourneau 和 Fekede Workneh (93)
--	--

7. 环境和经济问题对策——环境保护研究与培训模式
..... Robert I. Papendick (111)
8. 土壤水分监测: 灌溉效率和农场资源保护的一个实际途径
..... Gail Richardson (121)
9. 实践者评论: 西部地区的研究与教育 ... Dale R. Darling (134)
一个农民的希望 Robert A. Klicker (137)

第三部分 南部地区的研究和教育

10. 美国南部地区苹果病虫害的综合管理 ... Dan L. Horton,
Douglas G. Pfeiffer 和 Floyd F. Hendrix, Jr (141)
11. 美国东南部的低投入作物与牲畜系统..... John M. Luna,
Vivien Gorw Allen, W. Lee Daniels, Joseph P. Fontenot,
Preston G. Sullivan, Curtis A. Laub, Nicholas D. Stone,
David H. Vaughan, E. Scott Hagood 和 Danidl B. Faylor (158)
12. 太阳能和生物覆盖作物在提高低投入小水果产量中的运用
..... Kim Patten, Jeff B. Hillard, Gary Nimr,
Elizabeth Neuendorff, David A. Bender, James L. Starr,
Gerard W. Krewer, Randall A. Culpeper,
Mike Bruorton 和 Barbara J. Smith (179)
13. 实践者评论: 南方的研究和教育 ... Raymond E. Frisbie (199)

第四部分 中北部地区的研究和教育

14. 玉米带减少使用杀虫剂的新战略

- Gerald R. Sutter 和 David R. Lance (203)
15. 北部大平原传统农业与低投入可持续农业的实例比较
..... Thomas L. Dobbs,
James D. Smolik 和 Clarence Mends (217)
16. 低投入草食肉牛生产 Terry Kloptens tein (231)
17. 实践者评论: 低投入可持续农业项目、“替代农业”
及相关问题 Harold F. Reetz, Jr (245)

第五部分 东北部地区的研究和教育

18. 长期的低投入耕作系统研究 Rhonda R. Janke,
Jane Mt. Pleasant, Steven E. Ptetr 和 Mark Böhlke (259)
19. 从宾夕法尼亚洲植物营养管理经验展望可持续农业
..... Les E. Lanyon (284)
20. 真菌病原体在虫害生物防治中的应用
..... Raymond I. Carruthers,
Alan J. Sawyer 和 Kirsten Hural (299)
21. 实践者评论: 可持续农业和污染预防研究的时间安排
..... Clayton W. Ogg (326)
- 东北部地区的可持续农业研究与教育 James F. Parr (329)
- 可持续农业的实地研究与教育 Neil H. Pelsue, Jr. (332)

第六部分 总结及附录

22. 可持续农业研究进展评述 Jonathan H. Harsch (339)

附录 A: 壁报论文选登

低投入可持续农业经营决策支持系统 ... John E. Ikerd (345)

Voison 放牧管理: 一条好的经营之路

..... William M. Murphy (352)

附录 B: 专家系统

选定可持续农业制度的一个辅助工具

..... Edain G. Rajotte 和 Timothy Bowser (358)

Sustainable Agriculture Research and Education in the Field :
A proceedings

by
Board on Agriculture
of the National Research Council

Original English Language edition published in 1991
by the National Academy Press, Washington, DC USA
All rights reserved

导 言

Charles M. Benbrook

本书是在一次关于可持续农业研究与教育专题讨论会基础上写成的。这次讨论会于1990年4月在华盛顿特区举行，主办人为美国农业部科学教育办公室和全国研究委员会农业专业委员会。参加讨论会的有科学家、农业改革者、政策制订者和对可持续农业感兴趣的各界人士。关于会上讨论的这门新学科，有两个事实是有目共睹的：

首先，美国农业所面临的自然资源、经济和食品安全等问题是多方面的、动态发展的，而且常常是很复杂的。其次，若能系统地将一组普通的生物和生态学原理应用于农作物和牲畜的管理，会大大改善那些有创新力的农民的经济功能和环境状况。有些人认为这种结果并不是美国农业的现实目标，而本书所列举的事实并不支持这种悲观的论调。

农业专业委员会题为“替代农业”的报告，向每一个人提出了挑战，使大家重新思考传统智慧和现代科学教义的主要组成成分。这份报告鼓励了那些努力发展可持续生产系统的个人和组织，并指出方向。同时它也引起怀疑论者阐述为什么美国农业不能（有些人甚至说不应该）期待这种变化。这种讨论十分热烈并富有建设性。

学者、社会活动家、专业评论家和分析人士在过去的十年里以

不同的方式，包括撰书立著、进行研究以及对替代农业和可持续农业发表评论等参加了这个专题的讨论。在这个时期出现了许多概念和术语。许多人（不幸有很多是农民）陷入了诸如“替代的”、“低投入的”、“有机的”及“可持续的”这些不同定义所引起的混乱之中，有些术语甚至具有蛊惑性。

可庆幸的是，从1989年末开始，一大批各界人士对“可持续农业”这个词越来越感到可以接受了。1990年5月21日出版的《时代》周刊上有一篇名为“虽然简陋，但却有效”的关于可持续农业的文章，其中有一段写道：

“越来越多的专家鼓励农民采用一种叫做‘可持续农业’的新方法，这个字眼曾是可怕的‘O’的同义词，‘O’字是农业界对那种只用有机肥，不用化肥的农业的婉称（即Organic——译注）。但可持续农业则已发展到可通过改变耕作技术来减少对土壤的侵蚀，以减少（尚未达到消除）合成化肥和农药的用量”。

农业出版物和农业企业会议上对低投入、可持续性和有机农业的理论基础的担心或奚落，现已让位于对正在实践中的、可赢利和可持续的农作系统的生态和生物学基础的赞赏。虽然对如何“解决”当代农业的问题还没有清楚的一致意见，但在各个领域中的实践者和专家之间，已开始进行有建设性意义的对话。

这种新对话由于它所涉及的人员和见解而显得非常有力。当然，变化毕竟还是缓慢的。某些农业杂志上对可持续农业的批评性评论还会继续，可持续农业的每项研究及农场的试验也不是都能达到预期的深度或产生突破。一些目前表现出可持续性的农作系统也会碰到意想不到的生产问题，但事物一直是在进步的。

农业专业委员会相信，在今后几十年中，建立一个更有经济效益，更能保护资源和在环境考虑上更为审慎的农作系统的工作，能够、也必将会取得显著的进展。美国的农村将变成更安全、更多样化、环境更美丽的居住区。农业将因其本身与国家土地和水资源建立和谐关系而成为更值得称道的产业。农业的变革将通过新的科学知识、新型的农场管理手段和途径以及经济上的必要性来实现。

1990年通过的农业议案中政策改革，即把环保目标与农业政策相结合的尝试，也将对及时重建经济环境产生有意义的影响。农场管理方式的许多决策将在这种新的经济环境中作出。

本书陈述了关于农业系统功能的大量新知识和观点。这些知识和观点将为改进的农作系统与农作实践提供管理和技术方面的基础。书中还列举了全国范围内正在进行的有关科研项目的例子。通过探讨这些实际的经验、新的发现以及科研工作者的深入看法，本书将可以展示来自生产单位实地研究的价值，这些研究是经农民中的创新者不断参与投入人才得以设计和实施的。

讨论对可持续农业的研究与教育活动有指导意义的某些基础概念是有益的。某些关键术语的定义，如“可持续农业”、“替代农业”和“低投入可持续农业”，系转引自《替代农业》一书和 Benbrook 和 Cook 最近的一篇论文。

基本概念和可操作性定义

基本概念

可持续农业是食物和纤维的生产系统，它本身不是实践的手段而是目标。这个系统可以：

- 增进自然资源和耕作制度的生产能力，从而保证农民们可以满足由于人口和经济增长而产生的对农作物加大的需求；
- 生产出安全、有益健康并有营养的食物，造福于人类；
- 保证农民有与一个可以接受的生活水准相应的适当收入水平，同时愿意负担改进土地、水源和其他资源所需的投资；
- 遵守社会规范，满足公众要求；

还可列举其他类似的定义，但目前对可持续农业的基本要素已有了共识。不同的定义只是从不同的角度对不同的侧重面加以说明，而在所有的定义中都可以看到一个共同的核心特征。

可持续农业从一开始就是一个动态概念，而替代农业则视为一个为达到可持续农业目的所进行的农业实地创新的过程。替代农

业包括农民们为建立更有效的耕作制度所做的努力，以及科研工作者为探索农业生产力的生物和生态学基础所做的努力。

很显然，为达到持续性所要求的努力一直是带有挑战性的。如果世界人口正象人口统计学者预测的那样，在 21 世纪中达到 110 ~ 120 亿，则在持续性基础上生产足够的食品将变得更为困难。这一挑战的持续性和我们应采取的措施关系到从农田的特性到作为企业的单个农场的规模，直到一个地区或一个国家对食物和纤维的需求，最终还会关系到全球。

“可持续性”一词的全面定义应包括物质的、生物的以及社会经济的内容。一个农业系统的可生存性，将受到上述任何组合出现问题的威胁。农民们常常由于不可避免的利弊折衷而面临抉择或牺牲——例如一笔投资从长远看，会起到保护水土的作用，但却可能使农民舍弃近期的经济利益。多样化经营会提高资源的使用率，并带来某些生物学方面的好处，但可能需要额外的机器和稳定的多面手劳力。确实，农业科研工作者和农业政策的制定及管理人员应致力于制定新政策，开发新知识和技术，以缓解这种不受欢迎的有得有失的局面。

可操作性定义

可持续农业是一种食品和纤维品的生产系统，它可以提高自然与生物资源潜在的生产能力以满足需求。同时，它应使农民挣得合理的利润，为消费者提供卫生、安全的食品，并使对环境的影响达到最小。

正如我们报告中所说，任何一种形式的生产食品和纤维品的系统，只要是系统地追求下列目标，都可以列入替代农业的范畴：

- 更充分地将自然过程，如营养循环、固氮和有益天敌等关系融于农业生产过程；
- 减少那些最可能影响环境或危害农民及消费者健康的农场以外资源的投入；
- 更有效地利用植物和动物的生物基因潜力；
- 使种植模式与生产潜力及农业土地数量的物质极限之间相匹

配；

·强调通过改进农业管理，预防牲畜病害以及农牧业结合，水土保持，水、能源和生物资源的结合，达到使农业生产更有效率和效益。

传统农业是在某个地区占优势的农作方式、方法和系统。它会随时间、气候、土地和环境的不同而变化。另外，如运用得当，许多传统的作法和方法也完全可以持续，并可在未来的农业系统中起到结合作用。

低投入可持续农业（LISA）系统通过综合应用一些以生物学过程为基础的措施，间接地降低对农用化学品的依赖而达到持续性。LISA 的目标是建立这样一种系统，它通过降低病虫害压力，有效地管理养分，和全面地保护资源，来提高农作的利润及改进环境性能。

以一种可持续的方式来提高资源的利用率和降低病虫害的威胁是 LISA 系统成功的基础。但至关重要的一条原则是绝不能简单地把 LISA 系统工作目标仅仅看成是减少使用农药和化肥。实际上，积极、有效的集约化 LISA 系统往往包含高产、低成本和减少农用化学品等内容。然而，在大多数第三世界国家，适当增加某些农用化学品和化肥的施用，则有助于达到农业的可持续性。比如，潮湿的热带地区的含磷很低的牧场，如不增加其肥力，不种植茁壮的作物来挡雨遮阳，那么这种土壤会继续遭受严重侵蚀，其物理特性也会退化。

农民们从不放弃改变农业系统以提高产量和利润的机会。因此，在制定农业管理措施时，不仅要考虑单项目标或因素，而应照顾到农场的综合功能，还应考虑许多不定因素：如价格、政策、可利用资源、气象条件以及风险和不确定性的影响。

进行传统农业系统和替代农业系统的对照评价时，一个必要的步骤是了解它们的农作方法和农作系统之间的不同点。这样，会更容易掌握什么是传统农业的作法、方法和系统，以及替代（或可持续）农业的作法、方法和系统应如何区别于前者。下列定义摘自