

# 可持续农业

S u s t a i n a b l e      A g r i c u l t u r e

〔美〕Carol Hand / 编著

华盛顿大学可持续农业和自然资源中心主任

〔美〕Chad Kruger / 顾问

上海交通大学农业与生物学院教授 潘重光 / 译  
中国科学院电子学研究所研究生导师 储留大

 上海科学技术出版社

世界前沿科技探索丛书  
Cutting-edge  
science and technology  
(青少年版)

# 可持续农业

(美) Carol Hand 编著

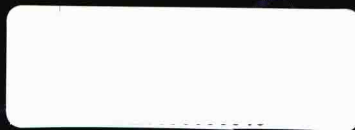
华盛顿大学可持续农业和自然资源中心主任

(美) Chad Kruger 顾问

上海交通大学农业与生物学院教授 潘重光

中国科学院电子学研究所研究生导师 储留大

译



上海科学技术出版社

世界前沿科技探索丛书  
Cutting-edge  
science and technology  
(青少年版)

## 图书在版编目 (CIP) 数据

可持续农业 / (美) 卡罗尔·汉德 (Carol Hand) 编著; 潘重光, 储留大译. —上海:

上海科学技术出版社, 2017.8

(世界前沿科技探索丛书: 青少版)

ISBN 978-7-5478-3615-6

I. ①可… II. ①卡… ②潘… ③储… III. ①可持续农业—青少年读物 IV. ① F303-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 152622 号

Original title: Sustainable Agriculture

Written by Carol Hand

Copyright © 2016 by Abdo Consulting Group, Inc.

Published by Abdo Publishing, a division of the ABDO Group

All rights reserved.

The simplified Chinese translation rights arranged through Rightol Media

(本书中文简体版权经由锐拓传媒取得 Email: copyright@rightol.com)

## 可持续农业

(美) Carol Hand 编著

(美) Chad Kruger 顾问

潘重光 储留大 译

上海世纪出版股份有限公司 出版

上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行

200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co

浙江新华印刷技术有限公司印刷

开本 889×1194 1/16 印张 6.5

字数: 120 千字

2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-3615-6/N·127

定价: 45.00 元

# 目录

## *contents*

*page 5*      第一章  
定义可持续农业

*page 15*    第二章  
为什么需要可持续农业

*page 25*    第三章  
可持续土壤

*page 37*    第四章  
化学制品和精准农业

*page 51*    第五章  
种子和生物技术

*page 63*    第六章  
可持续用水

*page 75*    第七章  
可持续能源和气候变化

*page 87*    第八章  
展望未来

*page 100*   要点

*page 102*   名词解释

*page 104*   关于作者和译者

# 可持续农业

(美) Carol Hand 编著

华盛顿大学可持续农业和自然资源中心主任

(美) Chad Kruger 顾问

上海交通大学农业与生物学院教授 潘重光 译  
中国科学院电子学研究所研究生导师 储留大



上海科学技术出版社

世界前沿科技探索丛书 (青少年版)  
Cutting-edge  
science and technology

## 图书在版编目 (CIP) 数据

可持续农业 / (美) 卡罗尔·汉德 (Carol Hand) 编著; 潘重光, 储留大译. —上海:

上海科学技术出版社, 2017.8

(世界前沿科技探索丛书: 青少版)

ISBN 978-7-5478-3615-6

I. ①可… II. ①卡… ②潘… ③储… III. ①可持续农业—青少年读物 IV. ① F303-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 152622 号

Original title: Sustainable Agriculture

Written by Carol Hand

Copyright © 2016 by Abdo Consulting Group, Inc.

Published by Abdo Publishing, a division of the ABDO Group

All rights reserved.

The simplified Chinese translation rights arranged through Rightol Media

(本书中文简体版权经由锐拓传媒取得 Email: copyright@rightol.com)

## 可持续农业

(美) Carol Hand 编著

(美) Chad Kruger 顾问

潘重光 储留大 译

上海世纪出版股份有限公司 出版

上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行

200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co

浙江新华印刷技术有限公司印刷

开本 889×1194 1/16 印张 6.5

字数: 120 千字

2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-3615-6/N·127

定价: 45.00 元

# 目录

## *contents*

*page 5*    第一章  
定义可持续农业

*page 15*    第二章  
为什么需要可持续农业

*page 25*    第三章  
可持续土壤

*page 37*    第四章  
化学制品和精准农业

*page 51*    第五章  
种子和生物技术

*page 63*    第六章  
可持续用水

*page 75*    第七章  
可持续能源和气候变化

*page 87*    第八章  
展望未来

*page 100*    要点

*page 102*    名词解释

*page 104*    关于作者和译者



# 定义可持续农业

在农业生产中，有时候少意味着多，也就是说投入虽少效益却不错。丹 (Dan) 和珍妮·卡弗 (Jeanne Carver) 在经营俄勒冈州 (Oregon) 沙尼科 (Shaniko) 的皇家牧场时就遇到过这样的情况。这个牧场的面积为 12 000 公顷，卡弗夫妻俩每年在牧场里养 600 头牛和 240 只羊，他们的投入不多效益却很好。

在 1988 年刚买下这个牧场时，整个牧场水土流失严重，土地严重板结，土壤流入河道导致河道内的硬头鳟已无法生存。面对这样的现实，他们制定了牧场重生的规划，该规划的核心思想就是修复土壤。如何修复土壤呢？说来也很简单，那就是将牧场抛荒，一切由自然做主。举个例子，他们在整个牧场中选用 1 200 公顷的土地免耕种粮。免耕种粮就是前茬收获后，不再用圆盘犁等农机具去全面翻耕土地，而是直接在前茬残留处开穴播种。单就免耕种粮这一措施就使卡弗夫妇每年节省了燃油费 20 000 美元，再加上用秸秆喂牛、喂羊，每年又节省饲料开支 40 000 美元。

为了保护牧草，他们采用了密集型放牧的管理措施，所谓密集型放牧管理就是用围栏把整个牧场分隔

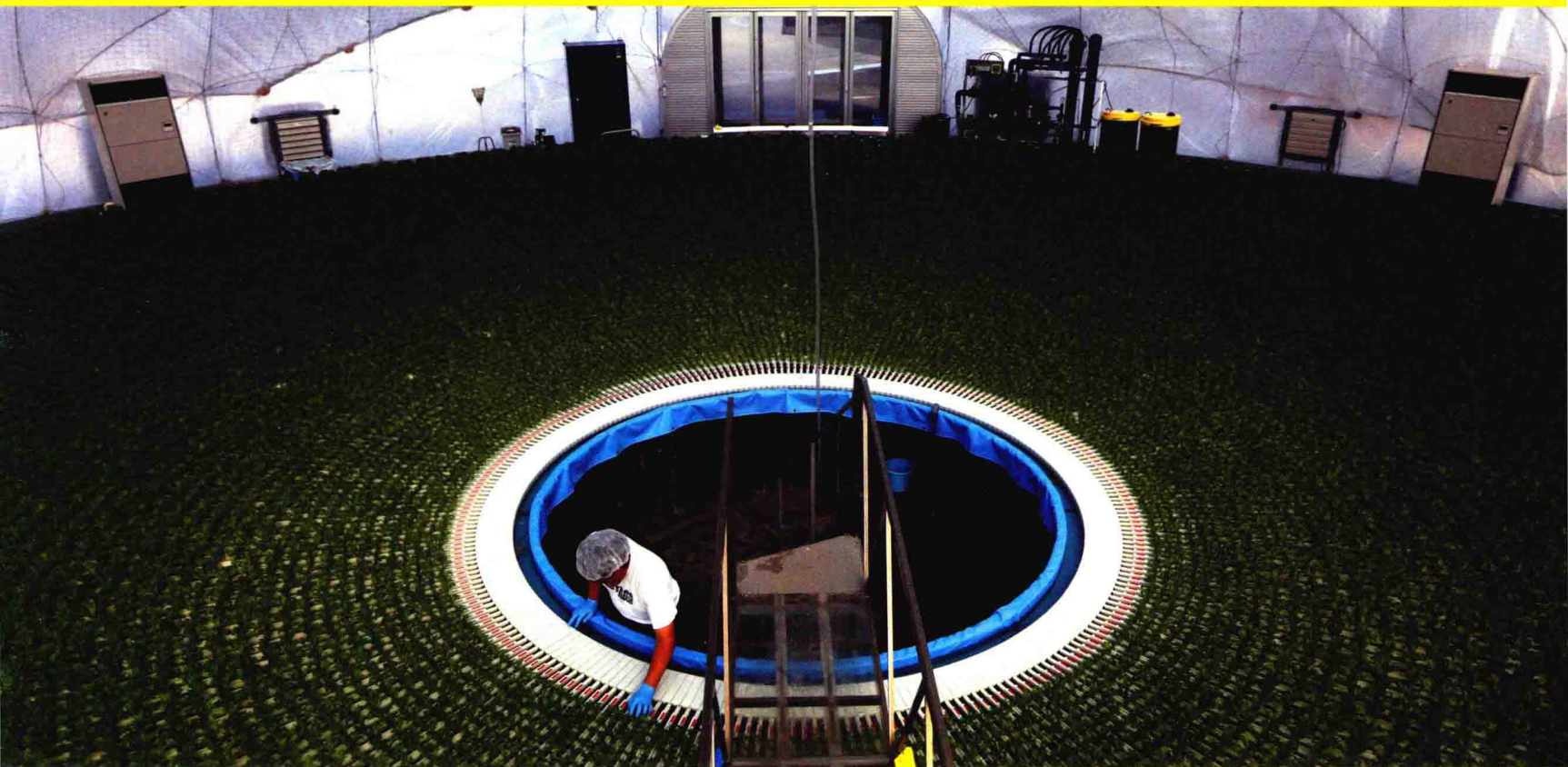
美国爱荷华州 (Iowa)，拖拉机正在免耕地上挖孔种大豆

成一个个大小合适的放牧区，每次在 70 个围栏围成的放牧区放牧，每个放牧区放牧的时间每次不超过 3 周。除此之外，还用围栏控制牲畜的活动，同时也采用挖掘水沟的办法防止牲畜毁坏牧场内 240 千米长的溪流两岸的牧草。采用这些措施后，收效十分明显，不仅牧草的生长得到了保护，河道里的硬头鲂也能正常生长了，牛肉产量比牧场初建时翻了 3 倍。卡弗对此并不感到意外，他说：“我喜欢保护资源，我已经知道百年来错误的根源是每次总是只考虑牲畜，从未在考虑牲畜的同时，也考虑牧场土地的修复和保持土壤的活力。”

卡弗夫妇当然在需要的时候也会采用现代技术，但他们绝对不会依赖那些新型设备。他们认为，如果没有经过充分思考，对自己所经营的牧场生态了解不充分，又没有管理牧场的经验，那就无法管理好牧场。例如，新墨西哥州 (New Mexico) 圣克鲁兹农场的唐·比斯托 (Don Bostos) 从 20 世纪 80 年代起就开始管理农场了，在他接管这个农场之前，他的家族已经经营了 300 多年，可直到他接手时，这个老农场还一直处在存废两难的挣扎中。

## 农场虽小但可持续

处在存废两难抉择的时刻，比斯托从这个老农场选用 1.4 公顷的土地和一个 930 平方米的温室办起了有机农场。这个农场是具有国家有关部门颁发的有机农场证书的，说明这个农场生产的有机食品符合美国农业部 (USDA) 的要求。这个农场一年内能生产 72 种不同的水果和蔬菜，其中包括芦笋、黑莓、草莓等。比斯托采用的可持续农耕技术是一个新老混合体。在 2005 年，他安装太阳能板为温室加温，加温的费用由每年的 2 000 美元降为零，温室里全年都可种植生菜，使农场的收益率提高了 30% ~ 40%。干旱不仅影响作物的正常生长，严重时还会引起作物死亡。比斯托采用在作物根部加覆盖层护根的措施应对新墨西哥



农场工人在温室里采收生菜，  
温室用电全由太阳能板  
供给

哥州的干旱，这样做既节约了用水，又能防止土壤遭到侵蚀。比斯托本人还是社区滴灌项目的一员。

为了解决土壤贫瘠的问题，比斯托采用了多种措施。首先，他采取了加强作物轮作的措施，在轮作的同时，他选用既能保护土壤，又能增加土壤肥力的植被作物，选用植被作物的目的绝对不是多卖几个钱。其次，他把有机苜蓿晒干作为植物根系的覆盖物，用干苜蓿覆盖时，覆盖层中的含氮量很丰富，这对作物生长特别重要。最后，

这是新墨西哥州给  
庄稼灌水的一条  
水渠

## 水渠供水，住户共享

在过去的4个世纪里，西班牙殖民者在北美新墨西哥州建造的灌溉渠或社区灌溉系统，使这片干旱的土地具有可持续农业的性能。当地居民认为，住户共享供水的水渠是一种社会资源，享用灌溉渠水的用户每年都要参与清理主渠道的工作。由于主渠道要为所有住户供应灌溉用水，所以作为水渠负责人，事先要对每户用水量进行分配，决定用户每周进行田间灌溉的时间，然后再征求用户意见，得到用户认可后，水渠负责人就开始监控水流。

他还采用综合治虫法防治虫害，他为有益昆虫提供栖息地，安排好作物的播种期，其原则是作物生长期间虫害较轻而作物开花期间能授粉的有益昆虫最多。

比斯托认为，小农场只要有好措施，照样能产生大影响。在农业发展过程中，如何使经济效益、生态环境和社会价值相得益彰，比斯托所经营的农场堪称是现实中可持续农业的典范。他把新鲜的农产品直接供应给餐馆和学校，并在新墨西哥州首府圣塔菲 (Santa Fe) 建立了一个固定的农产品销售市场。此外，他还为两个社区农业支持项目 (CAS) 的运作提供帮助，把农场的产品直接供应给当地社区的住户。比斯托不仅参加了培养下一代新农民的培训项目，

他也是救助移民和贫困人群全国联盟的一员。



## TBL原则兴起

1994年，英国可持续农业奠基人、可持续农业顾问约翰·埃尔金顿(John Elkington)提出了可持续农业三原则(TBL)。他希望公司不要只考虑经济效益，而要同时考虑3个原则：一要考虑在经济上赢利，二要考虑人类，这是公司的社会责任；三要考虑地球，这是公司的环境责任。他指出，如果一个公司只考虑商业利益，就会忽视社会价值，可能会导致一些恶性事件。环境破坏是指碳污染和雨林遭到乱砍乱伐，这些都触犯了TBL原则。不过在TBL三原则中，人类和地球两原则很难兼顾，因此现在多数公司依然把赢利作为仅有的原则。

## 什么是可持续农业

美国农业部对可持续农业的定义是由密苏里大学的约翰·艾克(John Ikred)提出来的，他对可持续农业的定义是“产量稳定，对社会永久有益，这一农业系统……是节约资源、支持社会并具有商业竞争优势的环境友好型系统”。

1987年，世界环境与发展委员会受联合国第38届大会之托，在挪威首相布伦特兰(Brundtland)夫人领导下，第一次对可持续发展做了全面阐述，把可持续发展定义为既满足当代人的需要，又不对后代人满足其需要构成危害。根据这个定义，就需要同时管理好人和自然资源，在整个食品系统链中需要跨学科的分工合作，即需要有兴趣的学者、农场主、农场工人、消费者及政治家为可持续农业的发展

联合工作。可持续农业要综合考虑3个不同的目标，即经济赢利、社会平等和环境友好。这3个目标被称为可持续农业三原则(TBL)，也可称为3个P：赢利(profit)、人类(people)和地球(planet)。



### 可持续性的3条腿

威斯康星大学的复合农业系统中心(CIAS)把可持续农业比作3条腿的凳子。这3条腿分别是经济、环境和社会。要使农业系统保持稳定和可持续，这3条腿缺一不可。

### 可持续中的新老结合

多数人在考虑前沿性科学技术时，着眼点是那些光鲜而令人激动的发明，如无人驾驶的汽车或一粒药丸就能治好癌症等，但是可持续农业有时却会与此背道而驰，老的观念与技术反而会比新的更受重视，为什么农业科技人员会有恋旧情结？这也是事出有因的。20

世纪 40 ~ 50 年代，农业上取得的成绩十分惊人，例如杀虫剂有效地杀灭了害虫，化肥的使用和遗传学的快速发展使农作物产量确实得到了大幅度提高，但这些使农作物产量得到显著提高的措施还有负面效应，除农业工作者外，其他工业系统及其他社会从业人员就很少会对负面效应加以考虑。现在，当人们看到那些能大幅度提高农作物产量的技术和措施带来的危害时，许多人才考虑在农业系统中采取其他能提高农作物产量的技术和措施。

当然，现在从事农业的工作人员也不会因噎废食而放弃新技术的应用，而是会更谨慎地引用新技术、开辟新途径。他们考虑的是让农业走上不毁坏环境的可持续发展道路。农业工作者考虑的不是单纯的赢利，而是从赢利、人类和地球三者和谐的角度考虑进行农业生产。他们会找到可靠且行之有效的措施，他们既会采用新技术，也会改造传统的技术，从而达到农业可持续发展的目的。先进的新措施包括使用高效的农业设备和替代性能源，应用生物技术和全球定位系统 (GPS) 等。可持续农业的从业人员希望能合理使用这些新措施以便为后代造福。

