

林 业 与 食 品 安 全

联合国粮农组织

林业文集

90

中国农业科技

出版社

北京 1992



联 合 国

粮食及农业组织

罗 马 1989

林 业 与 食 品 安 全

联合国粮农组织

林业文集

90

中国农业科技

出版社

北京 1992



联合国

粮食及农业组织

罗马 1989

(京)新登字061号

本书原版为联合国粮农组织林业文集(90)《林业与食品安全》(FAO Forestry and food security, M-30 ISBN 92-5-102847-8)

CPF/91/29

本书中所用名称及材料的编写方式并不意味着联合国粮农组织对于任何国家、领地、城市或地区或其当局的法律地位或对于其边界的划分表示任何意见。

版权所有。未经版权所有者事前许可,不得以电子、机械、照相复制等任何方法或其他程序全部或部分翻印本书,或将其存入检索体系,或发送他人。申请这种许可应写信给联合国粮农组织出版司司长(意大利罗马 Via delle Terme di Caracalla, 00100)并说明希望翻印的目的和份数。

中国农科院科技文献信息中心根据其同
联合国粮农组织协议出版

林 业 与 食 品 安 全

译 者: 赵 兵

校 者: 陈俊英

责任编辑: 王宝珍

中国农业出版社(北京海淀白石桥路30号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

中国农科院科技情报所印刷厂印刷

开本: 16 印张: 5.5 字数: 12.7千字

1992年11月第一版 1992年11月第一次印刷

印数: 1—3000册 定价: 5.80元

ISBN 7-80026-398-3/S·301

前 言

本报告总结了目前对林业与粮食安全关系的看法。人们已广泛认识到，森林的过度砍伐，不但威胁到维持粮食生产所不可少的土壤和水的基础，而且也威胁到许多可作为食物来源的森林动植物在现在和将来的可用性，因此从1985年起进行了一系列的调查。本报告就是这些调查的结果。

1985年4月，联合国粮农组织世界粮食安全委员会第十次会议考虑就林业在提高粮食安全中的作用做了初步的研究，并要求做进一步的探讨。在1986~1987年，林业委员会和粮农组织的三个地区性林业委员会讨论了这一问题。这些组织建议举行一次粮农组织专家研讨会。

1988年2月，应印度政府的邀请，27个国家和组织的50位专家在班加罗尔召开了研讨会。这次研讨会涉及所有对地区性粮食生产和粮食安全有直接或间接影响的与林业有关的活动。研讨会对社会、经济、技术、环境和制度等问题之间的联系给予了特别的关注。同时，也强调了平等的问题，尤其是贫困和其他实力较弱群体的粮食安全问题。

一系列关于林业与粮食安全各方面问题的论文为这次研讨会提供了背景报告，本报告是对这次专家研讨会的背景材料、结论以及建议的一份总结。报告同时指出，有一些重要地区仍缺乏信息，或存在意见分歧。因此，希望这份文件能鼓励设计出更全面反映林业与粮食安全之间联系的政策和方案。同时，也希望引出旨在缩小我们之间意见分歧的进一步的研究。

本报告的出版由粮食组织/瑞典国际开发局森林、树木与人项目提供赞助。

林业司副司长 (C.H. Murray)

目 录

前言

第一章 综述

1.1	引言：粮食安全的定义	(1)
1.2	正确地看待林业	(1)
1.3	林业与粮食品安全的关系	(2)
1.3.1	环境关系	(3)
1.3.2	生产关系	(3)
1.3.3	社会经济关系	(3)
1.4	采取行动的机会	(3)
1.5	确定政策框架：新目标和新途径	(4)

第二章 林业与食品安全在环境方面的关系

2.1	树木与小气候	(5)
2.1.1	温度与湿度	(5)
2.1.2	庇荫	(6)
2.1.3	含水量	(6)
2.2	防风林及土壤流失与粮食作物产量	(6)
2.2.1	树木：抵御侵蚀的屏障	(7)
2.2.2	防护林的其他功效	(7)
2.2.3	防护林对作物产量的影响	(9)
2.3	树木对防止水冲蚀的作用	(9)
2.4	森林在临界或多灾地区的保护作用	(10)
2.4.1	不稳定的坡地	(10)
2.4.2	保护海岸	(11)
2.4.3	河(湖)岸林	(11)
2.4.4	易盐碱化的地区	(11)
2.4.5	固定沙丘	(11)
2.5	森林与水源	(12)
2.5.1	森林覆盖对河川径流与地下水位的影响	(12)
2.5.2	森林与暴雨径流	(13)
2.5.3	枯水期流量	(14)
2.6	森林及沉积物与水质	(14)
2.7	森林与全球气候	(15)
2.7.1	反射作用	(15)
2.7.2	二氧化碳	(16)

2.8	森林能操纵降雨吗?	(16)
2.8.1	亚马孙河流域	(16)
2.8.2	云雾林	(17)
2.9	森林与遗传资源	(17)

第三章 森林与粮食生产

3.1	森林中出产的野生食物	(18)
3.1.1	野生植物性食物	(18)
3.1.2	野生动物性食物	(20)
3.2	农田中的产粮树	(22)
3.2.1	家庭园圃	(22)
3.2.2	种植产粮树	(23)
3.3	树木与灌木是牲畜饲料的一种来源	(26)
3.3.1	畜牧体系中的树木与灌木	(26)
3.3.2	饲料生产及其营养价值	(26)
3.3.3	树木饲料的合理使用	(27)
3.4	树木与作物生产	(27)
3.4.1	树木与改良土壤	(28)
3.4.2	固氮树	(29)
3.4.3	农林系统中的养分循环	(29)
3.4.4	树木可能造成的有害影响	(30)
3.5	红树的食物生产	(30)
3.5.1	红树林对近海渔业的作用	(30)
3.5.2	红树林的其它食物产品	(31)
3.5.3	红树生态系统所受的压力	(31)

第四章 林业与食品安全在社会经济方面的作用

4.1	森林食物在膳食中的作用	(32)
4.1.1	作为副食的森林食物	(32)
4.1.2	作为季节性食物来源的树木与森林	(33)
4.1.3	森林食物的应急作用	(33)
4.2	膳食的变化	(34)
4.3	薪材与家庭营养状况	(35)
4.4	林业与疾病	(36)
4.5	森林提供的收入与就业	(37)
4.5.1	采集业	(37)
4.5.2	加工业	(39)
4.5.3	以森林为基础的就业情况	(39)
4.5.4	以森林为基础的企业对妇女的重要性	(40)
4.5.5	对家庭食品安全的贡献: 从森林获得的收入的作用	(40)

4.5.6	以森林为基础的企业进一步发展的障碍	(41)
4.6	农田中的树对家庭食品保障的贡献	(42)
4.6.1	家庭园圃对树木的集约管理	(43)
4.6.2	作为经济作物的树木: 如农场式林地	(44)
4.6.3	森林休闲地的管理	(45)
4.6.4	农民种树的积极性	(46)
4.6.5	经济林与家庭食品的保障	(46)
4.6.6	树木作为一种安全保障	(47)
4.7	土地所有制与粮食安全	(47)
4.7.1	土地所有权的分配	(48)
4.7.2	树木的所有权	(48)
4.8	公共财产资源: 保障家庭粮食安全	(48)
4.8.1	公共财产体系的多样性	(49)
4.8.2	外部强加的公共财产体系	(49)
4.8.3	对现有体系的依赖	(49)
第五章 采取行动的机会		
5.1	确定政策框架: 使林业活动多样化以满足人的需求	(50)
5.1.1	确定政策目标	(50)
5.1.2	土地使用政策: 促进持续性使用	(50)
5.1.3	总体方案	(51)
5.2	公共机构: 对粮食安全目标的支持	(52)
5.3	科研重点	(53)
5.4	方法	(54)
5.4.1	确定问题何在	(54)
5.4.2	确定目标群	(54)
5.4.3	妇女的重要性	(55)
5.5	行动纲领	(55)
5.5.1	结合当地有价值的产品, 使森林管理方式多样化	(55)
5.5.2	鼓励在农田中种树	(56)
5.5.3	支持以森林为基础的小型企业	(57)
5.5.4	提供市场支持	(57)
5.6	结束语	(58)
附录 背景材料目录		(59)
参考文献		(60)
图: 1.1	林业与家庭食品安全的关系	
2.1	防风林对农田产量的影响	
3.1	爪哇家庭园圃基本构成示意图	
表: 2.1	各种热带潮湿森林和树木栽培方法下的流失情况	

- 3.1 热带主要出产食物的树种概况
- 3.2 树木对土壤潜在的积极影响
- 4.1 以森林为基础的小型工业 (FBSSIs) 的特点
- 4.2 加纳城市肉类消费价格

第一章 综 述

1.1 引言：粮食安全的定义

食品安全是当今世界面临的一个十分重要的问题。虽然在很多国家粮食生产有了很大的增长，却仍有8亿多人罹患营养不良。根据粮食组织（FAO）的数字，每年约有2000万人死于饥饿或患有与饥饿相关的疾病。据估计，若不采取紧急措施，到2000年将有70个国家（包括49个非洲国家）不能做到粮食自给。

世界粮食安全委员会把粮食安全定义为：“所有的人在任何时候均可通过经济和物质手段获得粮食。”从这一概念认识到，人的良好的营养状况不仅依赖于粮食生产；若是这样就不会有人挨饿，因为总的粮食生产养活世界人口绰绰有余。粮食安全在很大程度上还取决于生产的可靠性与人们获得粮食的途径。因此，它包括持续性和公平两方面的问题。

对于很多林业工作者来说，粮食安全问题似乎与他们的专业相距甚远，但在许多乡村，森林和农田树木为农业生产提供了至关重要的支持（如维持和改良土壤状况，维持水文系统），它们能提供粮食、饲料和薪材，并能提供获取经济收入的途径。因此，无论是直接或者间接地，林业活动都能影响到人们的粮食安全。

在过去几年中，粮食安全在林业界已成为林业发展和计划的一个新重点。尽管人们已认识到森林在许多方面有助于粮食安全，却很少对其中的联系做深入研究，也很少评估其重要性；在决策和计划层，也很少将粮食安全作为一个具体目标同林业战略和计划结合起来。

本报告是由FAO林业处主办的有关林业与粮食安全的一个专家评议会（1988年于印度举行）提出的。它阐述了林业与粮食安全间的一些联系，说明了林业活动怎样对粮食安全产生影响。本报告中的林业广义地包括对已确立的森林保护地内以及农田和牧场中的树木、灌木进行管理和利用。报告综合各种不同的来源，勾画了一幅人、树、森林、农业以及粮食生产之间的复杂的相关图。它讨论了林业活动的积极和消极影响，并注意区分了林业和粮食安全之间已经得到证明的联系与有待研究和尚存争议的联系。除此之外，本报告还就怎样才能通过林业政策和计划来改善粮食安全状况（尤其是为穷人）提出了新的建议。

本报告描述的图景还远不完全，有一些重要的信息还不足，并且从各不相关的报告中摘取的例证可能并不具代表性。因此，所得的结论仅是初步的。但这些结论为进一步的研究提供了依据，并希望引出对某些具体问题的更详细的探讨。

1.2 正确地看待林业

必须正确地看待林业在粮食安全中的地位。森林只是农村生活复杂结构中的一个方面，粮食安全还要依靠森林和林业活动以外的一系列相关因素。

例如，认为林业可以在任何有意义的程度上代替农业作为一种粮食生产体制，这种想法显然是错误的。同时，必须认识到林业作用本身不能缓解人口增长引起的潜在压力，同样也不能从根本上改变引起不平等、贫富分化和挨饿现象的社会经济和政治因素。

本报告的前提是森林和树木在粮食安全中的确起到了重要作用。这种作用过去曾被忽视，现在随着世界许多地方的森林被砍伐，农田中所剩的树木也面临越来越大的威胁，这种作用又被削弱了。这样的趋势正破坏着现存的农业体制，并势必危及其长期生产力。

但这些趋势并不是不可逆转的。通过对森林加强管理和保护生长在农场的树木，林业对粮食安全的贡献可以得到加强和提高。林业活动有可能产生一系列益处——增加粮食生产，提高粮食供给持续性，并通过提供生存所需产品、收入和就业机会，改善无地和穷困人口的粮食供应。

1.3 林业与食品安全的关系

图（1.1）着重说明了林业与粮食安全之间的一些重要关系，并举出了林产品、环境效益、以及林业活动对家庭食品安全和每个人营养状况产生影响的一些方式。最左边的小方框代表林业项目经常侧重的林产品和益处（如防风林带和薪材生产）。往右，可见林业产出与

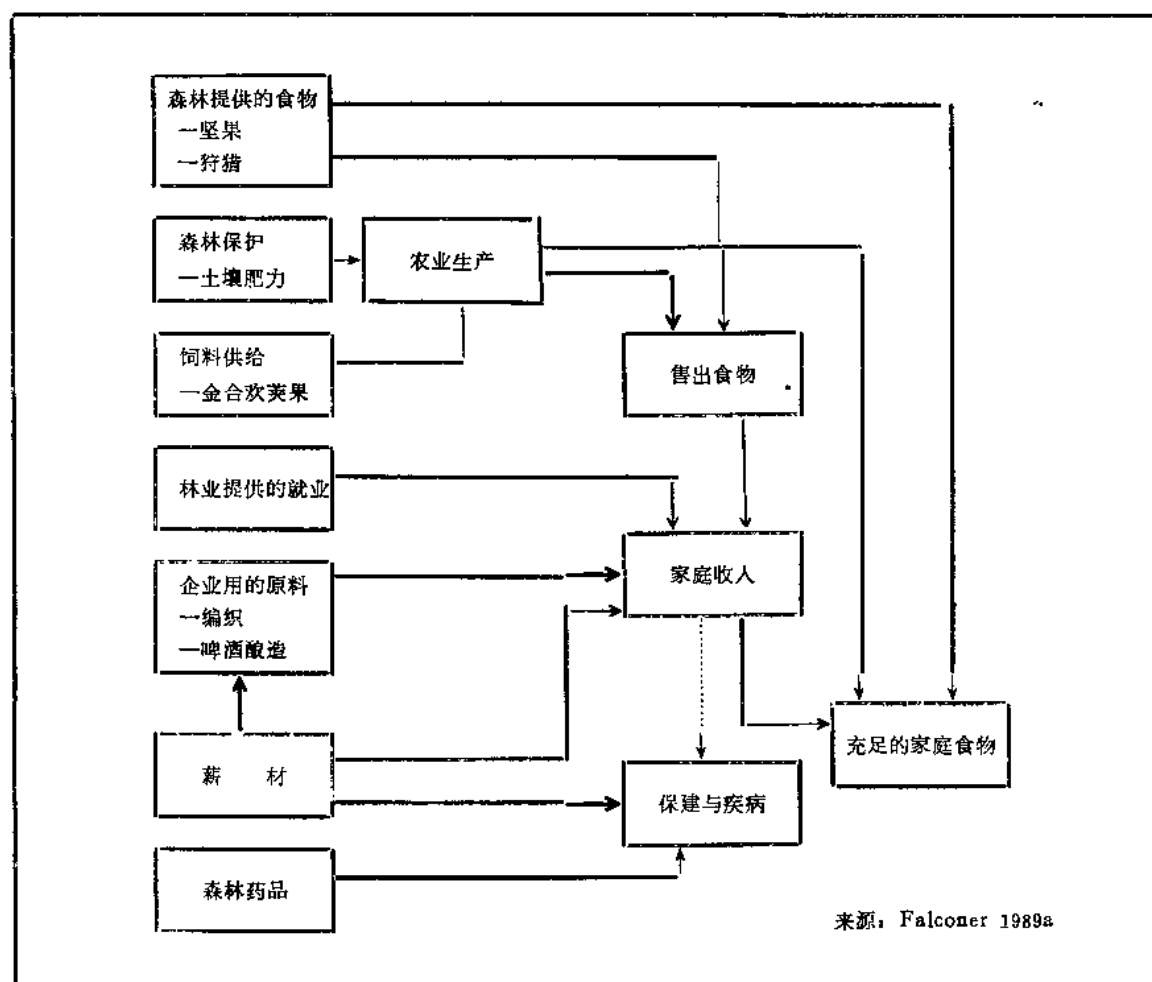


图1.1 林业与家庭食品安全的关系

家庭食品状况之间的关系。

很明显，林业与粮食安全之间的许多关系是相互的。为使论述简单些，可分为三大部分：环境、生产和社会经济关系。

1.3.1 环境关系

树木和森林同时影响其直接环境及更大环境的稳定性，因此与粮食安全之间有几 种重要关系。无论是微观，还是宏观，它们都有助于提供持续性粮食生产所依赖的稳定的环境条件。在热带地区的许多村落，森林是维持土壤生产力的唯一途径（通过森林休闲系统）。林区还是遗传多样性贮存自然物种的一个最大的仓库，这是未来农业生产极重要的资源。

树木的作用在农田是显而易见的。树木在改善小气候、减少风害、防止水土流失、维持土壤生产力方面发挥重要作用。对整个流域来讲，森林可以减少泥沙淤积、改善水质；还可能影响下游水源，在一定程度上减少洪涝发生。所有这些作用对下游农业都有重大影响。对于一个地区和全球而言，森林能影响气候和降水方式。但对其具体关系尚有争议，而且对这些关系的了解还不全面。

1.3.2 生产关系

林业与粮食安全之间最直接的关系是树木出产的食物。从树木和灌木（无论是在荒野中自然生长的，还是在农田和庭院周围种植的）可获得大量的食物，水果、坚果、叶、根和胶体只是其中一部分。森林也为多种兽类、鸟类、昆虫和其他野生生物提供了栖息环境，这些动物可被猎获，常作为珍品出售。虽然这类森林食物很少成为主食，但可作为重要的副食、美味，以及在粮食供应紧张时作应急替代品。

另外，森林对粮食生产还有重要的间接影响。农田里的树可以维持和改善土壤肥力，从而有助于作物持续产出。在畜牧业生产系统中，树木和灌木是牲畜饲料必不可少的来源，尤其是在旱季。在红树林地区，林地是许多鱼类、甲壳纲动物和其他海洋动物的栖息和繁殖场所，这些海生动物支持了近海和远洋渔业提供了物质保证。

1.3.3 社会经济关系

粮食安全首先是一个社会问题。林业与粮食安全的社会经济联系是林产品和森林“效益”与依赖于森林的人之间的联系。就每个独立的家庭来说，森林从多方面影响他们的粮食安全。从树木和森林获得的食物可直接成为重要的家庭食品，给本来平淡的主食加入了美味而富有营养的副食。虽然数量小，其营养价值却很高，尤其在一年中的某些时候，干旱季节或缺乏粮食的紧急时期。

对许多家庭来说，更重要的是森林能提供收入来源和就业机会。数以百万计的农村人口靠收集、加工和出售林产品赚钱，用以购买粮食和其他生活必需品。对穷人以及妇女来说，这是他们获得现金收入的很少几种手段之一。农田中的树还可以作为储蓄，能收获并出售以支付大量或紧急的现金需求。

1.4 付诸实施的机会

林业工作者有很多方法可以增进家庭粮食安全。一些最明显的行动机会包括：

＊将森林管理的目标与人的粮食安全需求相联系；

*扩大林产品的范围——粮食和其他项目——并通过新的管理方法和获取渠道改善当地居民的林产品供应；

*鼓励在农田植树，使用的树种和管理方式要有助于作物和畜牧业生产、环境保护，为农民增加收入，帮助农民减轻风险；

*通过保证投入原料的持续供应、提供经营和技术上的帮助、改善信贷渠道等方法，支持以森林为基础的小型企业；

*在销售方面，帮助农民在出售林产品时获得更好的价格，保证他们有更持续稳定的生计。

虽然能找出不少这类有前途的方法，但付诸实施的经验还很有限。其效果不可避免地受到当地环境条件的限制，同时还取决于当地居民的需求、可利用的资源以及周密的计划。

1.5 确定政策框架：新目标和新途径

在世界上许多地区，森林和农田树木对粮食安全起到很大作用。为加强和更有效地发挥这些作用，林业计划和林业工作者需要重审其目标并为其行动设计新方法。因为现存的体制结构以及林业培训、科研和推广工作的传统重点与实现粮食安全目标的任务并不相适应。

在政策上予以支持是发生变革的前提。这就是说要重新确定现有森林和树木在农村人口粮食安全中的具体作用，及其维持土地使用和粮食生产体制的有效性。这还需要人员、资源和培训上的支持。解决粮食安全问题需将重点从林业生产和保护的傳統目标上转移到使林业活动满足当地人民需要方面上来。

例如，这可能意味着提高所谓“次要林产品”的地位，要认识到它们对当地收入和生计所起的极端重要的作用，挖掘可利用的潜力增加生产。它涉及到探究森林管理的新方法，解决森林资源利用和控制问题，承认当地居民有受益于森林的权力。

很显然，这需要进一步考察当地的环境以及人们（尤其是穷人）所面临的问题——粮食安全只是其中之一。为此，林业计划的制定者应根据许多村庄已有的对森林资源的传统认识和管理当地环境的方法来制定自己的计划。

对林业专家和技术推广员要进行新型的培训，以开阔他们的眼界，使他们具有与当地人民更紧密协作所需的技能。还需要配备如营养师和社会科学工作者等专业人员。必须特别强调将妇女的需要和观点结合到项目的筹划和执行中去。

若林业机构能与农业部门、渔业、畜牧业和其他相关专业机构更有效地协作，则会收效很大。粮食安全问题超越了常规的部门界线，只有通过共同努力才能得到有效解决。

更重要的是，要认识到在贫困和挨饿问题的背后，产生和维持不平等状况的社会、经济和政治因素。林业方法不能改变这些现实。即便如此，只要他们的需要得到适当的确认和必要的承诺，还是能够做许多事情，以使贫穷落后的人们受益。

要使林业在粮食安全中更有效地发挥作用，还面临着许多问题。但完全有理由持有一个乐观的态度，在过去的20年中，林业的理论和实践已有了巨大的变化，从以往狭隘的传统观点向更广泛、更有利于人民的目标发展。为使林业更能满足人们的需求，与发展进程的关系更为紧密，林业与粮食安全问题融为一体是下一个必然的步骤。

第二章 林业与食品安全在环境方面的关系

持续的粮食生产依赖于一个稳定有利的环境。无论是在某个地区，还是就全球来讲，树木和森林对环境都有深远的影响。树木和森林可以防止土壤流失，稳定山坡、暴露的海岸线和其他不坚实地段，以及保护农田不受损害，它们还对农业有关键意义的气候和水体产生影响。

有时候树木的环境效益十分明显。例如，陡坡上的森林被砍伐时，无疑会引起水土流失。而有些环境影响则很难衡量，尤其是就地区和全球范围而言，常常难以将树木的作用从其它因素中单独分离出来。人们对有些问题还持有争议，而且当前流行的有关树木效益的观点从科学上并未全部得到证实。所以，考虑林业与粮食安全在环境方面的关系时，需要谨慎。要注意区分可靠的、已得到明确证明的作用与尚有待研究或受当地条件影响很大的作用。

2.1 树木与小气候

树木与粮食生产的相互作用在微观层次上最为明显。例如，种植在农业区的树木对当地小气候能产生一系列作用，影响到温度与湿度、含水量以及光照状况。

2.1.1 温度与湿度

树木的覆盖对调节气温和土温、增加相对湿度有相当大的作用(Lal与Cumings, 1979)。这些作用对作物生长，从总体上说是有益的，并在许多农用林业系统中得到了利用(Weber与Hoskins, 1983; Vergara与Briones, 1987)。

这些效益在实践中作用的大小取决于有关树木的数量。农田中种植的一棵孤立的树只能产生很小、很局限的作用。该系统在覆盖结构和树木间距方面越接近于郁闭林，对湿度和温度的有利影响就越大。

2.1.2 庇荫

树木庇荫可能产生积极与消极两方面的影响。农作物和牧草上的庇荫会减弱其光合作用，超过一定限度就会影响生长速度。若长期在完全的庇荫下，大多数一年生植物和不耐阴多年生植物会死亡。但由于树木也可以影响温度和湿度，这些因素可能补偿光照的减少。

因此，有些时候，不同量的庇荫可以有利于不同的作物。例如，有几种咖啡特意种植在部分庇荫条件下。在拉美某些地区，粗壮银桦(*Grevilla robusta*)传统上被用于这一目的。乌毒鼠豆(*Gliricidia sepium*)在西班牙语中称为“madre de cacao”(意即可可之母)，说明它被广泛用于可可种植园中作为庇荫的原因。在斯里兰卡，几种树种被综合使用；一些经营得力的茶园用阔荚合欢(*Albizia lebbek*)或粗壮银桦作为高层庇荫，用乌毒鼠豆或刺桐(*Erythrina sp.*)作为中间覆盖。

庇荫在畜牧业中也很有用处，尤其是在炎热的气候条件下(Daly, 1984)。虽然庇荫会减少树下饲草的产量，但庇荫可以保护牲畜和人免受中午烈日的照射，足以补偿产量的损失。在沙漠和半干旱地区，即使是一棵树也很宝贵，例如在“每一棵树就是一块绿洲”的非洲沙漠草原和苏丹地区(Gorse, 1985)。

在这方面，非洲微白金合欢(*Acacia albida*)有一个独特的特点，即在雨季没有叶子，

使树下栽种的植物不受遮蔽，而在干热季又长满树冠，为牲畜提供很多的庇荫(Weber与Hoskins, 1983)。牲畜休憩的地方会积聚有粪肥，不仅为树木，也为周围的作物增加了肥力(Bonkougou, 1985)。

庇荫的总体效益并不总是明确的。在大型集约经营的单种栽培系统中，庇荫可能会有不利影响，而在集约性较低的系统、小土地所有者的产业中，土壤生产力较差时，庇荫会产生很多有利影响(Beer, 1987)。生境场所的具体因素很关键。庇荫的效益取决于当地的气候和土壤，以及涉及具体树种。对于某个农民来说，对树木本身的管理要求和树木产品的销售情况也是重要因素。

在选择最佳庇荫覆盖时，农民必须采取折中方案。这一点在泰国东北部的一次研究中得到了明确的说明，在那里的大多数稻田中都长有树木。在农田中保留这些树的首要目的是庇荫。在炎热干燥的季节里，牲畜大部分时间歇憩在树荫下，在树荫下或树荫附近吃草。农民们清楚地知道，树荫太多会给水稻带来不利影响(生长过快过高一易倒伏—以及分蘖减少，稻粒减少、不饱满)，但他们认为，树荫的效益超过了这些损失，并常用剪枝的方法控制树荫。叶下珠(*Phyllanthus polythyllus*)特别受到重视，因为这种树叶稀疏，不会产生太多庇荫。它的树根有助于稳固易溃的堤岸，树枝可用作豆架、篱笆、柴禾和烧木炭(Grands-taff等, 1986)。

2.1.3 含水量

树木影响附近土壤的水分含量。树木对降水的截留量影响到达土壤的水分多少。一棵树冠浓密的树在短暂的小阵雨中，只有很少或没有雨水能达到树下的地面。只有在树冠湿透之后，多出的降水才能达到地面，形式是落地雨(从树叶中间穿过的雨滴)、树叶上滴下的水珠或水流。具体形式取决于树的外形。下层矮生植被会生长在珠流或水滴集中水分的地方，形成一个非常适宜的小环境。

有些水在树冠上通过蒸发损失掉了。在湿热地区，树冠上蒸发损失的水分能占全年降水总量的10~30%(Vis, 1986)。虽然任何暂时有水的地表都会有一定程度的蒸发，但树叶引起的损失常常大于土壤枯枝落叶层或矮生植物，这主要是因为树冠凹凸不平或较高(Hamilton与Pearce, 1986)。

树根保留的水对局部的含水量也有显著影响。但其对农作物产量的影响要取决于水分亏缺对作物生长限制的程度。环境越干燥，这就会成为问题。这种影响也因树种的不同而变化，与深根树种相比，具有水平表层根的树木与作物竞争的程度更大。

2.2 防风林及土壤流失与粮食作物产量

树木对其直接环境影响被广为承认的益处之一，就是能够降低风速。世界上许多地区的农民营造防护林——或更复杂的多树种护田林——来保护作物、水资源、土壤和住房。另外，营造防风林是固定沙丘必不可少的措施。

可以举出许多例子。在埃及，几千条水渠和灌溉田边都植有高大成行的木麻黄。在乍得和尼日尔，多树种护田林保护着大片的农田免受沙漠化的影响。在中国，近几年来实施了一个大规模计划，在光秃的中部平原地区建设“林网”。它们由网格状的防风林组成，每个网

格保护着4—26公顷的农田,网格大小取决于风害的严重程度。使用的主要树种是泡桐(*Paulownia sp.*),因为泡桐根深,形成的树荫也较小。

2.2.1 树木:抵御侵蚀的屏障

降低风速能大大防止风蚀及其危害(Chepil, 1945),包括肥沃的表层土损失带来的危害以及对作物和牲畜的损伤,或部分地掩埋农田。干燥无植被的土壤最易受风蚀,因此,过度放牧或栽培活动使土壤失去植被,更易受风蚀危害。灾害的大小取决于土壤表面无植被时间的长短和土壤的干燥程度。

完善的防护林和护田林能明显降低土壤表面上的风速。若这种屏障与风向的角度恰当,迎风面作用可达防护林高度5~10倍处,顺风面可达高度的30~35倍处。风速的略减对土壤流失影响显著,部分是因为暴风雨过后土壤干燥的速度减慢了。

不同树种组成的防护林在顶部可形成一道有效的半渗透性风屏。这能使防护林的轮廓多样化,并能保证防护林的使用寿命(选用生长率不同的树种)。另外,混交树种还能预防意外的病虫害,单一树种则易受到毁坏。农田中分散的树木,如西非热带稀树草原上的微白金合欢,能起到改变风向的作用,产生与更正式的防护林和护田林相似的效果。

2.2.2 防护林的其他功效

除了减轻风蚀以外,防护林和护田林还能以其他许多种形式施益于农业:

*防护林和护田林有助于防止大风引起的硬伤(Guyot, 1986)。例如,风速每秒超过8米的风能吹断果园中的细枝和较小的主枝,而光合作用面积的减少会使产量降低,并会影响来年的开花结果。作物的花尤易受大风伤害,果实也容易受毁坏或脱落。对粮食作物来说,秸秆的折损和倒伏,随着作物的成熟,危害越来越大;

*防护林的保护能减少通过作物蒸发而失水的速度;这种作用能达到屏障高度的30倍处(Konstantinov与Struzer, 1965);

*风速的降低能防止作物不利的生理变化——如叶面积和光合速率的减小,在大风时有些作物常有这种现象(Whitehead, 1965);

*树木和护田林保护牲畜,尤其是幼畜,不受冷和热风危害;

*防护林是固定沙丘不可缺少的因素;

*种植在海岸的树木能保护作物不受盐蚀,从而使农耕地延伸至更接近海岸的地方。用作这种“盐障”的树必须有耐盐性,因为它们的树冠下会积有盐。已得到成功使用的树种有木麻黄(*Casuarina equisetifolia*),粗枝木麻黄(*Casuarina glauca*),海岸松(*Pinus pinaster*),辐射松(*Pinus radiata*)和大果柏木(*Cupressus macrocarpa*);

*防护林能减少池塘、灌溉渠道和其他水体的蒸发损失,从而使粮食生产有更多可利用的水;

*通过降低风速,防护林有助于改善作物的昆虫传粉。这在果园中尤为重要(Caboru, 1965)。养蜂人员也发现在有大风,冷风或热风的地区,防护林能保护蜂巢;

*防护林可以通过降低虫害的发生和严重程度提高作物产量。例如,对马铃薯甲虫的研究显示出,在临近防护林的地方虫卵和幼虫的数量大大减少,而离树木越近,昆虫的捕食密度越大(Karg, 1976)。但这种效果并不是一成不变的,因为防护林不但能为昆虫提供捕食,也能为有害昆虫提供生息环境(Janzen, 1976)。传统观点认为树木有利于采采蝇的生

长,但这一观点并未被广泛接受。肯尼亚和坦桑尼亚的经验说明,如果下层植被比较开放,顶层很高,地面又长草,则不一定有采采蝇栖生在防护林中。

* 防护林能抑制疾病孢子在空气中的传播,从而防止植物疾病的蔓延。但这种作用可能会被抵消,因为防护林附近相对湿度较高,病原孢子生长很快 (Guyot, 1986)。

防护林和护田林,不但能降低风速,还有一系列直接效益,如提供饲料、水果、木材和其他产品。即使是在也门苛刻的沙漠环境中,一道两排披针叶锥果 (*Conocarpus lancifolius*) 防护林每20年每公里可产木材350立方米,足以偿付建设防护林的费用,更不必说另外对农业的效益 (Costen, 1976)。在尼日尔的马基亚山谷,据估算每隔四年对防护林的截头,每公里就能给当地居民带来价值800美元的建设材料和木材 (USAID, 1987)。有几种关于防护林设计的书和手册可供参考 (参看 Guyot, 1986; Bhimaya, 1976; Weber, 1986)。

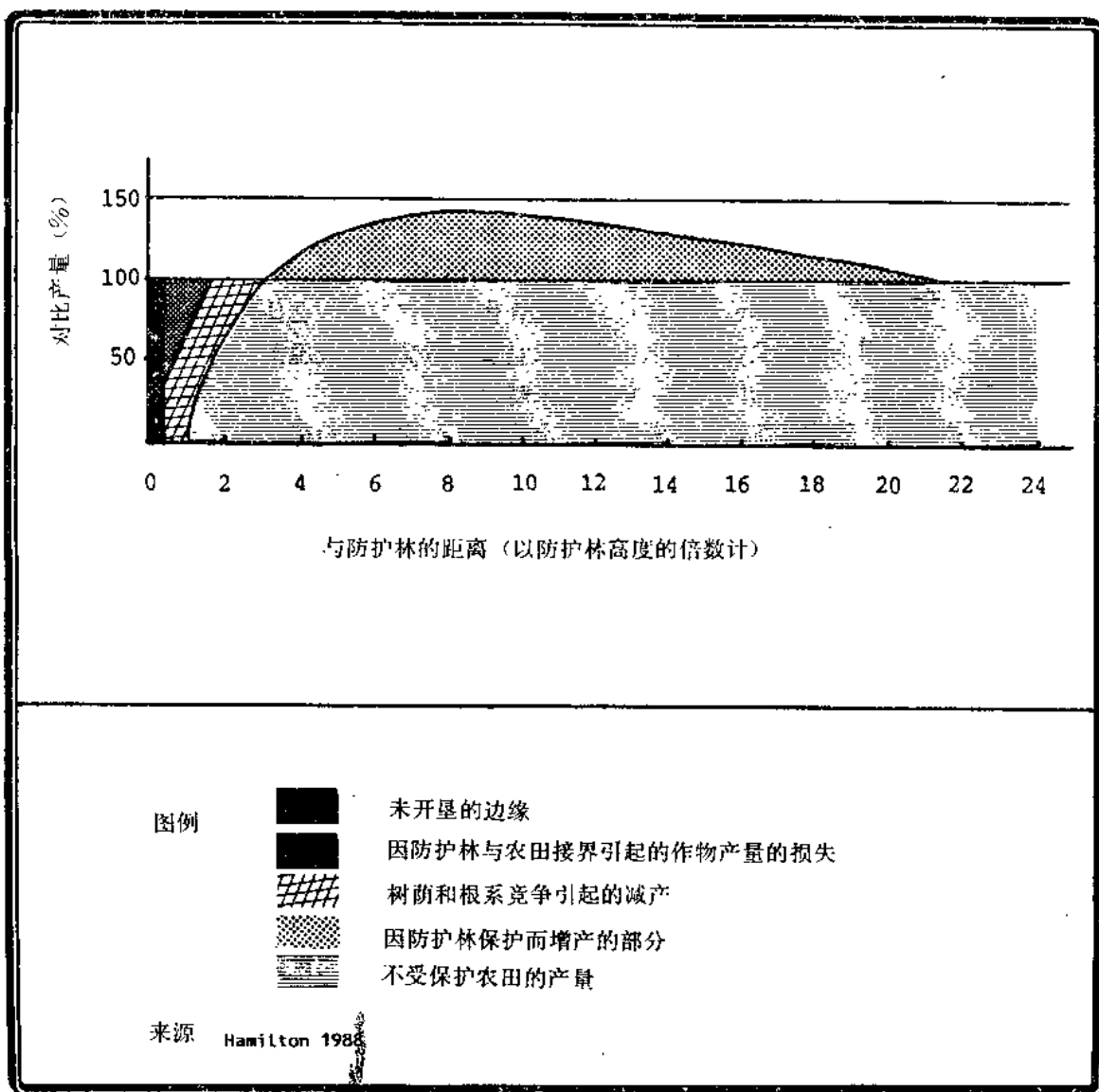


图2.1 防风林对农田产量的影响

2.2.3 防护林对作物产量的影响

防护林对作物产量的影响如图2.1所示。靠近防护林的地方,由于树荫、根系竞争和树木所占空间的原因,产量有所降低。离防护林越远,收益就越明显,但到了-定的距离,随着树木影响的递减,产量则会减少。

有关最大增产的报道来自中国,那儿夏季干热风是影响粮食产量的主要原因。在农作物种植区,应用“林网”系统,于80年代初在11万公顷的土地上栽种了泡桐(Paulowniasp)防护林,据记录谷物产量增加了60%,桑蚕增产70%,棉花增产300%(Wang Shiji, 1988)。

在一些地中海型气候的国家,也有大幅度增产的记录。据对阿根廷、保加利亚、加利福尼亚、埃及、以色列、意大利、沙特阿拉伯和突尼斯的调查说明,设计得当的防护林能使作物净增产80~200%(Jensen, 1984)。对安提里斯蔬菜产量的研究也说明有类似的增产效果(Guyot, 1986)。

在沙漠边缘的大草原区,虽统计上尚无有效的结果,但用谷子和高粱所做的初步试验显示受防护林保护的农田比不受保护的产量高23%(Bognetteau-Verlinden, 1980)。在缺乏降雨的年份,即使是产量差别比较小,对当地农民也有重大意义。

但防护林对作物产量的总影响差别相当大。有些情况下能大幅度增产;有时树木与作物争水争光,而且防护林占用面积的损失对作物产量不利。总体说来,在一年大多数时间有大风危害的地方或土壤流失很严重的地方,防护林的作用常常较大。而在以上情况不突出的地方,防风林的好处则不那么明显。除需要直接的劳力和种植材料成本外,防护林还要占用一些农田,与作物争水、争光、争养料。因此饲料、薪材和食物等防护林产品增加的粮食产量以及土壤的改良必须足以补偿这些成本。很多情况下,对农民来说,防护林出产的木材和其他产品足以弥补其对农作物产量的不利影响,并且这种双重生产系统能在其中之一歉收时减少风险。

2.3 树木对防止水冲蚀的作用

在许多热带、亚热带地区,水土流失对农业生产造成严重的影响。水冲走了肥沃的表层土,洪水还能毁坏作物。森林(树木)能够防止水土流失。未受破坏的森林中由水引起的表层流失一般少于其他类型的土地(Hamilton, 1983)。砍伐森林,使土壤失去覆盖,会使土壤流失速度急剧加快。

与通常的设想相反,最能起保护土壤作用的不是树冠,而是下面的地表植被和枯枝落叶层(Hamilton, 1986)。如果下面地表光秃,从高树冠上汇聚滴下的水可能会引起冲蚀,这样导致的片蚀比雨水直接落在光秃的土壤上还要严重(Lembaga Ekologi, 1980)。因

表 2.1 各种热带林的土壤侵蚀情况
(吨/公顷/年)

	最小	一般	最大
多层种植园	0.01	0.06	0.14
天然林	0.03	0.30	6.16
轮作, 休闲期	0.05	0.15	7.40
未受破坏的人工林	0.02	0.58	6.20
有覆盖作物层的林分	0.10	0.75	5.60
轮作, 耕作期	0.40	2.78	70.05
混农耕作	0.63	5.23	17.37
地面杂草完全清除的林分	1.20	47.60	182.90
火烧后无枯枝落叶层的人工林	5.92	53.40	104.80

来源: Wiersum, 1984