

实现混农林业的 经济效益：经验、 教训和挑战

混 农林业是指将树木、农作物和/或家畜在同一土地管理单元上按照某种空间排列形式或时间顺序有机组合的一套土地利用方法（Lundgren和Raintree, 1982）。树木种植和农作物种植、家畜饲养相结合是一种古老的做法。然而，20世纪70年代以来，一些因素使人们对混农林业的兴趣渐增，这些因素包括：发展中世界许多地方经济状况的恶化、热带地区毁林的不断增加、人口压力造成的土地退化和匮乏、以及人们对耕作方式、间作和环境问题越来越感兴趣（Nair, 1993）。尽管对混农林业的大多数研究是从生物物理角度进行的，但其社会经济方面也已开始受到关注（Mercer和Miller, 1998）。

混农林业主要方法包括改良休耕地、轮番垦殖（在林木种植园建立期间种植一年生农作物）、家庭菜园、植物篱农作、农田中栽植多用途树木和灌木、岸边种植、农场植林地、果园或树木园、人工林/农作物混合、防护林带、防风林、保护树篱、草料库、居所围栏、草场植树和树木养蜂等（Nair, 1993; Sinclair, 1999）。

混农林业方法的经济效益实例

由于农民要适应不同的需求和情况，所以混农林业方法在国与国之间差别相当大。本节提供了农民在不同情况下采用混

农林业方法的许多成功实例。

饲料

农民和牧人很早就用木本饲料和灌木饲养家畜，农民砍下树枝喂养家畜或让家畜吃嫩叶，这种传统方法往往广泛应用。将相互邻近种植的树木整合成一个系统，集约砍割或放牧，可有助于提高经济效益。

例如，在肯尼亚中部的高原上，农民种植饲料灌木，特别是朱缨花*calothyrsus*和银合欢*trichandra*，用作厩中奶牛的饲料（Franzel, Wambugu和Tuwei, 2003）。农田种植的饲料可以提高产奶量，也能代替以较高价格购进的奶牛粗饲料，从而增加农民收入。饲料灌木还可以保护土壤，提供薪材并为蜂蜜生产提供蜜蜂饲源。农民仅需用少量土地和劳动力就可种植饲料灌木，不但省去了现金费用，有些农民还能通过卖灌木种子赚钱。

在菲律宾的卡加延-德奥罗，改良的饲草和树木结合，帮助农民通过家畜生产提高收入、增加农作物产量、减少农业劳动力，尤其是从事放牧的和圈养的劳力（Bosma等, 2003）。

混农林业体系的饲料生产在发达国家同样可盈利。在西澳大利亚的北方农业区，种植在植物篱耕作和种植园中的多育



同时从事种植树木、农作物和饲养家畜是一种古老的生产方式，但20世纪70年代以来，人们对混农林业的兴趣越来越浓，其社会经济效益现在备受重视

金雀花 (*Chamaecytisus proliferus*) 提高了对农民的回报，此前农民的家畜是吃一年生饲草或豆类的 (Abadi等, 2003)。

土壤肥力

随着农业的集约化和休耕期的缩短，土壤肥力在热带地区许多农作系统中已成为主要问题。在一些地区，研究人员和农民研究出把改良林木休耕地作为提高农作物产量的方法。例如，在赞比亚和马拉维，在休耕地上种植灰叶豆 (*Tephrosia vogelii*)、印度田菁、墨西哥丁香或木豆等灌木两年，收割后接着再种植二到三年的玉米，这样与在丧失肥力的土地上连续种植玉米相比，玉米产量增加了 (Franzel, Phiri和Kwesiga, 2002)。尽管已经发现施肥种植的玉米要比改良休耕地的效果好，但休耕地方法对那些买不起肥料的农民来说也确是有益的。

另一个提高土地肥力的混农林业实践是生物量转移—人工转移绿肥到作物，这

样可以提高蔬菜的产量，延长收割季节并改善产品质量。在肯尼亚西部，农民用种在田边作为围栏的肿柄菊叶子混合少量磷肥给他们的小块菜地施肥，可得到双倍的劳动回报 (Place等, 2002)。

木材和薪材

混农林业生产的木材和薪材遍及全世界。比如，中国有300万公顷土地实行树木和农作物间作 (Sen, 1991)，农民在华北平原广袤的土地上间种泡桐和谷物。树木是深根性的，很少干扰作物生长，并能生产优质木材 (Wu和Zhu, 1997)。在河南省民权县，在引入混农林业30年后，4.6万公顷农田的三分之二已经实行了这种树木与农作物的间作。在一个公社，37%的农业收入来自泡桐 (同上)。除木材外，泡桐还提供优质薪材，树叶可作饲料或混合肥料，还可防止风蚀和水分蒸发 (同上)。

在坦桑尼亚联合共和国的塔波拉县，大约1000个种植烟草的农民已开始在林地上种植厚荚相思 (树) 以生产加工烤烟的薪柴，而前两年则把这种树与玉米间种 (Ramadhani, Otsyina和Franzel, 2002)。农田植树可以防止从森林中砍伐树木、减少森林退化和节约薪材运输成本。

在印度的北方邦，3万农民 (人均1.3公顷林地) 种植白杨 (*Populus deltoides*) 出售给位于林地上的火柴厂。那里间作是很常见的，尤其是在前两三年里 (Jain和Singh, 2000; Scherr, 2004)。

在联合王国，一系列的木材/谷类和木材/牧草间种方式使农民收益颇丰，McAdam, Thomas和Willis (1999) 发现，在桉树40年轮作期的前10年里，与黑麦草间种不会影响牧草产量。增加放牧系统中

阿拉伯树胶管理

经过几个世纪的生产实践，非洲撒哈拉以南地区的树胶生产者设计出了一套从树胶树管理到割胶、采集、净化、提炼最后到销售的综合方案。几年后他们总结出，经过雨季后一个潜伏期，金合欢树（*Acacia senegal*）就成熟到可以割胶了，通过叶子的脱落、树皮颜色的变化或对有经验的老人来说根据脱落树皮的气味都能确定最佳割胶时间。第一次渗出树胶是在割胶后几周，此后就可连续地收获了。

除提供更多的商品外，树胶树还为农民提供许多物品和服务。由于其具有深直根和

宽侧根特点（有40%生物量在地下），树胶树作为一种土壤稳定树种受到了高度评价，在沙漠地区，它有助于固定沙丘，充当抵御风蚀的缓冲器，并减少径流；它对当地的价值部分源于人们相信在传统轮作周期内，金合欢树休耕后的农作物产量更高；这一树种还是饲料和薪材的来源。

作为实施已久的生产活动，树胶生产已具备成长的全部要素和适当的可持续性，包括对资源管理、开发和质量控制方面的政策、法规和制度能力（Chikamai, 1996）。

生物多样性的偏好和肉类食物价格与木材价格对比的不确定性更会引导农民从事混农林业经营。

环境服务：防风林、碳储与生物多样性

对混农林业环境效益的研究远远少于对经济效益的研究，对混农林业环境效益货币化的研究几乎还没有。现有资料表明，同常规种类的一年生作物种植相比，混农林业可提供更广泛的环境效益。比如，Murniati, Garrity和Gintings（2001）发现，在印度尼西亚苏门答腊岛的国家公园附近地区，同仅种植水稻的农户相比，采用多样化耕种方式（包括混合种植四季常青的菜园）的农户会更少依赖采集林产品。所以，公园附近的树木采伐和不可持续的狩猎活动减少了。研究结果表明，利用混农林业推动森林外围地带的多样化农场经营能提高森林的完整性。

防风林是北美最古老的混农林业体系

之一。在加拿大的草原，自1937年以来已经种植了4.3万多公里的防风林，保护着70万公顷的土地。1987年，美国有大约85.8万公里的防风林，主要分布在中北部地区和大平原区，横跨28.1万公里，保护了54.6万公顷的土地（Williams等，1997）。据Kort（1988）估计，遮风作用使农作物增加的产量约占春小麦产量的8%、占玉米的12%、占冬小麦的23%和大麦的25%。此外，防风林还提高了农作物对水的利用率，保护了牲畜和自耕农场。

有几个私营公司支持混农林业以换取碳收益的实例。在墨西哥南部实施的Scolel-Té试验项目中，20个社区的400个小规模农场主正通过树木和农作物间种或肥化休耕地而从焚林农业转为混农林业（de Jong, Tipper和Montoya-Gomez, 2000）。国际汽车联盟以每吨碳10-12美元的价格购买了1.7万吨碳冲销，农民获得了60%的收入。然而，问题依然存在，一旦碳支付

结束，那么农民从混农林业获得的收入是否足以维持其混农林业活动（同上）？同样，在厄瓜多尔高原，参与碳交易项目的农民都把松树、桉树和本土树种在林地上混种，松树和桉树能够获利，而生长缓慢的本土树种回报却是负的，这又是一个碳交易植树项目的可持续性问题的可持续性，即碳交易植树项目本身就包含了不能获利的活动（Smith和Scherr，2002）。

Gockowski, Nkamleu和Wendt（2001）对喀麦隆首都雅温德地区最流行的种植活动产生的环境效益进行了比较：可可农林混作和在短期或长期休耕地上粮食作物的轮作。可可农林混作在碳储、植物物种数量和植物生物多样性程度等方面均列第一位。同时，若不考虑税收、补贴和扭曲汇率的影响，可可农林混作的社会收益率（从社会角度看的经济回报率）也最高，但是，对农民来说，劳动净回报这一最重要的标准，在比较时差别却很小。

评估收益的多个利益主体和多重标准

对混农林业的经济分析更多地集中在农民的收益上，但许多利益群体却对土地利用变化感兴趣。Tomich等人（2001）用矩阵来评估苏门答腊岛上各种土地利用活动在不同的判断标准下对以下六个群体是如何的重要，这六个群体包括国际社会、狩猎—采集者、小规模农场主、大规模财产所有者、外居农场主和政策制定者。结果表明，天然林的合理管理最有助于实现碳封存和保护生物多样性目标（国际社会的重要标准），但橡胶混农林在实现上述两个目标方面效果好于单一种植橡胶或油椰，更好于稻田/休耕地交替或种植木薯。表9是矩阵的简化形式，表明混农林中引入

无性繁殖的橡胶会显著提高劳动利用率和收益率，也增加了农民的回报。通过突出政策制定者对增加收入和就业的关注、满足小农户对获取收益的愿望和改善环境，这种方法的广泛采用对权衡不相容目标具有潜在的帮助。

发展机构把干预对象逐渐转向了贫穷和女性农民，并想了解它们是否在帮助这一群体。在对影响采用混农林业因素的23项研究的回顾中，Pattanayak等人（2003）发现，其中有八项研究把性别作为变量。在其中的5项研究中，发现男性家长农户比女性家长农户更易接受混农林业。但是，这些研究结果也可以反映出男性获取资源和信息的途径要多于女性。在肯尼亚中部，选取了2600个种植饲料林的农民作为样本，其中女性占60%（Franzel, Wambugu和Tuwei，2003）。肯尼亚西部的一项研究显示，妇女比男性更常使用改良休耕地和生物量转移，而男性更常使用无机肥料（图10）（Place等，2004）。

Pattanayak等（2003）发现有12项研究评估了财产或收入对采用混农林业的影响，其中，六项研究中两者呈正相关关系，另六项研究中两者关系不显著。来自肯尼亚西部的数据显示，贫困和非贫困农户同样倾向于使用改良休耕地和生物量转移以增加土壤肥力（图11）（Place等，2004）。

吸取的教训、挑战和机遇

通过研究、推广和政策改革，已经学到了很多关于如何推动混农林业和增加农民收益及其他方面的经验。然而，本章注重于成功的实例，但失败的例子也提供了重要的教训。比如，植物篱耕作活动对提升土壤肥力和增加农作物产量的效用使人



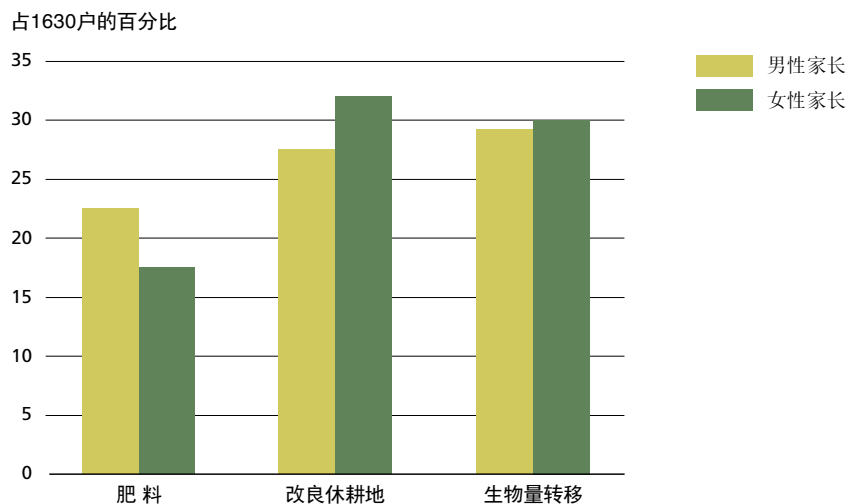
表 9
简表: 印度尼西亚苏门答腊岛选定的土地利用
按不同利益相关者重要标准的实际效果

相关利益者	国际社会		农场主	国内决策者		小农户
标准	全球环境质量		土地生产 可持续性水平	社会受益性	就业	生产激励
衡量因素	碳封存: 平均次数 (毫克/公顷)	生物多样性: 每标准地块 植物种类	比率	土地社会 价格回报 (千盾/公顷)	劳动力投入 (天/公顷/年)	个人劳动力 回报 (盾/天)
土地使用						
天然林	254	120	1	0	0	0
橡胶混农林业	116	90	0.5	73	111	4 000
无性栽培的 橡胶混农林业	103	60	0.5	234-3 622	150	3 900-6 900
旱稻/灌木休耕地	74	45	0.5	53-180	15-25	2 700-3 300
连续种植木薯使 土地退化为白茅 属的土地	39	15	0	315-603	98-104	3 895-4 515

注: 1盾 (Rp) = 0.00012 美元 (2000)。

资料来源: 根据Tomich等人的资料改编, 2001年。

图 10
按家长性别列的肯尼亚西部土壤肥力管理方案使用情况



资料来源: Place等, 2004年。

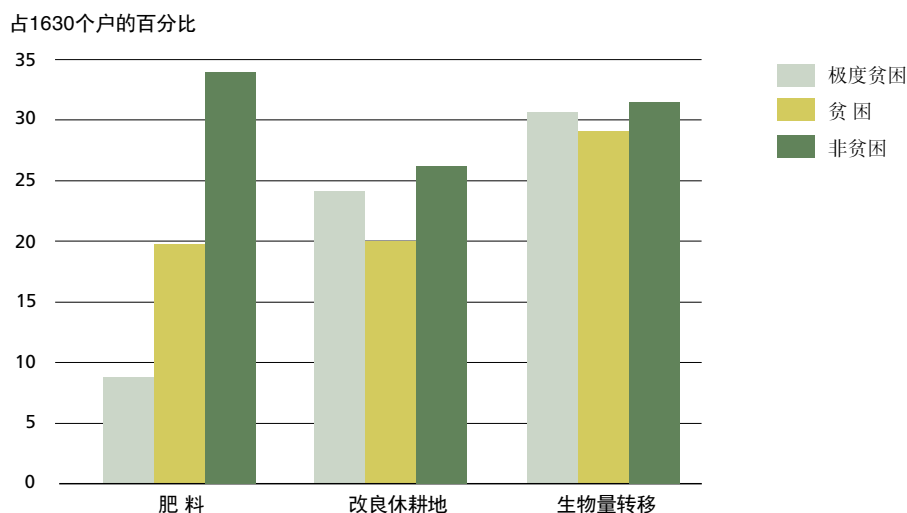
们重新关注树木和农作物轮作种植而非同时种植。有的树种 (如银合欢) 对一些地区有入侵性, 这就有助于研究人员认清了筛选物种的重要性。

混农林业的收益

回顾中美洲和加勒比地区21个项目中的56种混农林业活动, Current和Scherr (1995) 发现, 75%具有正的净现值, 实

图 11

按家长财富分列的肯尼亚西部土壤肥力管理方案使用情况



资料来源: Place等, 2004年。

例中三分之二的劳动净现值和回报优于可选择的其他生产活动。但是, 在发达国家和发展中国家, 混农林业一般不被认为是一种科学或独特的活动, 在发展战略上也很少被认为有重要作用 (Garrett和Buck, 1997; Williams等人, 1997)。混农林业的收益状况应该通报政策制定者, 以促使他们以此来支持农村发展和提供环境服务 (Current和Scherr, 1995)。在发展中国家, 地方政权和传统领导者对推动混农林业可发挥很好作用。

购入商品的替代。许多农民看重混农林业, 是因为混农林业可以通过销售林木产品带来现金收入; 混农林业还给农民提供了一些产品, 如果没有混农林业, 农民就必须购买这些产品; 鉴于在一些耕作过程中缺乏基本资金, 混农林业则是一个重要的选择。例如, 农民用固氮植物代替无机肥料, 用饲料灌木代替较贵的奶牛粗粉, 用家庭自产木材和薪材代替从农场外购进的木材。

增加多样性, 减少风险。混农林业不但增加了植物生物多样性, 也增加了经营多样性。后者降低了风险、使农民减少了季节性劳动高峰、能全年获取收入以及在不同时间 (短、中、长期) 都能增加收益。同样, 农民经常也珍视林木, 因为维护这些树木不太需要付出, 而且这些树木在需要现金时就可以卖掉。

天然林管理的补充。有证据表明, 在那些农民享有植树鼓励并有机会获取信息和种植材料的地区, 人们很少依靠附近的森林, 也很少去破坏森林。合理的政策和推广项目、以及有效的森林管理机制能够显著增强混农林业对森林保护的影响。

影响实施效果的因素

适应当地条件。混农林业的成功引入常是现代科学与传统知识相结合的结果。经验还表明, 个体偏好、适应性和经营者技能也会带来不同结果, 另外, 还需要社

Faidherbia albida 混农林业/农林间套种系统

在非洲撒哈拉以南地区树胶带，知名度最高的混农林业和农林牧系统之一是 *Faidherbia albida* 的应用，*Faidherbia albida* 是一种生长在苏丹的达尔福尔地区杰贝马拉山麓丘陵一个树种，在该地区已有很大面积的栽植。这一树种的物候学特性经过几个世纪已经被掌握了，达尔福尔当地社区在整个地区种植了 *F. albida* 作为围栏，并在其下种植主要粮食作物（高粱和黍子）和商品作物（如，西红柿和红辣椒）。

这一树种在雨季（7-10月）落叶，让树冠上方的阳光照到树干上。在冬季和夏季（11月-次年6月），树放叶并结出豆荚，遮起浓密的树荫。家畜，特别是绵羊和山羊，会来到树下寻找农作物剩余物、树荫和豆

荚，他们这样会给已经通过 *F. albida* 根系固氮和枝叶腐烂改良的土地增加了厩肥。

F. albida 通常沿水面较浅的季节性河道生长，需要从人工井里抽水灌溉。当被间伐或环根部腐烂后被风吹倒，木材就被木工做成研钵、油磨和鞋根等器具。

科学家和专业学者应该承认，今天生产实践和术语起源于传统知识，这些知识的其他合理和可持续方面亦应在所有层面上得到认可和传教。围绕着 *F. albida* 的传说进行研究，包括那些关于雨季落叶的传说，都可能增进对现行体系的理解。

区帮助纪录和普及农民的创新。为使风险最小化，农民更喜欢利用不同的选择来解决一个问题，而不会依靠单一的方法（Franzel和Scherr，2002）。

信息和培训的提供。 农民需要关于混农林业与其他农业活动的更多信息和培训，缺少这些信息和培训会限制某些活动的开展。混农林业开始实施时，农民往往缺少建立树木和灌木苗圃的技术，也没有种子预处理和进行树木修剪活动的技能。但是推广策略，包括田间学习、互访参观和农民培训等，都是传播必需信息的有效途径。

政府与项目支持。 由于农场面积和经营规模较小、农民植树方法不断增加、以

及大多数农民希望规避风险，所以缺乏财政信贷不是进行混农林业活动的主要限制。许多情况下，为农民提供无偿投入或向农民支付植树费用会助长其依赖性，并在项目结束后成为阻碍植树活动的因素。一旦农民开始小规模植树并看到收益，他们通常能够也愿意继续下去。另一方面，也需要政府和项目干预来推动植树，提供信息和技术支持，并填补其他空缺，如向得不到树木种子的地区的提供种子。然而，大多数情况下，对农民植树贷款或支付费用是不需要的，其结果是弊多利少（Current和Scherr，1995；Scherr和Franzel，2002）。

把农民和市场联系起来。 植树之前估计市场需求是选择混农林业的关键第一

步，生产过剩时再找市场会出现很多问题。在农民试图进入更具竞争性的出口市场之前，帮助他们把林产品在当地市场销售会更有优势；同时，帮助他们建立与私人部门的联系也可作为市场开拓的一部分。此外，企业家能力和商业技能的培训已被证明使农民受益匪浅，农民组织在汇集产品、集体交易和降低交易成本方面具有重要作用。

保障土地使用权及免于政府法令的限制。如果土地权利没有保障，那么农民就不能、也不愿意植树。然而，正式的土地登记并不一定是必需的，一些传统的土地使用权形式反倒给植树提供了保障（Place, 1995）。一个关键的限制因素是，家畜常是自由放牧，以新植树木为食并践踏这些树木，尤其是在半干旱和干旱地区。所以，目前，一些社区制定了限制措施，以阻止这种行为，其他地区要分享经验和教训以解决这些问题。在一些国家，禁伐使农民失去了植树的动力，因此，需要这样的机制，使农田里的树木免于这种法令限制（Current和Scherr, 1995）。

分散的、以社区为基础的种质战略。供应和分配植树材料的途径是那些由农民个体或团体参与经营的社区为基础的种苗站和苗圃。种子和育苗业务也能增加收入，但需全力确保植树材料的质量和多样化（同上；Franzel, Cooper和Denning, 2001）。

结论

农田上与森林中树木的比例各国之间差别相当大，但在热带地区有两个趋势是一致的：一是森林中林木的数量在下降，

第一届世界混农林业大会

2004年6月27日至7月2日，第一届世界混农林业大会在美国的佛罗里达举行，与会者来自82个国家。在大会讨论中，代表们注意到过去25年来在建立混农林业体系的科学基础方面取得的重大进展。考虑到混农林业同联合国千年发展目标的联系，大会呼吁各国、国际组织、私人部门和其他合作组织要充分利用混农林业的潜能：

- 增加农户收入；
- 促进性别平等；
- 授权予妇女；
- 改善人们的健康和福利；

专家们进一步注意到，需要加大对研究和技术开发与推广的投资，促使混农林业同自然资源与流域管理更充分地融为一体。他们还敦促政府重视混农林业在减少贫困战略中的作用，对混农林业提供财政支持并制定推进相关活动开展的政策。

二是农田上树木的数量在增加。比如，在乌干达64个社区的调查中，林地比例从1960年的4%下降到1995年的2%，而同期农田比例却从57%增加到70%，有趣的是，种植树木的农田比例从23%上升到了28%（Place, Ssentenza和Otsuka, 2001）。

近年来，混农林业取得了巨大进展，但在广泛应用方面还面临一些挑战。考虑到混农林业活动没有得到很好的文件记载，就有必要确定和测度其获益的范围。此外，也需要开展新的研究来量化不同利

益主体的收益、解决收益的可变性问题、评估不同政策的影响和权衡取舍、以及考察混农林业活动对森林保护的影响，特别是在热带地区。确定哪些活动最适合于特殊群体如妇女和穷人，这是另一个值得注意的方面。

看来许多成功的实践仅限于小的地区，因此，需要把重点放在找到大规模地推广到更多农户中的途径。其他问题包括促进推广混农林业并增加经济收益的政策制定、制度创新和推广战略。随着整个热带地区研究和推广服务的减少，同样需要找到促进农民进行实验和增进农民之间交流的方式，需要采取措施克服树木种植所需物资（种子、树苗和修剪工具）的匮乏和信息匮乏。

改善从事混农林业农民生计的关键是提高营销能力和增加初级产品价值，在这方面，私人部门的合约机制应被推广到还没有混农林业的农村和农产品。需要进行更多的市场分析来确定，如何满足消费者的偏好，而不是简单地增加产量。需要建立以社区为基础的体制机构来帮助农民获取信息和经营技能、销售产品和提高产品质量。◆

参考文献

- Abadi, A., Lefroy, T., Cooper, D., Hean, R. & Davies, C.** 2003. *Profitability of medium to low rainfall agroforestry in the cropping zone*. Barton, Australia, Rural Industries Research and Development Corporation Publication No. 02.
- Bosma, R.H., Roothaert, R.L., Asis, P., Saguinhon, J., Binh, L.H. & Yen, V.H.** 2003. *Financial and social benefits of new forage technologies in Mindanao, Philippines and Tuyen Quang, Vietnam*. CIAT Working Document No. 191. Los Banos, Philippines, International Center for Tropical Agriculture.
- Chikamai, B.N., ed.** 1996. *A review of production and quality control of gum arabic in Africa*. FAO Project TCP/RAF/4557. Rome.
- Current, D. & Scherr, S.** 1995. Farmer costs and benefits from agroforestry and farm forestry projects in Central America and the Caribbean: implications for policy. *Agroforestry Systems*, 30: 87–103.
- de Jong, B.H.J., Tipper, R. & Montoya-Gomez, G.** 2000. An economic analysis of the potential for carbon sequestration by forests: evidence from southern Mexico. *Ecological Economics*, 33: 313–327.
- Franzel, S. & Scherr, S.J.** 2002. Assessing adoption potential: lessons learned and future directions. In S. Franzel & S.J. Scherr, eds. *Trees on the farm: assessing the adoption potential of agroforestry practices in Africa*, pp. 169–184. Wallingford, UK, CABI.
- Franzel, S., Cooper, P. & Denning, G.L.** 2001. Scaling up the benefits of agroforestry research: lessons learned and research challenges. *Development in Practice*, 11(4): 524–534.
- Franzel, S., Phiri, D. & Kwesiga, F.** 2002. Assessing the adoption potential of improved fallows in eastern Zambia. In S. Franzel and S.J. Scherr, eds. *Trees on the farm: assessing the adoption potential of agroforestry practices in Africa*, pp. 37–64. Wallingford, UK, CABI.
- Franzel, S., Wambugu, C. & Tuwei, P.** 2003. *The adoption and dissemination of fodder shrubs in central Kenya*. Agricultural Research and Network Series Paper No. 131. London, Overseas Development Institute.
- Garrett, H.E.G. & Buck, L.** 1997. Agroforestry practice and policy in the United States of America. *Forest Ecology and Management*, 91: 5–15.
- Gockowski, J., Nkamleu, G.B. & Wendt, H.** 2001. Implications of resource use intensification for the environment and sustainable technology systems in the Central African Rainforest. In D.R. Lee & C.B. Barrett, eds. *Tradeoffs or synergies: agricultural intensification, economic development and the environment*. Wallingford, UK, CABI.
- Jain, S.K. & Singh, P.** 2000. Economic analysis of industrial agroforestry: poplar (*Populus deltoids*) in Uttar Pradesh, India. *Agroforestry Systems*, 49: 255–273.
- Kort, J.** 1988. Benefits of windbreaks to field and forage crops. *Agriculture, Ecosystems and the*

- Environment*, 22/23: 165–190.
- Lundgren, B.O. & Raintree, J.B.** 1982. Sustained agroforestry. In B. Nestel, ed. *Agricultural research for development: potentials and challenges in Asia*, pp. 37–49. The Hague, International Service for National Agricultural Research.
- McAdam, J.H., Thomas, T.H. & Willis, R.W.** 1999. The economics of agroforestry systems in the United Kingdom and their future prospects. *Scottish Forestry*, 53(1): 37–41.
- Mercer, D.E. & Miller, R.P.** 1998. Socioeconomic research in agroforestry: progress, prospects, priorities. *Agroforestry Systems*, 38: 177–193.
- Murniati, Garrity, D.P. & Gintings, A.N.** 2001. The contribution of agroforestry systems to reducing farmers' dependence on the resources of adjacent national parks. *Agroforestry Systems*, 52: 171–184.
- Nair, P.K.R.** 1993. *An introduction to agroforestry*. Dordrecht, Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Pattanayak, S.K., Mercer, D.E., Sills, E. & Yang, J.-C.** 2003. Taking stock of agroforestry adoption studies. *Agroforestry Systems*, 57:173–186.
- Place, F.** 1995. *The role of land and tree tenure on the adoption of agroforestry technologies in Zambia, Burundi, Uganda and Malawi: a summary and synthesis*. Madison, USA, Land Tenure Center, University of Wisconsin.
- Place, F., Senteza, J. & Otsuka, K.** 2001. Customary and private land management in Uganda. In K. Otsuka & F. Place, eds. *Land tenure and natural resource management: a comparative study of agrarian communities in Asia and Africa*, pp. 195–233. Baltimore, USA, Johns Hopkins University Press.
- Place, F., Franzel, S., DeWolf, J., Rommelse, R., Kwesiga, F., Niang, A. & Jama, B.** 2002. Agroforestry for soil fertility replenishment: evidence on adoption processes in Kenya and Zambia. In C.B. Barrett, F. Place & A.A. Aboud, eds. *Natural resources management in African agriculture: understanding and improving current practices*, pp. 155–168. Wallingford, UK, CABI.
- Place, F., Franzel, S., Noord, Q. & Jama, B.** 2004. *Improved fallows in Kenya: history, farmer practice, and impacts*. Environment and Production Technology Division Discussion Paper No. 115. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.
- Ramadhani, T., Otsyina, R. & Franzel, S.** 2002. Improving household incomes and reducing deforestation; the example of rotational woodlots in Tabora District, Tanzania. *Agriculture, Ecosystem and the Environment*, 89(3): 227–237.
- Scherr, S.J.** 2004. Domestic wood markets for small-farm agroforestry in developing countries. *World Agroforestry Congress Compendium*. (In press)
- Scherr, S.J. & Franzel, S.** 2002. Promoting new agroforestry technologies: policy lessons from on-farm research. In S. Franzel & S.J. Scherr, eds. *Trees on the farm: assessing the adoption potential of agroforestry practices in Africa*, pp. 145–168. Wallingford, UK, CABI.
- Sen, W.** 1991. *Agroforestry in China*. Beijing, Ministry of Foreign Affairs.
- Sinclair, F.L.** 1999. A general classification of agroforestry practice. *Agroforestry Systems*, 46: 161–180.
- Smith, J. & Scherr, S.J.** 2002. *Forest carbon and local livelihoods: assessment of opportunities and policy recommendations*. CIFOR Occasional Paper No. 37. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research.
- Tomich, T.P., van Noordwijk, M., Budidarsono, S., Gillison, A., Kusumanto, T., Murdiyarto, D., Stolle, F. & Fagi, A.M.** 2001. Agricultural intensification, deforestation and the environment: assessing tradeoffs in Sumatra, Indonesia. In D.R. Lee & C.B. Barrett, eds. *Tradeoffs or synergies: agricultural intensification, economic development and the environment*. Wallingford, UK, CABI.
- Williams, P.A., Gordon, A.M., Garrett, H.E. & Buck, L.** 1997. Agroforestry in North America and its role in farming systems. In A.M. Gordon & S.M. Newman, eds. *Temperate agroforestry systems*, pp. 9–84. Wallingford, UK, CABI.
- Wu, Y. & Zhu, Z.** 1997. Temperate agroforestry in China. In A.M. Gordon & S.M. Newman, eds. *Temperate agroforestry systems*, pp. 149–179. Wallingford, UK, CABI. ◆