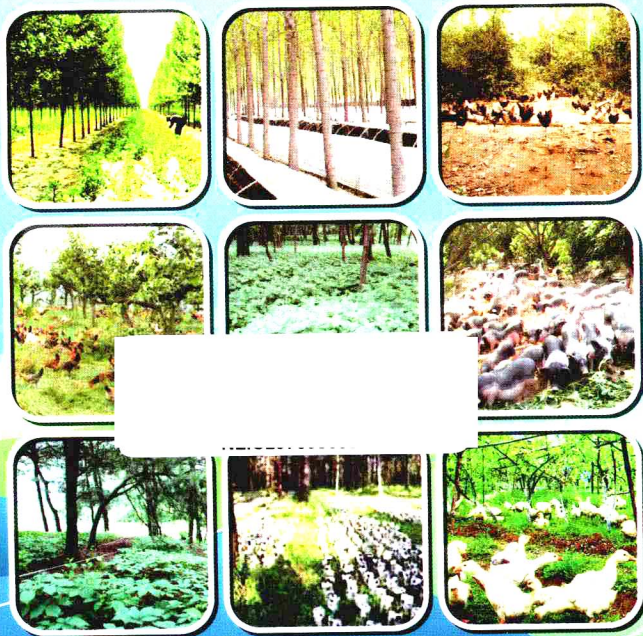


林下特色

农业实用技术

段碧华 李琳 冯彩云 主编



中国农业科学技术出版社

林下特色

农业实用技术

段碧华 李琳 冯彩云 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

林下特色农业实用技术 / 段碧华, 李琳, 冯彩云主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2013. 3

ISBN 978 - 7 - 5116 - 1184 - 0

I. ①林… II. ①段…②李…③冯… III. ①特色农业 - 农业经济 - 研究 - 中国 IV. ①F321

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 313623 号

责任编辑 张孝安 于建慧

责任校对 贾晓红

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010)82109708(编辑室) (010)82109702(发行部)

(010)82109708(读者服务部)

传 真 (010)82109708

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 北京新华书店北京发行所

印 刷 者 北京昌联印刷有限公司

开 本 880mm × 1230mm 1/32

印 张 12.625 彩插 4

字 数 348 千字

版 次 2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 1 次印刷

定 价 28.00 元

版权所有 · 翻印必究

编写人员

策 划：曹广才（中国农业科学院作物科学研究所）

主 编：段碧华（北京农学院植物科学技术学院）

李 琳（北京市农业技术推广站）

冯彩云（中国林学会）

副主编：（按姓名的汉语拼音排序）：

胡晓艳（北京市农业技术推广站）

姜 云（吉林农业大学生命科学学院）

余小玲（北京市延庆县农业技术推广站）

武月梅（河北省廊坊市农业局技术站）

臧 埔（吉林农业大学中药材学院）

其他编写人员（按姓名的汉语拼音排序）：

程志楚（国家林业局调查规划设计院）

冯瑞富（北京市延庆县农业技术推广站）

高 凡（北京农学院植物科学技术学院）

郭家选（北京农学院植物科学技术学院）

郭自军（北京市延庆县农业技术推广站）

韩宝平（北京农学院植物科学技术学院）

焦玉英（北京市延庆县农业技术推广站）

刘建丽（北京市延庆县农业技术推广站）

刘志霞（北京市延庆县农业技术推广站）

时祥云（北京市延庆县农业技术推广站）

谭秋兰（原内蒙古农业科学院作物所）

王 枫（中国林学会）

王敬贤（北京农学院植物科学技术学院）

王瑞华（河北省廊坊市农业局技术站）

赵 鹏（中国科学院动物研究所；中国科学院绿色农业技术集成与发展中心）

赵俊兰（河北省廊坊市农业局技术站）

周成贤（北京市延庆县农业技术推广站）

内容简介

本书是一本以林下经济为特色的实用农业技术书籍。全书由 7 章组成。第一章对林下经济作了概括性阐述,包括林下经济发展现状、林下复合系统的结构设计以及当前不同的种植模式等内容。第二章为林菜间作,包括开展林菜间作的立地条件,适于林下种植的蔬菜种类,每种林下蔬菜的具体种植技术等内容。第三章是林药间作,分别介绍了适合林下种植的 41 种药用植物,并对每种药用植物,都具体介绍了各自的特征特性和林下种植技术。第四章以林花间作为特色,指出了林下种花的立地条件,分别介绍了 15 种花卉植物的林下种植技术。第五章为食用菌的林下栽培技术,包括立地条件,栽培模式,12 种食用菌的具体栽培技术。第六章林粮间作,强调的是在非退耕还林地区如何因地制宜地在林下种植适宜的粮食作物。以杨(杨树)粮间作、枣粮间作、桐(泡桐)粮间作为例,撰写了各自的立地条件和具体栽培技术。第七章是林下种草养殖技术。包括适宜林下种植的牧草种类和品种;林草间作技术;林下养畜(猪、羊、牛、兔);林下养禽(鸡、鹅、鸭)。

本书适于从事特色农业种养的研究和推广人员参考,也可供从事特色农业种养的农户阅读。

前 言

中国林木资源丰富。全国共有林地、灌木林、疏林地、未成林造林地、迹地、苗圃等林地面积约为 3 000 多万 hm^2 。近年来,以丰富的林地资源为依托,充分利用林下自然条件,选择适合林下生长的蔬菜、药用植物、花卉、食用菌以及畜禽等种类进行林下特色种养的农业经济模式在全国各地方兴未艾,前景十分广阔。

为反映国内林下特色农业的最新成果,本着科学、实用和通俗等原则,结合林下特色农业的一些基本技术和近年来推出的实用新技术编写和出版《林下特色农业实用技术》一书,是作者的初衷。

本书由北京农学院植物科学技术学院、北京市农业技术推广站、中国林学会、吉林农业大学、中国农业科学院作物科学研究所和北京市各区县农业技术推广部门以及河北省廊坊市农业局技术站等具有深厚理论基础和丰富实践经验的人员共同编著。全书分为七章:第一章概述。主要讲述林下特色农业的概念、特点、意义、问题、发展趋势、林下经济系统的物种结构、空间结构、时间结构、营养结构、产品结构及林下种植和养殖的模式。第二章到第六章分别介绍林下种植蔬菜、药用植物、花卉、食用菌、粮食作物所需的立地条件、适宜林下种植的种类及林下种植技术等方面内容。第七章为林下种草养畜养禽,主要介绍了适宜林下生长的牧草品种、适合林下养殖的畜禽种类与技术等。在每种模式的撰写中,从种质利用的角度予以简要概括之后,在包括生长习性和生育特点在内的特征特性、栽培技术几个大的方面,按照统一的撰写体例,作了具体阐述。在栽培技术部分,从选地整地,繁殖方式,播种,包括间苗定苗、肥水措施、中耕除草、病虫害防治等田间管理环节上,介绍得简要而具体,实用性强。

作者按章节署名。由于对每种林下种植植物栽培技术的撰写是由掌握该部分内容而有实践经验的作者们分头完成的，故分别署名。

参考文献按章编排。以作者姓名的汉语拼音顺序排列。同一作者的文献，则以发表年代先后为序。所引文献皆为在正式发行刊物上发表的文章和由出版社出版发行的书籍。未公开发表和内部刊物的文章不作为引用文献。

读者对象主要是从事特色农业种养的研究和推广人员，也适于从事特色农业种养的农户阅读。

本书的出版得到中国农业科学技术出版社的配合和支持，谨致谢忱。

限于作者水平，不当或错误之处敬请同行专家和读者批评指正。

编 者

作者分工

前言	段碧华
第一章	冯彩云 王 枫 程志楚
第二章	姜 云 谭秋兰 陈长卿
第三章	(在每种药用植物之后分别署名)
第四章	
第一节	余小玲
第二节	(在每种花卉植物之后分别署名)
第五章	胡晓艳
第六章	王瑞华 赵俊兰 武月梅 杨 静 张晓颖 兰凤梅 崔 宏 李 岩
第七章	段碧华 韩宝平 高 凡 王敬贤 郭家选
全书统稿	曹广才

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 林下经济及其发展现状	(2)
第二节 林下经济复合系统的结构设计	(12)
第三节 林下经济的模式及典型案例	(20)
本章参考文献	(31)
第二章 林下种植蔬菜	(34)
第一节 立地条件	(34)
第二节 适宜林下种植的蔬菜种类	(35)
第三节 蔬菜的林下种植技术	(53)
本章参考文献	(95)
第三章 林下种植药用植物	(97)
一、华细辛	(97)
二、何首乌	(101)
三、北乌头	(103)
四、白头翁	(105)
五、淫羊藿	(107)
六、板蓝根	(108)
七、决明子	(111)
八、甘草	(113)
九、补骨脂	(116)
十、远志	(119)

十一、人参	(121)
十二、西洋参	(125)
十三、当归	(129)
十四、防风	(133)
十五、秦艽	(136)
十六、三花龙胆	(138)
十七、藁香	(141)
十八、益母草	(144)
十九、薄荷	(147)
二十、丹参	(150)
二十一、黄芩	(153)
二十二、锦灯笼	(157)
二十三、党参	(159)
二十四、桔梗	(164)
二十五、紫菀	(168)
二十六、北苍术	(171)
二十七、药菊	(174)
二十八、蒲公英	(179)
二十九、天南星	(182)
三十、掌叶半夏	(184)
三十一、半夏	(187)
三十二、蔓生百部	(192)
三十三、铃兰	(193)
三十四、平贝母	(195)
三十五、北重楼	(199)
三十六、玉竹	(201)
三十七、黄精	(204)
三十八、知母	(207)
三十九、石刁柏	(209)

四十、石蒜	(213)
四十一、射干	(217)
本章参考文献	(220)
第四章 林下种植花卉	(222)
第一节 立地条件	(222)
第二节 适宜林下种植的花卉植物种类及种植技术	(225)
本章参考文献	(252)
第五章 林下栽培食用菌	(254)
第一节 立地条件	(255)
第二节 栽培模式	(256)
第三节 林下栽培的食用菌种类及栽培技术	(258)
本章参考文献	(300)
第六章 林下种植粮食作物	(302)
第一节 杨-粮搭配种植技术	(303)
第二节 枣-粮搭配种植技术	(320)
第三节 桐-粮搭配种植技术	(332)
本章参考文献	(335)
第七章 林下种草养畜养禽	(337)
第一节 适宜林下生长的牧草品种	(338)
第二节 林草间作技术	(358)
第三节 林下种草养畜	(362)
第四节 林下养禽	(379)
本章参考文献	(389)

第一章 概述

中国地域辽阔，横跨寒温带、温带、暖温带、亚热带和热带，植被类型多样，生物种类繁多。森林面积达 19 545.22 万 hm^2 ，森林覆盖率为 20.36%。森林植被由南向北依次为热带雨林和热带季雨林带、亚热带针叶林、亚热带常绿阔叶林、亚热带常绿落叶阔叶混交林、亚热带山地针叶林、亚热带竹林、温带针叶落叶阔叶混交林、温带落叶阔叶林、温带落叶小叶疏林、温带针叶林和寒温带针叶林。

中国人工林面积达 6 169 万 hm^2 ，居世界第一位。人工林集中营造在交通较为便利的地方，并普遍采取选育良种、适地适树、密度适中、抚育管理等集约经营措施进行营造和培育。南方以杉木林、松树林及桉树林为主，北方以落叶松林、杨树林、泡桐林为主。近年来，随着集体林权制度改革的深入，个体经营森林的面积比例明显上升，个体经营的人工林、未成林造林地分别占全国的 59.21% 和 68.51%，涉及全国 4 亿农户。林下经济也随之发展迅速，成为一种活跃在中国广大农村和农林生产领域中的经济现象。如今，林下产业已经成为一种新兴的绿色产业。发展林下经济不仅能增加农民收入、促进农村发展，还能产生近期得利、长期得林、以短补长的产业化效应，具有广阔的发展前景和空间。

第一节 林下经济及其发展现状

一、林下经济的概念和特点

(一) 林下经济

林下经济，即借助林地生态环境，以林地资源为依托，以科学技术为支撑，充分利用林下自然条件、土地资源和林荫空间，开展林、农、牧等多种活动的复合经营，以构建稳定的生态系统，促进林地生物的多样性，充分发挥林木与其他经济生物的综合效益。它有两层内涵，一是要坚持对林地资源环境进行保护，这是开发林下经济的前提；二是要获得可持续循环发展的经济效益，即以科技为支撑，充分利用和挖掘林地生产潜力，科学种植、养殖，深度开发。

中国的林下经济历史悠久。《齐民要术》载，早在公元5世纪，已有桑豆套种的实践。现代林下经济的林下种植模式与中国传统的套种有许多相似之处，两者都是在一个土地单元中人为种植两种或两种以上作物，但现代的林下经济一是强调对林地资源环境进行保护，具有可持续发展的概念；二是林下经济是以林为主，在生产林产品的前提下提高土地利用率，增加单位面积经济产量和经济效益，而传统的套作则泛指农林地。

20世纪70~80年代发展起来的混农林业（Agroforestry）与现代意义上的林下经济更加接近，它们都指在一个土地单元中拥有两种或两种以上的经济植物或植物与动物共存，都要求环境保护和持续发展。由于它们产生的背景不同，两者还有一定的差距：林下经济主要研究的是林下作物或动物的经济效益，主要背景是基本生产资源紧缺，强调的是解决山区林农的就业问题；而混农林业主要研究土地利用和综合生产，主要背景（指发展中国家，特别是非洲）是生产技术相对落后，需解决温饱问题和水土流失严重等环境问题，强调的是技

术推广和提高劳动效率。

由于中国各地林地情况各异,林下经济发展模式多有不同,人们对林下经济理解也多有不同,目前,关于林下经济的概念尚未有科学准确的定义。有研究者认为,林下经济,就是一种充分利用林下自然条件,选择适合林下生长的动植物和微生物(菌类)种类,进行合理种植、养殖的循环经济;有研究者认为,所谓林下经济就是充分利用林下土地资源和林荫优势,从事林下养殖、种植等立体复合生产经营,从而使农、林、牧各业实现资源共享、优势互补、循环相生、协调发展的生态农业模式。有人认为,林下经济是以林地资源为依托,以科技为支撑,充分利用林下自然条件,选择适合林下生长的微生物(菌类)和动植物种类,进行合理种植、养殖的生态系统。还有人认为,林下产业开发是以林业生态经济理论为指导,遵循自然生物生态系统和能量流动规律,以林地、林木资源为依托,合理利用林下土地资源和空间环境条件,多层次、多时序配置组合,按照规模化、产业化、市场化组织开展的林下经济活动。

对林下经济的概念有不同的定义,一方面是若用一段简短的文字来概括中国蓬勃发展、类型多样的林下经济很难,另一方面是这一新兴学科发展的初始阶段的必然规律所决定的。尽管如此,对上述定义加以分析就可以发现,它们在文字上的表述虽然不同,但其本质并无明显的区别。它们实际上是代表了各地区的实践者在发展中对林下经济的不同见解,也正是这些不同的认识,促进了林下经济内容的进一步丰富。

综上所述,可以认为,林下经济的概念是:林下经济是以生态学、经济学和系统工程为基本理论,充分利用林下自然条件,借助林地的生态环境,在林冠下选择适合林下生长的动植物和微生物(菌类)种类,进行合理种植、养殖的生产与经营系统。鉴于本书主要探讨林下种植和养殖的技术,本书所涉及的林下经济,主要是指以林地资源和森林生态环境为依托,发展起来的林下种植业、养殖业和采集业,仅包括林下产业。

(二) 林下经济的特点

林下经济既不同于传统的农业，也不同于传统的畜牧业，更不同于传统的林业。它突破了单一的林业经济类型，实现了林业与农业、牧业的紧密结合，有其独特的特点和优势。

1. 开发途径多样，适合多产业、跨区域的综合发展

林下经济经营模式灵活、产品种类多、就业潜力大、市场空间广，是转变林业发展方式，实现从平面林业向立体林业跨越、从传统林业向现代林业跳跃的“助推器”，是提高资源利用率和林地生产力、铺就林农增收致富路的“新引擎”。林下经济发展涉及一、二、三产业，跨种植业、养殖业、加工业、旅游、销售等行业，突破了传统的木材林业经济范畴，适合多产业、跨行业的综合开发和发展。

2. 以经济效益为中心，以短养长，支持林业发展

林下经济发展是依托林区林业资源，以市场为导向，以效益为中心，着重在短期效益，弥补传统林业生产周期长的不足。林下经济投资周期短，见效快，特色突出，既是长周期林业的重要支撑，也是农产品生产的必要补充。

3. 拓展林业产业，实施开放林业新格局

传统林业经营活动，从造林植树、森林经营、木材加工利用等各环节在“林家铺子”内部形成小循环。林下经济发展突破了林业地域限制及林业行业范畴，形成开放的林业发展新格局。

二、发展林下经济的意义

林下经济作为一种崭新的林业生产方式和经济现象，在全国仍处于起步阶段。林下经济具有发展模式多、就业容量大、从业门槛低的显著优势，是林地承包到户后农民发展经济的首要选择和重要内容。在全面深化集体林权制度改革的关键阶段大力发展林下经济具有重要意义。

(一) 发展林下经济是实现绿色增长的有效途径

中国人多地少，节约和高效利用土地资源是国家的一项长期发展

战略。充分利用林地和林间各种资源,发展林下经济,符合当前中国发展立体经营、循环经济的客观要求,促进林粮、林牧、林药等协调发展,使农民不砍树也致富,既保护生态,又满足社会物质需求,有利于构建资源节约型、环境友好型社会。壮大绿色经济,实现绿色增长,是对林业提出的最新最高要求。这就要求人们必须积极培育森林资源,不断增加森林碳汇,加快发展林业产业,协调发挥森林的生态、经济、碳汇等功能。在长期探索实践中,广大农民已深刻地认识到,发展林下经济必须首先保护和发展好森林资源,才能获得稳定的经济收益。因此,在从事林下种植、养殖的同时,自觉地植树造林、爱绿护绿,实现了生态与产业协调发展。

(二) 发展林下经济是促进林农就业增收的重要手段

中国拥有丰富的林地资源,其中,仅集体林地就有 1.82 亿 hm^2 ,是耕地的 1.5 倍。长期以来,由于缺乏科学经营和必要投入,林地生产力低下,综合利用潜力巨大。尤其是许多林地土壤肥沃,富含有机质,林下动植物和微生物种类繁多,水气热条件优越,既能发展林参、林菌、林药等种植业,又能发展林禽、林畜、林蛙等养殖业,还能发展观光休闲、果品采摘、生态疗养等森林旅游业,是农民最熟悉、最适宜、最便捷的就业门路和增收渠道,是农村缩小城乡差距、发展特色经济的独特优势和潜力所在。林地承包到户后,各地引导农民大力发展林下经济,改变了传统的木头经济发展模式,缩短了林业生产周期,增加了农民收入,走出了一条不离乡能就业、不砍树能致富的发展之路。在全国很多地方,林下经济让过去的沟沟坎坎变成了现在的致富基地,让过去的穷山沟造就了许多百万富翁,已经成为增加林地产出、提高林业效益、解决“三农”问题的重要渠道。

(三) 发展林下经济是满足社会需求、拉动经济发展的重要途径

林业既承担着保障物质产品供给,又承担着保障生态产品供给的两大重要使命。随着经济社会的不断发展和维护食品安全的迫切需要,社会对绿色无污染林产品的需求日益多样,且呈急剧增长态势。

无论是林业生产的物质产品还是生态产品，都已经成为当今社会最短缺、最急需的产品，而这些产品绝大多数是耕地无法提供的，也不能利用木材加工而成，只能通过发展林下经济，才能满足社会日益增长的多样化需求。近年来，随着林下经济的快速发展，林下种植、林下养殖、森林旅游已成为许多地方的支柱产业，产品种类日益多样，产品产量明显提高，不仅为社会提供了丰富的绿色林产品，改善了人民群众生活品质，促进了人们身心健康，而且为农民开辟了广阔的就业增收空间，有力地推动了地方经济发展。目前，中国林地产出率还很低，拉动经济增长的潜力十分巨大。如果将林地每亩（ 667m^2 。全书同）平均产出率由目前的不足 200 元提高到与耕地相当的 700 多元，全国 3 亿 hm^2 林地每年总产值可达 3 万多亿元，将为增加农民收入、扩大国内需求、拉动经济增长发挥更大作用，推动中国经济发展迈上一个新台阶。从长远看，社会对林产品和生态产品的需求还将继续增加，发展林下经济蕴藏着无限的生机与潜力，既可以增加农民收入，提高农民购买能力，又可以满足城市居民绿色消费需求，进而提升国内消费水平，全面增强经济发展内生动力。

（四）发展林下经济是巩固集体林权制度改革成果的重要措施

集体林权制度改革让农民获得了重要的生产资料，农民群众成为植树造林的主体，也成为林改的参与和受益主体。把 1.82 亿 hm^2 集体林地和数十万亿元森林资产确权到户，大幅度增加了农民收入，激发了农民耕山致富的积极性。但是由于林木生产周期长，投入大，见效慢，农民亟待寻找就业增收的生产门路。科学发展林下经济，有利于使林地尽快产生效益，提高林地综合利用率和产出率，增加农民财产性收入，使农民更加珍惜林地，更加精心经营林地，从而持久保护农民耕山育林的积极性，稳定农村家庭承包经营制度，巩固改革成果，实现集体林权制度改革的目标。

总之，只有大力发展林下经济，让农民获得实实在在的经济利益，才能引导农民自觉处理好生态与产业、保护与利用、兴林与富民的关系，逐步形成生态与产业共进、保护与开发并重、改革与发展互