

森林生态系统经营研究

黄俊臻 韦新良* (浙江林学院环境科技学院, 浙江临安 311300)

摘要 阐述了森林生态系统经营的提出背景、概念、目标、原则、可持续发展观念及实践, 并简述了国内外森林生态系统经营的发展情况和目前存在的主要问题。

关键词 森林生态系统经营; 生态学; 可持续发展

中图分类号 S718.55 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)30-13160-03

Study of Forest Ecosystem Management

HUANG Jun zhen et al (School of Environmental Sciences and Technology, Zhejiang Forestry University, Linan, Zhejiang 311300)

Abstract The background, concept, goal, principles, idea of sustainable development and practice were discussed. In addition, the development of forest ecosystem management at home and abroad and the major problems existed at present were briefly introduced.

Key words Forest ecosystem management; Ecology; Sustainable development

1 森林生态系统经营的概念

1.1 提出背景 在工业化进程中, 人类大面积破坏森林, 使天然林面积日趋缩小, 生态与环境不断恶化。在此种背景下, 林学家与生态学家提出了“森林生态系统经营”的理念。20世纪70年代, “生态系统经营”一词开始出现在环境保护组织的出版物中, 当时的生态系统经营仅局限于单纯的环境保护。80年代, 可持续发展很快成为世界各国的共识, 人们越来越深刻地认识到森林对维持地球健康、人类生活质量的主要生命支持作用, 并对传统森林经营进行反思。传统森林经营的概念和方法既不能反映森林的价值观, 又不能满足人类对森林的广泛需求, 因而从理论到实践均受到挑战。美国林业界提出一个新的模式——生态系统经营。生态系统经营模式的第一个标志是1989年由福兰克林提出的“新林业”(New Forest)思想^[1], 即森林的生产、保护和游憩功能不会自然、均衡地出现, 需要转变为多目标经营的新林业。之后, 美国林务局在“新观念”(New Perspectives)的提法下开始实施生态系统经营, 提出了“适应性经营”(Adaptive Management)^[2]。美国林学会于1993年发表了保持长期森林健康和生产力的专题报告, 认为需要找到一条生态系统经营的途径^[3-4], 要在景观水平上长期保持森林健康和生产力, 即森林生态系统经营(Forest Ecosystem Management), 并广为人们所接受, 被认为是21世纪森林经营的趋势。

1.2 概念

1.2.1 生态学。 研究生物与环境之间关系的科学, 就是生态学。这个概念是德国动物学家海克尔(Haeckel)于1866年首先提出的, 英文为Ecology。

1.2.2 森林生态学。 研究以树木和其他木本植物为主体的森林群落与环境之间关系的科学, 就是森林生态学(Forest Ecology)。

1.2.3 森林生态系统经营。 所谓森林生态系统经营, 就是把森林作为生物有机体和非生物环境组成的等级组织、复杂系统来看待, 是一种用开放的复杂的大系统来经营森林资源, 是以人为主体的、由人类参与活动的、由人类社会-森林

生物群落-自然环境组成的复合生态系统^[5]。尽管森林生态系统经营近几年才受到普遍关注, 但这一概念的提出并不是新的^[2,6]。不过, 森林生态系统经营作为一种新的资源管理模式还不成熟, 目前还没有一个公认的概念。

对于森林生态系统经营, 至今还没有一个统一的认识。美国林务局指出, “在不同等级生态水平上巧妙、综合地应用生态知识, 以产生期望的资源价值、产品、服务和状况, 并维持生态系统的多样性和生产力”, “它意味着我们必须把国家森林和牧地建设为多样的、健康的、有生产力的和可持续的生态系统, 以协调人们的需要和环境价值^[7]”。美国林纸协会指出, “在可接受的社会、生物和经济上的风险范围内, 维持或加强生态系统的健康和生产力, 同时生产基本的商品及其他方面的价值, 以满足人类需要和期望的一种资源经营制度^[8]”。美国生态学会指出, “由明确目标驱动, 通过政策、模型及实践, 由监控和研究使之可适应的经营, 并依据对生态系统相互作用及生态过程的了解, 维持生态系统的结构和功能^[8]”。美国林学会指出, “森林资源经营的一条生态途径。它试图维持森林生态系统复杂的过程、路径及相互依赖关系, 并长期地保持它们的功能良好, 从而为短期压力提供恢复能力, 为长期变化提供适应性”。简言之, 它是“在景观水平上维持森林全部价值和功能的战略^[9]”。徐国祯认为, 森林生态系统经营本质是维持长期健康的森林生态系统和持久的林地生产力, 关键是建立起一个自适应机制^[10]。邓华锋认为, 森林生态系统经营是协调社会与经济发展及利用自然科学原理经营森林生态系统, 并确保其可持续性^[11]。此外, 还有不少学者对森林生态系统经营的内涵进行了探讨^[1,8,12-17]。一般说来, 生态需求是不易变的, 而技术变化及公众期望的变化影响着经济需求的变化, 社会需求也与经济需求的变化有关, 所以生态系统经营是一个复杂的动态概念^[17]。显然, 在森林生态系统经营总思想的指导下, 不同部门、学者从不同角度做出了不同的定义, 反映了各自的立场和观点。这些定义的共同点是尊重生态学原理, 重视森林的全部价值, 考虑人对生态系统的作用和意义。

2 森林生态系统经营的目标及基本原则

2.1 目标 明确的目标对森林生态系统经营的成功是至关重要的。Irland认为, 生态系统经营的一个主要目标是维持和加强生物多样性^[4]。美国林学会把期望的森林景观状况

基金项目 浙江省自然科学基金资助项目(Y304369)。

作者简介 黄俊臻(1985-), 男, 浙江浦江人, 硕士研究生, 研究方向: 森林景观评价与设计。* 通讯作者。

收稿日期 2008-07-23

(Forest Landscape Condition) 作为主要目标。这一目标显然包含社会对森林的价值判定和选择。Grunbire 则提出总目标是维持生态完整性 (Ecological Integrity), 具体目标包括维持生物多样性、生态过程、物种和生态系统的进化潜力以及在以上限制内协调人类利用这样一个目标体系^[3]。然而 Wood 认为, 生态系统经营在维持生态完整性方面的主要目标是维持土地的生态可持续性^[18]。美国林务局也持这一观点^[19]。笔者认为, 森林生态系统经营的目标也是森林经营思想的体现, 反映生物、经济和社会的综合价值。因此, 应以可持续性为主要目标。这一目标包含笔者从生态角度的陈述, 还反映森林对于社会良性运行的意义。此外, 不排斥传统的森林永续收获经营的目标。但在实践中, 对可持续性目标的具体界定, 应根据森林经营的生态、经济和社会背景综合考虑。

2.2 基本原则 针对生态系统经营是一个动态的、开放的、包含巨大复杂性的, 又是对象十分具体的过程, Gortner 等提出了5条基本原则: 从社会方面定义的目标; 整体、综合的科学; 广泛的空间规模和长的时间尺度; 合作决策; 有适应能力的制度^[20]。其他学者也相应提出了一些指导原则, 但一般是更为具体的展开。

3 森林生态系统可持续经营

3.1 可持续发展 1980年, 国际保护自然和自然资源联盟 (IUCN) 在《世界保护策略》报告中首次明确提出可持续发展的概念, 但没有对其定义、内涵、理论等进行全面系统的阐述。1987年, 世界环境与发展委员会 (WCED) 在《我们共同的未来》(Our Common Future) 报告中系统地提出了可持续发展战略, 并将其概念定义为“既满足当代人的需要, 又不对后代人满足其需要能力构成危害的发展”^[21]。

3.2 森林资源可持续发展 丰富多样的森林资源以及多种多样的来自于森林的物产, 不仅满足了人们在生产与生活日益增长的需要, 而且为人类生存环境的保护发挥了巨大的、不可替代的作用, 是人类社会可持续发展的重要自然财富。对于森林资源与林业的可持续发展, 目前有多种提法。美国农业部提出“可持续农业”之后, 又率先提出了“可持续林业”(Sustainable Forestry) 的概念。Perry 早在1988年就使用了“可持续林业”的概念, 并提出可持续林业的目标是保护森林生态系统的长期完整性。Boyle 参照联合国环境与发展世界委员会给可持续发展下的定义, 将可持续林业定义为“既能满足当代人的需要, 又不会对后代人满足其需求构成危害的森林经营”。1990年, 加拿大林业部副部长 J. S. Marii 提出了森林可持续发展的定义, 即“林地及其多重环境价值的可持续发展, 包括保持林地生产力和可更新能力, 以及森林生态系统的物种和生态多样性不受到不可接受的损害”。

3.3 森林生态系统经营与森林可持续发展的关系 森林生态系统经营是森林经营的一种模式。它的最大特点就是贯彻可持续发展的思想, 以此来实现森林生态系统持续经营的目标。因此, 森林生态系统经营可以认为是贯彻森林可持续发展思想的最佳途径, 是森林可持续发展思想与原则的体现。

4 森林生态系统经营的实践

4.1 我国森林生态系统经营的概况 我国本来就是一个少

林的国家, 森林集中分布在东北东部山地、内蒙大兴安岭地区以及西南高山峡谷区。由于长期以来森林经营被忽视, 重采轻育, 因而到20世纪80年代, 国有林区的森林资源已近枯竭, 全国135个森工局已处于资源危困、经济危机状态, 伴随而来的是生态与环境的恶化, 全国水土流失面积与沙化面积不断扩大, 森林保水滞洪能力降低, 沙尘暴加剧, 洪涝灾害的频繁发生, 造成的损失相当巨大。

虽然我国多年来大力造林, 但森林覆盖率提高得很慢, 而且在造林中既不重视树种选择, 又缺乏群落的合理配置, 因此森林的生态服务功能很低。在森林生态系统经营的启发下, 我国已认识到保护天然林尤其保护已经不多的原始林的重要性。1998年我国启动了天然林保护工程。但是, 天然林保护仅着重“保”还是不够的, 距离森林生态系统经营的要求有着很大的差距。森林生态系统经营的涉及面广, 内容复杂, 在注重生物、自然、技术科学研究的同时, 更加重视与社会、人文科学的交叉研究, 强调森林生态系统经营管理中合意形成和公众参与。我国至今还未提出在这方面的试验方案, 更没提出森林生态系统经营管理目标、理论模式、指标与评价体系。2003年国家林业局已着手在全国17个县进行系统经营的试点, 现在只是初步展开, 期望这一试点将起到示范作用。森林生态系统经营的实践对我国森林资源的可持续发展, 对我国的生态与环境建设有着重大的意义^[21]。

4.2 行动步骤

4.2.1 调查与评估。 应革新传统的调查理论、方法、技术与内容。在综合已有知识和信息的基础上, 按照森林生态系统经营的要求进行广泛、细致的调查分析, 特别注重以往所忽视的社会经济、生态方面信息的采集。

4.2.2 制订森林生态系统经营战略。 包括生态系统经营计划、政策设计以及组织、制度安排。在经营计划中, 必须定义生态系统(边界、结构、功能和演替), 定义森林经营的可持续性目标, 协调空间规模和时间尺度, 建立反映空间特征和生态过程的经营模型等。在整个经营战略的制订过程中, 公众参与及与有关方面的合作决策是极为重要的。

4.2.3 实施、监测和建立自适应机制。 首先, 行动的有关方面要形成共识, 促进相互理解和支持; 其次, 建立监测项目和信息系统, 对经营行动进行监测、评价和调节, 并在此基础上进一步开发生态系统经营所需要的知识和技术, 结成研究与经营的伙伴关系; 再次, 实施中必须促进地方的广泛参与, 加强组织间合作, 并增强组织的适应性, 从而有效地导向森林生态系统经营的长远目标。

4.3 一些国家森林生态系统经营的实践 1992年6月, 美国前林务局主席 Robertson 第一个宣布林务局将在国家森林与牧地的经营中采用一条生态途径, 其“新展望”项目也由此转向森林生态系统经营。1993年1月, 美国林学会倡导学会将致力于生态系统经营; 同年4月, 美国内政部长 Babbitt 宣布将采用生态系统途径实现环境和濒危物种保护; 同年7月, 克林顿政府宣布了美国西北部、北加利福尼亚国有林区以生态系统经营为核心的森林计划, 打破了数年之久的在该地区关于林木生产与保护之争的僵局。目前, 大量关于森林生态系统经营的研究或试验项目正在这些组织的支持下展

开。比如,在俄勒冈州西部 Coast 山脉实验生态系统经营是较好的一个例子。又如美国林物局的 Big Creek “新展望”示范项目,是为数不多已执行的、在景观水平上的森林生态系统经营项目之一。Big Creek 为 Chattooga 河流域在北卡罗来纳州的支流,有很高的生物多样性。1990 年底林务局决定采用一条生态系统途径来开展当地的森林经营活动。加拿大也开展了较好的研究。1990 年 4 月加拿大林业研究所在发表的《加拿大林业研究所关于可持续发展的政策声明》中提出了“可持续林地经营”的概念,强调维持生态系统的完整性和林地生产力,实现永续收获经营的转变。1992 年,加拿大林业部长级会议承诺将以可持续性为主要目标。此后,在 1994 年颁布《加拿大生物多样性战略草案》,即遵循生态可持续性原理,并认识到在不同时空规模经营生态系统的重要性。加拿大不列颠哥伦比亚省已确立了一条可持续生态系统经营的途径,目前正在制定可操作的标准。1994 年,在爱德姆召开的《创新的森林经营体系》的国际学术研讨会上,他们特别介绍了试验情况,引起了与会者的关注。在欧洲,芬兰等国也开始了森林生态系统经营的研究。中欧一些国家正开展的“近自然林经营”的研究在基本思想上已接近森林生态系统经营,在天然林经营方面也正在试验生态系统经营^[22]。

5 森林生态系统经营存在的问题

5.1 概念的歧义性 目前国外在这方面多处于研究的初级阶段,我国在这方面也才刚刚起步。对一些主要概念的理解还存在歧义,如森林生态系统经营本身这一概念就缺乏严格、统一的定义。此外,当前还没有具体有效的林学技术措施,如生态系统经营体系在计划的逻辑程序、森林培育、木材生产及投入产出经济分析等方面都缺乏具体技术。因此,今后应加强对经营理论、基本概念及技术体系方面的研究。

5.2 缺乏严格的、被证实的原理的指导 尽管森林生态系统经营经过了几十年的历程,但由于知识的不完备及对复杂生态系统的组成、结构、过程及响应还不十分了解,在生态系统经营概念指导下的大范围森林经营实例至今还是缺乏的。在这种情况下,对经营计划的制定和实施、结果的监测和分析、计划的修订等不断重复这样一个适应性经营过程是必不可少的。适应性经营是发展和完善生态系统经营的一个重要手段。

5.3 缺乏整体性研究 森林生态系统经营是在景观水平和相应的较长时间内(多世代)维持森林的全部价值和功能,要求各种专业、学科知识与技术的交叉与综合,综合考虑生态、经济和社会效益。因此,必须超越传统的时空尺度和专业分工,实行综合、系统的研究。而目前国内森林生态系统研究与森林经营管理研究是分散进行的。今后,应从局部的、孤立的研究发展到整体性研究,研究对象的范畴规模和尺度方面也要有新的发展。摆脱森林经营与森林生态系统的孤立研究和侧重生物技术研究,强调与人文、社会科学的交叉,重视公众参与,把它们纳入一个整体,从理论上研究相互关系,提出森林生态系统经营管理的目标、理论模式、指标和评价体系,为森林生态系统经营提供理论依据。

5.4 缺乏社会的普遍理解和支持 从传统的森林经营转变

到森林生态系统经营,意味着传统森林经营形成的经济平衡、社区稳定性及观念的定势等被打破,对地方工业、就业、税收、文化整体性及森林社区人们的生产生活等产生影响,从而削弱了市场经济社会在舆论、政策、法律及投入方面对它的支持。因此,要成功地进行森林生态系统经营,必须有体制、政策、制度和法律上的支持,要求林业工作者在观念、行为上有较大转变,要有公众的积极参与^[23]。

6 总结

森林生态系统经营是森林经营范式(Paradigm)上的转变。其价值观、理论和方法与传统永续经营有明显区别,特别是价值方面的表述。它通过满足人类需要及维持、增进森林生态系统的健康和完整性,使人类与自然在一个大的空间规模和长的时间尺度上协同、持续和进化。森林生态系统经营是实现林业可持续发展的重要手段。森林生态系统经营不是对传统永续收获经营的否定。林业上森林永续收获经营已有近 200 年的实践经历,可为森林生态系统经营在具体情境下的操作提供有益的经验分析。此外,传统永续收获经营也在这一新的经营框架下被重新认识、转化和整合。森林生态系统经营需要建立在生态合理的基础上,对信息及信息采集提出了更高的要求,需要更集约的知识、技术和投入,需要科学(包括研究)与经营的更紧密的伙伴关系,需要采取多学科的途径进行合作决策,需要体制、政策、制度和法律的支持。因此,它要求林业工作者在观念、行为上有大的转变及知识、技术上的更新,也要求全社会的参与和支持^[11]。

参考文献

- [1] GAIINDO LEAL C, BUNNELL F L. Ecosystem management: Implications and opportunities of a new paradigm [J]. *The Forestry Chronicle*, 1995, 71: 601 - 606.
- [2] GERLACH L P, BENGSTON D N. If ecosystem management is the solution, what is the problem? Eleven challenges for ecosystem management [J]. *Journal of Forestry*, 1994, 92(8): 18 - 21.
- [3] GRUBINE R E. What is ecosystem management? [J]. *Conservation Biology*, 1994, 8(1): 27 - 38.
- [4] IRLAND L C. Getting from here to there: Implementing ecosystem management on the ground [J]. *Journal of Forestry*, 1994, 92(8): 12 - 17.
- [5] Forest Ecosystem Management Assessment Team. Forest ecosystem management: An ecological, economic and social assessment [Z]. Joint Publication of United States Department of Agriculture, Washington, D.C., USA, 1993.
- [6] SALWASSER H. Ecosystem: Can it sustain diversity and productivity [J]. *Journal of Forestry*, 1994, 92(8): 6 - 10.
- [7] BOYCE S G. Landscape forestry [M]. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1995.
- [8] CHRISTENSEN N L, BARTUSKA A M, BROWN J H, et al. The report of the ecological society of America committee on the scientific basis for ecosystem management [J]. *Ecological Applications*, 1996, 6: 665 - 691.
- [9] Society of American Foresters. Sustaining long term forest health and productivity [M]. Society of American Foresters. Bethesda, Maryland, USA, 1993.
- [10] 徐国祯. 森林生态系统经营——21 世纪森林经营的新趋势 [J]. *世界林业研究*, 1997, 10(2): 15 - 20.
- [11] 邓华锋. 森林生态系统经营综述 [J]. *世界林业研究*, 1998, 11(4): 9 - 15.
- [12] 郑小贤. 森林资源经营管理 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1999.
- [13] 陈遐林. 森林生态系统经营中有关森林结构问题的探讨 [J]. *中南林学院学报*, 1999, 19(2): 43 - 46.
- [14] 侯元凯, 李红勋, 刘家玲, 等. 森林生态系统研究 [J]. *生态农业研究*, 1999, 7(4): 58 - 60.
- [15] 亢新刚. 森林资源经营管理 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2001: 150 - 155.
- [16] 祝列克, 智信. 森林可持续经营 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2001: 27 - 34.
- [17] 陆元昌, 甘敬. 21 世纪的森林经理发展动态 [J]. *世界林业研究*, 2002, 15(1): 1 - 11.

表4 正交试验方案与结果

Table 4 Scheme and result of orthogonal test

序号 No.	A	B	C	D	粗多糖 % Gude polysaccharide
1	1	1	1	1	0.452
2	1	2	2	2	0.585
3	1	3	3	3	0.670
4	2	1	2	3	0.729
5	2	2	3	1	0.588
6	2	3	1	2	0.656
7	3	1	3	2	0.866
8	3	2	1	3	0.704
9	3	3	2	1	1.261
K ₁	1.707	2.074	1.811	2.300	
K ₂	1.973	1.877	2.576	2.107	
K ₃	2.831	2.587	2.124	2.103	
R	1.124	0.710	0.765	0.197	

表5 不同区域不同部位多糖含量 %

Table 5 Polysaccharide contents in different parts at different regions

不同部位 Different parts	A	B	C	D	E
根 Root	0.56	0.54	0.58	0.57	0.55
茎 Stem	2.07	2.05	2.09	2.08	2.06
叶 Leaf	2.51	2.49	2.53	2.50	2.52

3 结论与讨论

(1) 该试验采用优化后的最佳提取技术——超声波微波结合法,即采取超声波微波各自正交最佳组合,提取甜味绞股蓝不同部位的多糖,得甜味绞股蓝根、茎、叶中多糖含量为0.56%、2.07%、2.51%,比超声波微波任何单一方法提取率高。其原因是超声波以破碎细胞壁为主,微波以破碎细胞膜为主,而植物多糖主要来源于植物的细胞壁和细胞膜内,所以两者结合使用提取速度快且彻底。

(2) 在使用超声波提取绞股蓝粗多糖时,有人采用乙醇或甲醇作为提取剂。该试验曾采用乙醇、甲醇及超纯水作为提取剂进行正交试验。在最佳提取组合中,超纯水多糖效果较好,可大幅度降低生产成本,提高产品质量。

(3) 在采用苯酚—硫酸法测定多糖含量时,由于使用的溶液为硫酸,在比色时应将比色杯上硫酸擦尽,否则会影响结果。

(4) 研究表明,甜味绞股蓝中根、茎、叶中都含有一定量的多糖,但含量有比较大的差别,其中叶中多糖的含量最高,根中的含量最低。虽然绞股蓝根茎多糖含量低于叶多糖,但绞股蓝根茎的产量是叶的3倍,因此开发利用绞股蓝根茎多

糖为绞股蓝综合开发利用奠定了基础。

(5) 有研究表明,绞股蓝原变种茎、叶多糖的含量分别为0.84%、1.78%,没有根多糖含量的报道^[25-26]。供试甜味绞股蓝品种不同部位多糖含量高于全世界推广的绞股蓝原变种,具有更高的工业提取价值和推广应用价值。

参考文献

- [1] 聂凌鸿,宁正祥. 活性多糖的构效关系[J]. 林产化学与工业,2003,23(4):89-94.
- [2] RYOKO KONDA, MASASHI TOMODA. Structural features of Monan C, arcticuloenditoid system active arg polysaccharide from the Rhizome of curcuma longa [J]. Chem Pharm Bull, 1991, 39(2):441.
- [3] 王蓉,吴剑波. 多糖生物活性的研究进展[J]. 国外医药抗生素分册, 2001,22(5):97-100.
- [4] CAO H. 具有抗HIV活性的天然产物[J]. 国外医药植物药分册,1993,8(2):65.
- [5] 王钦茂,洪浩,赵帆平. 丹皮多糖-2b对2型糖尿病大鼠模型的作用及其降解作用机制[J]. 中国药理学通报,2002,18(4):456-459.
- [6] 何伟,刘金玲,谢巍. 海带纤维降血脂作用研究[J]. 河南医科大学学报,1999,34(2):41-43.
- [7] 梁英,杨宏志,夏远亮. 黑木耳多糖对小鼠血脂及过氧化物酶的影响[J]. 营养学报,2000,22(3):250-252.
- [8] 李茂言,何利城,吴志诚. 莽桔果胶对高血脂大鼠调脂作用的实验研究[J]. 中成药,1999,21(3):135-137.
- [9] 汪东风. 茶叶多糖抗辐射能力的研究[J]. 茶叶科学,1996,16(1):1-18.
- [10] 张以芳,段刚. 螺旋藻及其多糖、多糖蛋白提取物对体外癌细胞的抑制作用[J]. 海洋科学,2000(3):16-18.
- [11] 姜振岭,陈伟民,马丽萍,等. 绞股蓝多糖对肿瘤细胞的抑制作用[J]. 河南医科大学学报,1996(1):87-88.
- [12] 姜振岭,马丽萍,张晓琴,等. 绞股蓝多糖(GPS)生物学作用的研究[J]. 河南肿瘤学杂志,1996(3):168.
- [13] 李景良,姜振岭,马丽萍,等. 绞股蓝多糖F1服液治疗失眠症62例临床分析[J]. 河南医科大学学报,1996(3):90.
- [14] 王卫国,赵永亮,韩山宝. 香菇多糖分离纯化技术研究[J]. 中国食用菌,2001,21(2):30-32.
- [15] 陈都昌,吴东儒,陶乐平. 天门冬多糖的分离纯化及部分理化性质[J]. 安徽大学学报,1994(2):88-94.
- [16] 黄民权,蔡体育,黄步汉,等. 铁皮石斛多糖的提取分离和分析[J]. 中草药,1994,25(3):128-129.
- [17] 张晓静,刘会东. 植物多糖提取分离及药理作用的研究进展[J]. 时珍国医国药,2003,14(8):495-497.
- [18] 赵国华,李志孝,陈宗道. 百合多糖的化学结构及抗肿瘤活性[J]. 食品与生物技术,2002,21(1):62-66.
- [19] 苗海云,吴国荣,陈景耀,等. 白苕中性杂多糖的分离纯化与结构分析[J]. 安徽农业大学学报,2004,31(1):30-33.
- [20] 鞠海,张建民,魏峰. 天然多糖的分离、纯化和结构鉴定[J]. 国外医药·植物药分册,2000,15(3):107-113.
- [21] 陈京,熊耀康. 多糖类药物的质量标准研究现状及其进展[J]. 浙江中医学院学报,2004,28(3):77-80.
- [22] 刘定远. 医药数理统计方法[M]. 北京:人民卫生出版社,1999:254.
- [23] RUJANAWATIE C, KANJANAPOTH D, AMO M, MERDIPSON D. The anti-gastric ulcer effect of Gynostemma pentaphyllum Makino [J]. Phytomedicine, 2004, 11:431.
- [24] 罗焱辉,王昭晶. 绞股蓝多糖的研究进展[J]. 生物技术通讯,2005,16(6):703-704.
- [25] 郑小江,刘金龙. 甜味绞股蓝人参总皂甙、总氨基酸、总多糖综合提取工艺[J]. 农业工程学报,2002,18(6):144-147.
- [26] 马丽萍,赵培荣,张惠芳,等. 绞股蓝不同部位多糖含量的测定[J]. 河南医科大学学报,2000,9(5):445-446.
- [20] CZECH B. Ecosystem management is no paradigm shift: Let's try conservation [J]. Journal of Forestry, 1995, 93(12):17-21.
- [21] 李俊清. 森林生态学[M]. 北京:高等教育出版社,2006:477,480-481.
- [22] WCED. Our common future [M]. Oxford Univ Press, Oxford, 1987.
- [23] 欧阳勋志. 森林生态系统经营探讨[J]. 林业资源管理,2002,10(5):43-47.

(上接第13162页)

- [18] WOOD C A. Ecosystem management: Achieving the new land ethic [J]. Renewable Resources Journal, 1994, 12:6-12.
- [19] FLICK W A, KING W E. Ecosystem management as American Law [J]. Renewable Resources Journal, 1995, 13:6-11.