



现代生态学讲座 (IV)

理论与实践

Lectures in Modern Ecology (IV)

Theory and Applications

■ 主 编 邬建国 杨 劼



高等教育出版社
Higher Education Press

现代生态学讲座(Ⅳ)

理论与实践

主编 邬建国 杨 劼

高等教育出版社

内容简介

本书是根据“第四届现代生态学讲座暨学术研讨会”主题报告,经过评审和筛选而成。作者多为国内外有关领域颇有建树的学者。重点讨论生物多样性与生态系统功能相互关系,湿地生态学,草地生态学,景观生态学,生物地球化学循环,生态系统服务、评价与管理,以及干旱半干旱地区可持续发展等一系列基础研究和实际应用问题。内容丰富,题材新颖,图文并茂,中英文兼顾,可供生物学、生态学、环境科学以及有关应用学科的研究和教学人员阅读,也适合作为大学生和研究生的教科书。

图书在版编目(CIP)数据

现代生态学讲座(Ⅳ)理论与实践/邬建国,杨劼主编. —北京:高等教育出版社,2009. 1
ISBN 978 - 7 - 04 - 025476 - 1

I. 现… II. ①邬…②杨… III. 生态学 - 讲座
IV. Q14

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 181019 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010 - 58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800 - 810 - 0598
邮政编码	100120	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010 - 58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	高等教育出版社印刷厂		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787 × 1092 1/16	版 次	2009 年 1 月第 1 版
印 张	25.5	印 次	2009 年 1 月第 1 次印刷
字 数	490 000	定 价	52.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25476 - 00

序

2007年6月,作为国际生态学界的一次重要学术活动——第四届现代生态学讲座暨学术研讨会,在内蒙古大学召开了。作为校长,我为我们学校能够发起并举办这样的大型学术活动感到骄傲;作为一个始终关注生态学发展的公民,我为自己能够欣逢此次学术盛会并从中受益而深感荣幸。

1994年,内蒙古大学教授、我国著名生态学家李博院士发起了“现代生态学讲座暨学术研讨会”。由此为海内外的专家学者,尤其是国际上的华裔生态学工作者提供了一个良好的学术交流平台。迄今为止,这样的学术盛会已经连续举办了四届,历时14个春秋。

李博先生以其博大的胸怀和颇具前瞻性的学术视角,为我们创建了一个良好的开端,搭建了一个高层次的学术平台。斯人虽去,但他未竟的事业后继有人,并将发扬光大,更令人深感欣慰。

庄子云:“其作始也简,其将毕也必巨。”

一个学科的生命力,在于不断地传承、积累和发展,在于学科对经济社会的服务与贡献。现代生态学讲座暨学术研讨会这样一个好的形式和平台,其核心理念就是促进学科发展,注重积累传承,立足客观实际,不断开拓新的学科前沿方向。

每一届的现代生态学讲座活动都会引起学界同仁的高度关注和强烈反响,会上所提出的热点、焦点问题集中反映了现代生态学的发展趋势,代表了生态学学科最前沿的研究成果。从现实意义来看,这对我国制定生态系统退化防治对策,尤其是对内蒙古自治区草原退化和沙漠化的防治措施,将会起到积极的推进作用。

在本届现代生态学讲座暨学术研讨会取得了圆满成功的基础上,将与会学者提交的研究成果付梓刊行,与各界同仁交流共享,实属千秋功德,当举杯庆贺。草序之余,并热诚期待下一届现代生态学讲座暨学术研讨会的举办。

内蒙古自治区政府副主席
内蒙古大学校长



2008年于内蒙古大学

前 言

1994年9月,我国著名生态学家、中国科学院院士、内蒙古大学教授李博先生在呼和浩特市创办了“第一届现代生态学讲座暨学术研讨会”。历经14年的发展,“现代生态学讲座”已经成为我国生态学界重大的学术活动之一。在国家自然科学基金委员会的支持下,在中国农业科学院草原研究所、内蒙古草地生态学重点实验室和内蒙古生态学会的协助下,内蒙古大学于2007年5月29—31日再次组织召开了“第四届现代生态学讲座暨学术研讨会”。

本届现代生态学讲座是自创办以来规模最大的一次,会议邀请了海内外24位长期活跃在生态学前沿,并有所建树的华人生态学家作了精彩报告,来自国内50多家科研院所的400多名生态学工作者和学生参加了此次盛会。会议期间,来自国内外的特邀生态学家从景观生态学、生物多样性保护、沙尘暴防治、湿地生态学、生物地球化学循环、草地生态学等多个研究领域对近年来取得的生态学最新研究成果进行了跟踪和诠释。此次会议上还颁发了首届“ISOMES李博院士研究生论文奖”,来自国内7所科研院所的7名生态学研究研究生获此殊荣。杭州蓝天园林集团董事长陈相强为“ISOMES李博院士研究生论文奖”赞助了10万元人民币。

此次会议的举办得到了内蒙古大学、内蒙古自治区科学技术厅、内蒙古自治区科学技术协会的资助。内蒙古自治区副主席、内蒙古大学校长连辑对此次会议高度重视,亲自出席了会议,并作了重要讲话。内蒙古大学为大会提供了良好的服务,生命科学学院的师生为这次会议的顺利召开做了大量、细致的工作。在此我们特表谢意。

本书是根据“第四届现代生态学讲座暨学术研讨会”主题报告并经过评审和筛选而编著的。我们非常感谢本书所有的作者,为他们所付出的辛勤劳动表示敬意。感谢牛建明、李国旗和欧阳贇在本书的编辑过程中所做的工作。感谢以下诸位审稿人对本书各章节所提供的修改意见:安树青、白永飞、H. Y. H. Chen、陈利顶、陈世革、陈亚宁、多立安、董全、郭勤峰、蒋林、寇晓军、丁平、高玉葆、郭大立、黄建辉、李晓林、刘志民、马克明、Sohyun Park、钱宏、申卫军、沈泽昊、万世强、王其兵、王智平、吴美莹、杨立华、易成波、余华、于明坚和袁飞。最后,我们要特别感谢高等教育出版社李冰祥博士为ISOMES系列论文集的出版所提供

的诸多方便。

气有浩然,学无止境;承前启后,继往开来。我们希望《现代生态学讲座(IV)理论与实践》将和本系列中的前三部著作一样在我国生态学界产生广泛影响。

邬建国 杨 劼
2008 年于内蒙古大学

目 录

第一章	生物多样性与生态系统功能关系研究	
	综述	袁 飞 郭建国 白永飞 韩兴国(1)
第二章	生物多样性与生态系统功能:超越互补关系	
	和选择效应	蒋 林(38)
第三章	生物多样性、生物量与生产力的相互关系:	
	演替的观点	郭勤峰(58)
第四章	中国陆生脊椎动物多样性与气象因子的空间	
	相关	蒋志刚 李言阔 李春旺 方红霞(74)
第五章	生态系统光合作用和呼吸作用:全球碳循环的	
	关键过程	唐剑武(102)
第六章	人类活动主导下陆地生态系统中氮素生物地球	
	化学循环的改变	
		朱伟兴 王雯雯 莫江明 方运霆 傅声雷(120)
第七章	稳定氮同位素技术在研究生态系统过程中的	
	应用	张小川 崔友征(148)
第八章	稳定同位素分析在食物网生态学中的	
	应用	古滨河(172)
第九章	湿地的破坏、消失与复育	吴美莹(191)
第十章	湿地退化与恢复研究的科学	
	前沿	孔维静 欧阳琰 关保华 周长芳 安树青(215)
第十一章	丛枝菌根真菌对内蒙古草原禁牧、退化恢复	
	和过度放牧管理的响应	苏元英 郭良栋(240)
第十二章	线形人工设施、景观破碎化及其生态	
	效应	董 全(270)
第十三章	通过格局和过程来认识土地的含义:景观	
	格局分析的现状与前景	Richard A. Malloy(290)
第十四章	生态效益评估研究进展:以退耕还林还草	
	为例	李国旗 陈彦云 宋乃平(310)

第十五章	中国北方草原的可持续发展问题	
	浅析	高玉葆(340)
第十六章	半干旱黄土高原可持续农业生态系统设计	
	原理和实践	李凤民(357)
第十七章	中国园林和景观设计的特征:理论探讨和	
	具体实践	陈相强(373)

CONTENTS

- Chapter 1 Biodiversity and Ecosystem Functioning Relationship:
A Review Fei Yuan Jianguo Wu Yongfei Bai
Xingguo Han(2)
- Chapter 2 Biodiversity and Ecosystem Functioning: Beyond Complementarity
and Positive Selection Effects Lin Jiang (39)
- Chapter 3 Interactive Effects of Diversity and Biomass on Productivity:
Insights from Succession Qinfeng Guo(59)
- Chapter 4 Spatial Correlations between Terrestrial Vertebrate
Species Abundance and Climate Parameters in
China Zhigang Jiang Yankuo Li Chunwang Li
Hongxia Fang(75)
- Chapter 5 Ecosystem Photosynthesis and Respiration: Key Processes
in Global Carbon Cycling Jianwu Tang (103)
- Chapter 6 Nitrogen Biogeochemistry and Its Alterations in Human-
dominated Landscape Weixing Zhu Wenwen Wang
Jiangming Mo Yunting Fang Shenglei Fu (121)
- Chapter 7 Applications of the Stable Nitrogen Isotope Technique
in Studying Ecosystem
Processes Scott X. Chang Woo-Jung Choi(149)
- Chapter 8 Application of Stable Isotope Analysis in Food Web
Ecology Binhe Gu(173)

- Chapter 9 Wetland Destruction, Loss, and
Restoration Meiyin Wu (192)
- Chapter 10 Frontiers in Research on Wetland Degradation and
Restoration Weijing Kong Yan Ouyang Baohua Guan
Changfang Zhou Shuqing An (216)
- Chapter 11 Responses of Arbuscular Mycorrhizal Fungi to Different
Grassland Management Practices in the Inner Mongolia
Steppe, China Yuanying Su Liangdong Guo (241)
- Chapter 12 Linear Manmade Structures, Landscape Fragmentation,
and Ecological Consequences Quan Dong (271)
- Chapter 13 Finding Meaning in the Land through Pattern and
Process: Current Trends in Landscape Pattern
Analysis Richard A. Malloy (291)
- Chapter 14 Advances in Assessing Ecological Benefits: The
Case of the Grain-to-Green Project in
China Guoqi Li Yanyun Chen Naiping Song (311)
- Chapter 15 On the Sustainable Development of the Northern
Grassland of China Yubao Gao (341)
- Chapter 16 Sustainable Agroecosystem Design Principles and Practice
on the Semi-arid Loess Plateau of China Fengmin Li (358)
- Chapter 17 Characteristics of Chinese Gardening and Landscape
Design: Theory and Practice Xiangqiang Chen (374)

生物多样性与生态系统功能关系研究综述

1

第一章

袁飞^① 邬建国^{①②} 白永飞^③ 韩兴国^③

摘 要

生物多样性与生态系统功能之间的关系是当今生态学研究中的重点和热点之一。生物多样性是生态系统功能和服务的基础,而生态系统功能又直接或间接地影响生物多样性的存在和维持。因此,研究生物多样性与生态系统功能的关系及其机理(简称 BEF 研究)对于保护生物多样性,理解生态系统如何响应气候变化和土地利用变化以及发展可持续性生态系统管理措施均有重要意义。BEF 研究的主要目的是探讨生物多样性与生态系统过程(包括生态稳定性)相互之间的关系以及作用机制,野外控制性实验一直在这一研究领域起着主导作用。本文拟对 BEF 研究中的一些基本概念、方法和成果作一介绍,尤其突出实验途径在 BEF 研究中的作用。我们将对各类实验的目标、科学问题、设计方法以及主要结果加以综述,并在此基础上讨论 BEF 研究中的十大论题。

① 美国亚利桑那州立大学生命科学院和全球可持续性科学研究所。

② 内蒙古大学中美生态、能源及可持续性科学研究中心。

③ 中国科学院植物研究所。

Biodiversity and Ecosystem Functioning Relationship: A Review

Fei Yuan^① Jianguo Wu^{①②} Yongfei Bai^③ Xingguo Han^③

Abstract

The relationship between biodiversity and ecosystem functioning (BEF) had become a key research focus and a hot topic in ecology. Biodiversity is the basis for ecosystem functioning and ecosystem goods and services, and ecosystem processes also affect biodiversity in a variety of ways. The main goal of BEF research was to understand the interrelationship between biodiversity and ecosystem process (including stability) and its underlying mechanisms. In this chapter, we reviewed the basic concepts, methods, and major findings of BEF research, with an emphasis on manipulative field experiments that have played a critically important role in this research area. We reviewed the objectives, scientific questions, experimental designs, and major findings of the selected experiments, and discussed current key issues as well as future directions in BEF research.

前言

自 20 世纪以来,人类活动对自然环境的强烈干扰已经引发了有史以来第六次物种大灭绝,从而导致了全球范围内物种分布的改变(Chapin et al., 2000)。这种由人类活动引起的生物多样性的变化(物种丧失或外来种侵入),显著地改变了生态系统的结构和功能及其对环境变化的响应能力,并对生态系统服务(ecosystem services)产生深刻的影响(图 1-1; Chapin et al., 1997, 2000; Hooper

^① School of Life Sciences and Global Institute of Sustainability, Arizona State University, Tempe, Arizona 85287-4501, USA.

^② Sino-US Center for Conservation, Energy and Sustainability Science (SUCCESS), Inner Mongolia University, Hohhot 010021, China.

^③ Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China.

et al.,2005)。深入研究生物多样性与生态系统功能关系(简称 BEF)可为保护生物多样性提供更为充实的科学根据和途径,为理解一系列生态系统过程提供新的机理,也是人类自身生存与发展的需要。因此,BEF 研究已成为当今生态学中备受关注的重要研究领域之一(Tilman,1996,1999,2000;Hector et al.,1999;Schläpfer and Schmid,1999;Sax and Gaines,2003;Schulze and Mooney,1993;Kinzig et al.,2002;Loreau et al.,2002;Diaz and Cabido,2001;Diaz et al.,2003,2004;Hooper et al.,2005)。

生物多样性变化对生态系统功能的影响可能表现在多个方面:①使物种特性(species traits)发生变化,进而直接影响生态系统过程;②改变对水分、养分和光能的利用效率;③影响群落内的食物网结构及其组分间的关系(营养结构);④影响干扰发生的频率、强度和范围(Chapin et al.,1997,2000)。近年来的研究表明,生物多样性影响生态系统结构、功能和动态,是控制生态系统稳定性、生产力、养分循环和外来种侵入的重要因素之一(Naeem et al.,1994;Tilman,1996,1999,2000;Chapin et al.,1997,2000;Bai et al.,2004;Spehn et al.,2005;Hooper et al.,2005)。因此,生态系统功能的维持是生态系统产品和服务的重要基础和保障。

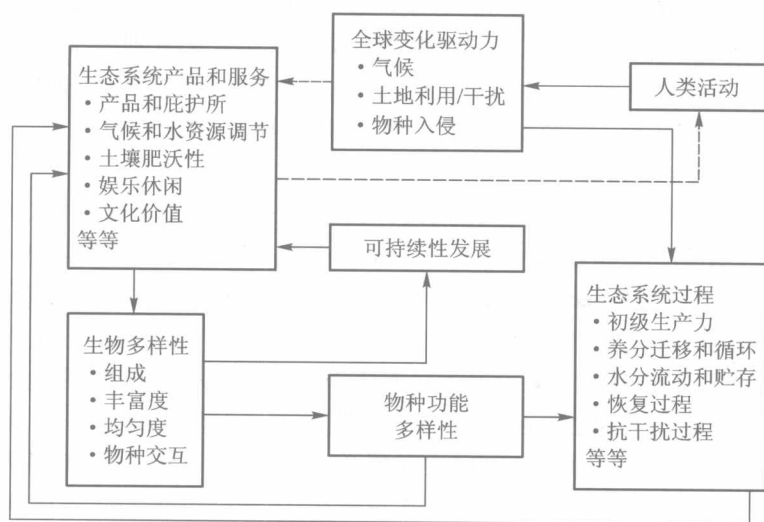


图 1-1 生物多样性与全球变化的关系

图中实线表示二者之间的直接作用,虚线表示间接作用

(根据 Chapin et al.,2000 重绘)

本文拟对生物多样性与功能多样性关系研究的现状与前景作一论述。着重介绍有关 BEF 研究的一些基本概念和方法,综述世界各地的 BEF 野外实验,讨论目前 BEF 研究的主要论题,进而探究该研究领域的未来发展方向。

1 生物多样性与生态系统功能关系研究中的一些基本概念

1.1 生物多样性

“生物多样性”(biodiversity)一词是 E. O. Wilson 在 1988 年首次将“生物的”(biological)和“多样性”(diversity)两词合并而形成的(Wilson, 1988)。生物多样性的定义有多种,但目前普遍采用的定义包括 3 个生态学组织层次:基因、物种和生态系统。生物多样性是生物与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和,包括数以百万计的动物、植物、微生物和它们所拥有的基因,以及它们与其生存环境形成的复杂的生态系统(Wilson, 1988, 1993; 马克平, 1993; Gaston, 1996; Purvis and Hector, 2000; Mooney, 2002)。生物多样性是生态系统功能和服务的必要前提,是自然生态系统和人类社会发展和维持的基本保障。被誉为“生物多样性之父”的 E. O. Wilson 曾说(1988):“一个国家的动、植物与这个国家的艺术、语言以及成就一样,都是一种自然遗产。”

1.2 生态系统功能

生态系统功能的定义分广义和狭义两种。广义的生态系统功能(ecosystem functioning)包括生态系统属性(ecosystem properties)、生态系统产品(ecosystem goods)和生态系统服务(ecosystem services)3 个部分(Christensen et al., 1996)。而狭义的生态系统功能只指生态系统属性,主要包括生态系统组分的大小(如碳库或有机质库)和过程速率(如生态系统生产力,生态系统内部及其与外部所发生的能量流动、物质循环和信息传递速率,生态系统稳定性)(Hooper et al., 2005)。生态系统产品指生态系统属性所产生的直接的市场价值,包括食品、建筑材料、药材、基因产品以及娱乐休闲功能等。生态系统服务指生态系统中对人类社会有直接或间接影响的属性,包括调节大气,控制水文,净化空气和水源,维持土壤养分平衡等。

1.3 生物多样性与生态系统功能关系

生物多样性与生态系统功能关系是近年来生态学中的一个研究重点和热点(Loreau et al., 2001)。美国国家科学基金会(National Science Foundation)将其列为环境科学领域八大研究挑战之一(Omenn, 2006)。BEF 研究的主要目的在于理解生物多样性的变化如何影响生态系统功能,以及生态系统功能的变化如何影响生物多样性。迄今为止, BEF 研究的核心是探讨物种丰富度和物种组成变化对生态系统功能的影响(Kinzig et al., 2002; Loreau et al., 2002; Naeem, 2002)。这些影响主

要包括以下几个方面:

1.3.1 生物多样性与生态系统过程(如生产力)的关系

生物多样性和生态系统功能的关系不外乎有3种:①两者正相关(即生态系统功能随生物多样性的增加而增加,或随多样性的降低而降低);②两者负相关(即生态系统功能随生物多样性的增加而降低,或随多样性的降低而增加);③两者不相关(即生态系统功能不随生物多样性的变化而变化)。生态系统生产力是集多种生态系统过程为一体的综合变量,也是最常用、最有代表性的生态系统功能指标之一(Loreau et al.,2002; Bai et al.,2004)。迄今为止的大量实验研究表明,生态系统生产力与物种多样性呈正相关关系。对这一关系的解释主要涉及两种机制:一是“生态位互补效应”(niche complementarity effect),二是“选择效应”(selection effect)或“取样效应”(sampling effect)(表1-1)。但这两种效应往往是共同起作用的:在一个新的生态系统建立初期,选择效应可以解释多数实验结果,但是互补机制随时间的推移逐渐加强,并可能成为多样性作用的主要机制(Pacala and Tilman,2002; Fargione et al.,2007)。例如,Fargione等(2007)在美国明尼苏达 Cedar Creek 草地试验研究(1996—2005)中发现,物种多样性对植物生产力的正效应随时间的进程,由选择效应变为互补效应。在实验的前两年,生产力的增加主要是由选择效应所致,但在随后的8年实验中,互补效应成为解释生态系统功能增强的主要机理。这种机制上的变化可能归因于高生物多样性导致氮积累的速率增加,从而使所有物种的平均生产力增加(Scherer-Lorenzen et al.,2003;Hooper et al.,2005)。

1.3.2 生物多样性与生态系统稳定性的关系

多样性与稳定性的关系是生态学中一个重要的研究论题,但由于生物多样性和稳定性定义的多样化以及二者之间的关系复杂并随尺度变化,这一论题长期以来一直争议颇多(Wu and Loucks,1995; Tilman,1999)。然而,大多数研究认为,生物多样性的对生态系统的稳定性起关键作用。生态系统的生物多样性水平高,所含的基因和物种数就较高,这使得生态系统对外界胁迫和变化可以更好地适应。例如,物种越多,食物网链状结构越复杂,更多的植物可以参与到生物地球化学循环中来,更多的基因促使系统演替和进化。某一特定的关系可能由多种机制导致,同一机制也可能控制多种关系,所以需要更多的研究来揭示隐含在二者关系中的机制(Ives and Carpenter,2007)。

有关生物多样性与生态系统功能关系研究中的重要概念还包括:物种剔除实验(species removal experiments),人工组合群落实验(synthetic assembly experiments),单一性(singularity),冗余性(redundancy),功能多样性(functional diversity),生态位互补效应,选择效应或取样效应,物种补偿效应(species compensatory effect)和生物保险效应(biological insurance effect)等。这些概念的定义在表1-1中列出。

表 1-1 有关生物多样性与生态系统功能关系研究中一些重要名词

名词	定义	参考文献
物种剔除实验 (species removal experiments)	从已经存在的自然或半自然群落中,依循预定计划剔除某些物种或功能群(包括植物,无脊椎动物,有蹄动物,土壤动物和微生物等),进而观察生物多样性变化对生态系统功能影响的控制实验	(Diaz et al., 2003; Scherer-Lorezen, 2005; Beierkuhnlein and Nesshöver, 2006)
人工组合群落实验 (synthetic assembly experiments)	在已存植被彻底根除的情况下,重新建造一系列物种组成不同的人工群落,进而观察生物多样性变化对生态系统功能影响的控制实验	(Diaz et al., 2003)
单一性 (singularity)	生物多样性与生态系统功能关系假说中的一种。每个物种对生态系统功能都有独特的贡献,物种的增加或减少会使生态系统功能产生明显变化	(Walker, 1992; Naeem, 1998; Naeem and Wright, 2003)
冗余性 (redundancy)	生物多样性与生态系统功能关系假说中的一种。生态系统存在维持其正常功能所必需的某一生物多样性最低值;当生物多样性高于此值时,物种数的增加或减少对生态系统功能没有影响或影响很小	(Walker, 1992; Naeem, 1998)
功能多样性 (functional diversity)	影响生态系统功能的生物多样性度量指标,如植物功能群的多样性或植物功能性状的多样性。功能多样性越高,生态系统的生产力,稳定性,以及抵抗外来入侵种的能力越高	(Tilman, 2001; van der Heijden et al., 2004; Ricotta, 2005)
生态位互补效应 (niche complementarity effect)	由于物种的生态位各异,因此生物多样性高的生态系统能够更充分地利用环境资源,从而增进生态系统功能(如,生产力增加)。此外,生态位互补效应有时也笼统地将种间“促进效应”(facilitation 或 positive interactions)包含其内。促进效应是指物种间存在有相互促进作用,从而使生物多样性高的生态系统能够更有效地利用环境资源,增进生态系统功能。因此,促进效应是“生态位互增效应”,可以用来解释“超产现象”(overyielding)——即某种植物在和其他物种的混播群落中的生产力高于它在其单种群落中的生产力的现象	(Loreau, 2000; Loreau and Hector, 2001; Roscher et al., 2005; Spehn et al., 2005)

续表

名词	定义	参考文献
选择效应或取样效应 (selection effect or sampling effect)	随着生物多样性的增加,生态系统中有功能性状卓著的(如特别高产的)物种的概率也增加;因此,生态系统功能亦呈增加趋势	(Loreau and Hector, 2001; Fox, 2005)
物种补偿效应 (species compensatory effect)	在不断变化的环境中,某一物种或功能群在数量上的减少为其他物种或功能群的增加所补偿,从而使生态系统功能的稳定性增加。生态系统中物种补偿效应随生物多样性增加而趋增加	(Naeem and Li, 1997; Tilman, 1999; Bai et al., 2004)
生物保险效应 (biological insurance effect)	随着生物多样性的增加,生态系统中物种的冗余程度会增加,而且对外界干扰有不同响应对策的物种数也会增加,因此生态系统抵抗干扰的能力将随之增加,以使生态系统的稳定性得以提高	(Naeem and Li, 1997; Yachi and Loreau, 1999)
投资组合效应 (portfolio effect)	购买多家公司股票的多样化投资策略往往要比只买一家公司的股票的投资策略导致全盘皆输的概率要低;与之相似,生物多样性高的生态系统也往往比生物多样性单调的生态系统表现得较为稳定	(Cottingham et al., 2001; Figge, 2004; Loreau et al., 2003)

2 BEF 实验研究

控制性实验在生物多样性与生态系统功能关系研究中一直起着主导作用。自 20 世纪 90 年代以来,欧美等地已经建立了多个 BEF 野外实验基地。这些实验大致可分为两类:物种剔除实验和人工组合群落实验。

物种或功能群剔除实验(species or functional group removal experiments)指从自然或半自然群落中移除某些物种或功能群,包括植物、无脊椎动物、有蹄动物、土壤动物和微生物等,从而形成一个从高到低的生物多样性梯度,进而观察生物多样性变化对生态系统功能的控制实验(Diaz et al., 2003; Scherer-Lorenzen, 2005)。剔除实验可以有效地调查局部非随机灭绝事件对生态系统功能的影响