

姜广正 刘开启 李天飞 编著

菌物生态学

MYCOECOLOGY



菌物生态学

Mycoecology

姜广正 刘开启 李天飞 编著

中国标准出版社

图书在版编目(CIP)数据

菌物生态学/姜广正,刘开启,李天飞编著. —北京:
中国标准出版社,2001.1
ISBN 7-5066-2338-2

I. 菌… II. ①姜… ②刘… ③李… III. 菌类植物-植物
生态学 IV. S567.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 78908 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/32 印张 7⁷/₈ 字数 226 千字

2001 年 3 月第一版 2001 年 3 月第一次印刷

*

印数 1—1 500 定价 **23.00** 元

*

科 目 560—129

序

姜广正教授、刘开启教授和李天飞副教授合作编著了国内第一本菌物生态学,这是令人高兴的事。我对菌物生态学所知很是有限,为此书作序实在是超出我的能力,不过无论如何,我认为,菌物生态学是个重要的研究领域,这本书对我国植物病理学和有关专业的教学和研究都会很有帮助。我的粗浅认识是:世间万物都不是孤立的,事物之间和事物与其环境之间存在着种种性质、种种程度的关系。正是这种种关系把事物结成了系统。不了解这些关系,便不可能对事物取得全面而深入的理解。生物界尤其如此,或许这就是生态学重要性之所在。现在越来越多的人认识到,生态学不仅使我们认识生物、认识自然,而且教我们如何与生物相处、与自然相处。21世纪即将来临,没有生态学的认识,没有生态学的研究,人类的可持续发展是不可想象的。

对森林、海洋、农田、草原……中的高等动植物的生态学知识,一般人并不陌生,但对真菌、细菌等微生物及其生态作用就通常难以觉

察。其实,不论其种类之多、分布之广和相互关系之复杂,还是其总体作用之大,都是常常令人惊讶的。有人说得好,如果没有真菌、细菌等这些“清道夫”,地球上就会堆满了动植物尸体,不仅人类、而且整个生物界都无法继续生存。“清道夫”们在地球上的物质循环、能量转移和生态平衡中作用巨大、必不可缺。

总之,菌物生态学的知识是很有用的,不仅对有关的专业人员有用,即便对一般人,有些知识也应逐渐进入常识之列。菌物生态学是个重要而又深邃的研究领域。

我希望这本书的出版会促进菌物生态学的教学和研究,并能间接地帮助社会上广大非专业人们对那些“看不见的世界”加深了解、提高认识,从而能更自觉地改善人类的生存状况。

中国植物病理学会理事长
中国工程院院士 曾士迈
中国农业大学教授

2000年9月24日

前 言

生态学是研究生物与环境相互关系的科学,菌物生态学是现代生态学和菌物学深化、相互渗透形成的一门新兴学科,是多种植物病理学概念的基础,它虽然形成较晚但也包含着丰富的内容。本书从菌物种群生态学、群体生态学、系统生态学和不同生境(大气、水、土壤、动物、植物、树木腐朽)中诸菌物的活动等方面加以讨论,旨在阐明菌物与周围环境的关系,包括菌物有机体的个体和群体在不同环境条件下的适应过程,环境对菌物及其他有机体的影响,菌物群体在不同环境条件下的发展和演变以及这些演变对人类的影响等。许多生态学上通用的概念用于本书时尽量保持原意,必要时稍作改动;对于植物病理学的一些概念也赋予生态学的意义。

由于在自然界菌物、细菌等常生活在一起,或者一个环节联系另一个环节而相互依赖,故书中不少地方都提到细菌及其他微生物。菌物生态学已逐渐形成许多分支学科,如腐生菌物生态学、土壤菌物生态学、淡水菌物生态学、真

菌生态学等,菌物生态学成为这些分支学科的基础学科。为此,本书尽可能多地涉及菌物和生境的类别,尽可能全面地介绍菌物生态学的知识。这样也便于读者尤其是初次接触该学科的读者以及非专业人士,对菌物生态学有较全面的认识。

腐生菌物在自然界物质循环、生态平衡中起重要的作用,它们与环境和其他生物及其腐生菌物相互之间的关系几乎涉及到了菌物生态学的各个方面;但寄生菌物无论在理论上还是应用上对人类的认识和实践的作用都更为直接,对寄生菌物的研究和讨论较多,因此本书以对腐生菌物和菌物腐生生态的讨论为主,对植物寄生菌物和菌物寄生生态只在必要时加以讨论而未作为讨论重点。菌物生态学作为一门独立的学科除了具有确定的研究对象、基本观点、理论体系等要素外,研究方法也是很重要的,但是菌物生态学的研究方法大多与其他相关学科相近,因此本书除在一些章节中涉及外,未作专门介绍。

80年代初,在为研究生讲授现代菌物学之真菌生物学过程中,系统地接触到本门分支学科的内容,现根据多年研究的成果,并吸收了国内外最新资料整理成书。牟吉元教授、郑继法教授、黎文文教授、杨伟教授、刘美筠教授、刘锡禄教授分别审阅部分章节或协助收集资料,李华、杨炜华、孙超岷参加了文稿的校对工作,在此一并致谢。

菌物生态学还存在许多不完善之处,这必然反映在本书的内容和体系之中,加上作者水平所限,不当之处在所难免,敬请赐正。

长期受戴方澜教授、魏景超教授传道授业,受益终生,无以为报,仅以此作为纪念。

作 者

2001年1月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 菌物生态学的内容	1
第二节 菌物生态学的意义	4
第三节 菌物生态学的历史	5
第四节 菌物生态学的研究领域	8
参考文献	13
第二章 菌物	17
第一节 营养阶段	18
第二节 一般生活史和细胞核阶段	20
第三节 无性阶段	28
第四节 有性阶段	31
第五节 菌物分类	35
参考文献	38
第三章 环境条件与菌物的生长和发育	39
第一节 营养物质	40
第二节 物理因子	43
第三节 最小因子定律和耐量定律	47
参考文献	49
第四章 菌物的生态圈	50
第一节 大气生态圈	50

第二节	岩石生态圈	58
	参考文献	62
第五章	菌物种群生态	64
第一节	生态的等级	64
第二节	种群及其相互关系	67
第三节	生态位	83
第四节	菌物有机体的生态策略	85
第五节	种群的增殖	92
第六节	菌物的分布	94
	参考文献	107
第六章	菌物群落生态	109
第一节	营养基础与菌物属性	109
第二节	水生菌物的演替	115
第三节	植物体上菌物的演替	119
	参考文献	134
第七章	菌物生态系统	135
第一节	营养元素在菌物生态圈中的循环	135
第二节	菌物生物量的产生	143
第三节	有机农业生态系统中的菌物	145
	参考文献	145
第八章	水生菌物	147
第一节	海洋菌物	147
第二节	淡水菌物	152
第三节	污染水中菌物和其他微生物的作用	158
	参考文献	159

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1. Scope of mycoecology	1
2. Significance of mycoecology	4
3. History of mycoecology	5
4. Study area of mycoecology	8
Reference	13
Chapter 2 Fungi	17
1. Vegetive stage	18
2. Life history and nuclear phase	20
3. Asexual stage	28
4. Sexual stage	31
5. Classification of fungi	35
Reference	38
Chapter 3 Enviroment and fungal growth and develop- ment	39
1. Nutrient substances	40
2. Physical factors	43
3. Law of minimum and tolerance	47
Reference	49
Chapter 4 Ecosphere	50

1. Auto-ecosphere	50
2. Litho-ecosphere	58
Reference	62
Chapter 5 Fungal population ecology	64
1. Ecological hierarchy	64
2. Interaction between diverse fungal populations	67
3. Ecological niche	83
4. Fungal ecological strategy	85
5. Multiplication of fungal population	92
6. Fungal geographic distribution	94
Reference	107
Chapter 6 Fungal community ecology	109
1. Nutrient base and fungal attribute	109
2. Succession of aquatic fungi	115
3. Succession of fungi as saprophy and plant pathogens	119
Reference	134
Chapter 7 Ecosystem ecology of fungi	135
1. Circulation of nutrient elements in ecosphere	135
2. Biomass production of microbe	143
3. Fungi in organic agriculture ecosystem	145
Reference	145
Chapter 8 Aquatic fungi	147
1. Marine fungi	147
2. Freshy water fungi	152

3. Fungi and water pollution	158
Reference	159
Chapter 9 Fungi and soil	161
1. Living inhabitants in soil	162
2. Growth of saprophytic population in soil	165
3. Succession of fungi in soil substratum	174
4. Soil and soil borne diseases	175
Reference	177
Chapter 10 Fungi and Plant	178
1. Fungi as saprophy and parasiter of plant	179
2. Microbial rhizosphere	193
3. Mycorrhizae	196
4. Endophytic microbe in plants	208
5. Physiological and genetic interaction in plant and fungi	215
Reference	219
Chapter 11 Fungi and animals	221
1. Fungi and insects	221
2. Fungi and men	226
3. Nematophagous fungi	232
Reference	236

第一章 绪 论

生态学(ecology)是一门研究生物与环境及生物与生物之间相互关系的生物学分支学科。生态学在其发展过程中又形成了新的分支学科,菌物生态学(mycoecology)是其中形成较晚的分支学科。虽然如此,该学科在综合性和理论性方面也包含着丰富的内容。一方面,菌物生态学与生理学、气象学、化学、物理学和数学紧密渗透、相互依附;另一方面,其基础理论建立在进化论物种起源的“自然选择”和“最适者生存”两项基本原则。这就是在地球进化过程中所形成的有机体与环境之间的相互统一原则,以及生态系统中物质不灭和能量转化等动态平衡中最基本的基础理论(马世俊,1992;曲仲湘等,1983;孙儒泳,1992)。

第一节 菌物生态学的内容

菌物生态学旨在阐明菌物与周围环境的关系,包括菌物有机体的

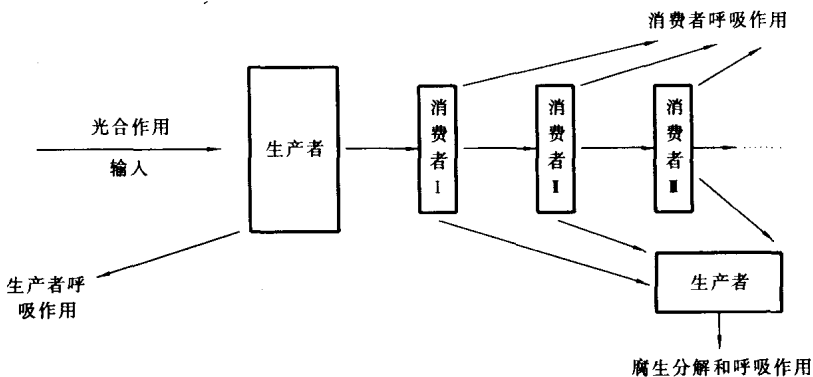


图 1-1 环境与有机体之间的能量转化(仿:Christensen,1989)

个体和群体在不同环境条件下的适应过程,环境对菌物与其害它生物有机体的影响,群体在不同环境条件下的发展和演变,以及这些演变对

人类的影响等。菌物生态学讨论与研究的中心是阐明菌物有机体的环境以及与其周围生物的相互关系,但是菌物的特点是其异养性,由于这个特点,在生态系统物质循环中,还原者是利用消费者所剩余和排泄的物质,还原者的所得又被其他生物所利用(图 1-1,图 1-2)。

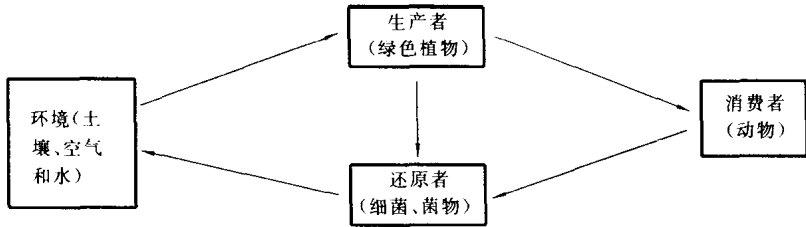


图 1-2 环境与有机体之间的物质循环(仿:Christensen,1989)

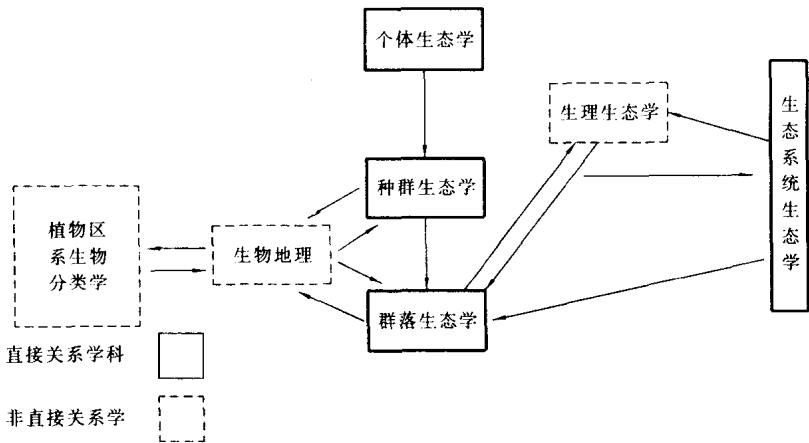


图 1-3 生态学各分支学科之间的关系

概括地说菌物生态学可以分成四个方面:个体生态学以生物个体为对象,研究其形态、生长发育习性与环境的关系;群体生态学包括种群生态学和群落生态学,前者研究菌物种群结构变动与环境的关系,后者研究菌物群落分布与演替;生态系统生态学以生态系统为对象,研究

其营养结构、空间结构异养层、时间结构中昼夜和季节变化,以及其间诸因子和物质的循环与能量的转化。菌物个体生态学、种群生态学、群落生态学和生态系统生态学的关系见图 1-3(Park,1968;Barbour. et al,1980;Odum,1983;Christen sen,1989)。

一、个体生态学

个体生态学以菌物个体为对象,研究其形态、生长发育习性及其与环境的关系。一粒孢子萌发,经过生长发育形成子实体,到再产生孢子是一个生长发育周期。在这个周期中,每个环节都受到所需的物质和能量以及环境条件的支配。这意味着,在每个环节中所接受到物质和能量以及环境因子的影响是因时因地而异的。由于所接受的不同,必然在形态、生理和遗传诸方面的表现有所不同,称为生态适应。生态适应有着多方面的意义,包括交互适应,如感染时期与寄生关系的建立;形态适应,如不同环境中的各种生物的解剖和生理特点等。

二、种群生态学

自然界中的菌物有机体不是以个体存在,而是以大量的个体组成种群的形式存在。种群是在一定空间范围内共同生活的同种个体的菌物群体。在不同生态环境和分布地区,同种菌物的种群组成、生态适应、发生、传染甚至形态都有差异。种群生态学是以菌物种群为对象,研究在一定的环境、时间、空间条件下,其组成、发生、传染、危害、种内竞争、生态对策、种群模型,以及种群调节和数量波动原因等。菌物种群可分为自然种群和人工种群,后者是由于生产或研究需要而人为形成的。

三、群落生态学

多种菌物种群组成菌物群落,菌物群落是以一定区域或自然生境为单位的多种菌物种群的集合。群落生态学是以菌物群落为对象,研究在一定生态环境条件下或地区内,菌物群落的结构、营养联系和能量交换,多样性、相似性和均匀性,演替及其原因。