

预防专业必修课考试辅导教材

供预防、临床检验、药学、口腔、护理专业用

梳理教材知识体系 精讲重点难点考点 揭示名校命题规律

卫生微生物学

王金桃 主编



 科学技术文献出版社

专业必修课考试辅导教材
供预防专业用

卫生微生物学

主 编 王金桃

副主编 王桂琴

编 者 (按姓氏笔画排列)

丁 玲 山西医科大学公共卫生学院

马淑一 内蒙古科技大学医学技术系

王金桃 山西医科大学公共卫生学院

王桂琴 山西医科大学基础医学院

朱献忠 复旦大学公共卫生学院

吴 源 安徽医科大学公共卫生学院

宋艳艳 山东大学公共卫生学院

姬艳丽 安徽医科大学公共卫生学院

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

卫生微生物学/王金桃主编.-北京:科学技术文献出版社,2005.9

(预防专业必修课考试辅导教材)

ISBN 7-5023-5099-3

I. 卫… II. 王… III. 卫生学:微生物学-医学院校-教学参考资料 IV. R117

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 086971 号

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
图书编务部电话 (010)68514027,(010)58882958(传真)
图书发行部电话 (010)68514035(传真),(010)68514009
邮 购 部 电 话 (010)68515381,(010)58882952
网 址 <http://www.stdph.com>
E-mail: stdph@istic.ac.cn
策 划 编 辑 薛士滨
责 任 编 辑 王淑青
责 任 校 对 赵文珍
责 任 出 版 王芳妮
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 北京高迪印刷有限公司
版 (印) 次 2005 年 9 月第 1 版第 1 次印刷
开 本 787×1092 16 开
字 数 351 千
印 张 12.25
印 数 1~5000 册
定 价 18.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书根据最新版的人民卫生出版社规划教材《卫生微生物学》的内容编写而成。各章包含教学大纲要求、教材内容精要、典型试题分析、习题及参考答案,另外还准备了大量模拟试题。本书可供高等医学院校学生学习及教师教学辅导参考,亦可供研究生入学考试及职称考试者复习参考。

科学技术文献出版社是国家科学技术部系统惟一一家中央级综合性科技出版机构,我们所有的努力都是为了使您增长知识和才干。

目 录



第一章 绪论	(1)
第二章 微生物生态	(7)
第三章 环境中微生物的主要类群	(17)
第四章 卫生微生物研究和检测的方法	(31)
第五章 消毒与灭菌	(47)
第六章 特异性预防免疫	(56)
第七章 生物危害与生物损伤的防护	(65)
第八章 水微生物	(76)
第九章 土壤微生物	(86)
第十章 空气微生物	(91)
第十一章 食品微生物	(99)
第十二章 药品微生物	(116)
第十三章 化妆品微生物	(121)
第十四章 特殊环境中的微生物	(126)
第十五章 医疗、生活和卫生用品微生物	(146)
学科综合测试题及参考答案	(155)
卫生微生物学综合试题(一)	(155)
综合试题(一)参考答案	(157)
卫生微生物学综合试题(二)	(158)
综合试题(二)参考答案	(161)
卫生微生物学综合试题(三)	(163)
综合试题(三)参考答案	(164)
卫生微生物学综合试题(四)	(166)
综合试题(四)参考答案	(168)
卫生微生物学综合试题(五)	(171)

综合试题(五)参考答案.....	(173)
硕士研究生入学考试模拟试题及参考答案.....	(176)
硕士研究生入学考试模拟试卷(一).....	(176)
硕士研究生入学考试模拟试卷(一)参考答案.....	(178)
硕士研究生入学考试模拟试卷(二).....	(180)
硕士研究生入学考试模拟试卷(二)参考答案.....	(182)
硕士研究生入学考试模拟试卷(三).....	(184)
硕士研究生入学考试模拟试卷(三)参考答案.....	(186)
硕士研究生入学考试模拟试卷(四).....	(188)
硕士研究生入学考试模拟试卷(四)参考答案.....	(189)

第一章

绪论

教学大纲要求

- 一、掌握卫生微生物学的定义。
- 二、掌握卫生微生物学的研究内容、研究领域、卫生意义和研究方法。
- 三、了解卫生微生物学发展简史。
- 四、了解卫生微生物学与相关学科的关系、应用及发展前景。

教材内容精要

一、基本概念

1. 卫生微生物学

卫生微生物学是研究微生物与其环境相互作用的规律、对人类健康的影响以及应对方略的科学。其研究的微生物包括致病微生物和非致病微生物,环境包括物理环境和生物环境。相互作用是指这些微生物在生态系中与环境之间的关系和相互作用的规律,目的是研究其如何影响人类的健康、生产和生活,以及如何采取有效措施来预防和消除其危害,并利用这些规律来为人类的生产、生活、保护环境和生态平衡等服务。

2. 生境

生境即微生物存在的外环境。包括土壤生境、水生境、空气生境以及粮食食品、化妆品、药品等其他生境。各种生境具有各自的特点,同一种微生物进入不同生境中有着不同的待遇和命运。

二、重点与难点

(一) 医学微生物学和卫生微生物学的研究范畴不同

1. 医学微生物学主要研究微生物作为病原体进入人或动物体内引起疾病的过程和转归,主要研究致病微生物与机体之间的关系和规律。

2. 卫生微生物学主要研究微生物与环境(包括人体环境和各种外环境)之间的相互作用和规律。从大卫生和预防为主观念出发,强调对环境、生态和群体的影响;从微生物的生态学出发,考虑如何趋利避害,保护环境和健康。

(二) 卫生微生物学研究的主要内容

1. 卫生微生物学研究的范畴:是研究致病微生物及非致病微生物与环境之间相互作用规律的科



学。它以预防为主,着眼于对群体的影响,从微生物角度去研究如何改善和保护环境。

2. 不同生境与微生物相互作用的规律:不同生境各有其特点,相互重叠,相互联系,相互影响。卫生微生物学研究微生物的生境及微生物在不同生境下生存的规律,以及微生物群不同种类间相互作用的规律和特点,从而为人类生产、生活和健康服务。

3. 卫生微生物学的研究方法:与生物医学、分子生物学、基因工程以及自动化检测技术等密切相关,除了定性分析,更重要的是进行定量分析,为卫生评价和卫生标准的制定提供依据。

(三) 卫生微生物学研究的目的是和意义

1. 研究微生物在各种环境中的生态(包括微生物的种类、分布、生存力、变异及各种影响因素),掌握相互作用的规律,为科学和生产发展服务。

2. 阐明环境中微生物在传播疾病中的作用,为病原性疾病的防治服务。

3. 对外环境样品进行检测,保证衣、食、住、用的安全。

4. 研究外环境中微生物的检测方法,为制定卫生标准、政策和国际交流提供依据。

5. 研究防止污染、净化、杀灭环境中有害微生物的对策和方法,为生物医学的发展和环境保护服务。

(四) 卫生微生物学与相关学科的关系

卫生微生物学与相关学科既有联系又有区别,相互渗透,相互促进。

1. 普通微生物学是研究微生物的基本特性及其分离、培养和鉴定方法。是卫生微生物学的基础。

2. 医学微生物学是研究病原微生物及其与机体的相互作用,研究感染性疾病的致病过程、免疫、治疗和预后。是卫生微生物学的基础。

3. 卫生微生物学有其独立的研究内容和方法,以普通微生物学和医学微生物学为基础,与流行病学相结合,利用各种先进的生物学研究技术,揭示食品微生物学、环境微生物学、药品微生物学、化妆品微生物学等相关学科领域的卫生问题。

典型试题分析

一、名词解释

卫生微生物学

答:微生物学的一个重要分支,是研究微生物与其环境相互作用的规律、对人类健康的影响以及应对方略的科学。

解析:要求概括其研究领域、研究内容和研究目的。

二、填空题

卫生微生物所在的环境包括_____、_____、_____及其在这些环境中的_____和_____。

答:大气、土壤、水、生物、生物尸体。

解析:明确卫生微生物所处环境包括物理环境与生物环境两方面。

三、单选题

是谁创建了巴氏消毒法并沿用至今

- A. 列文虎克 B. 塞麦尔威斯 C. 巴斯德 D. 郭霍 E. 伊凡诺夫斯基



答:C。

解析:卫生微生物学发展中重要的科学家。

四、多选题

从广义讲,卫生微生物学研究领域所涉及的微生物包括

A. 致病菌 B. 非致病菌 C. 原虫和寄生虫 D. 致病病毒

答:ABD。

解析:卫生微生物学研究所涉及的微生物包括致病微生物和非致病微生物。

五、简答题

简述各生境间的联系。

答案要点

- (1)各生境并非孤立存在,相互渗透,相互作用;
- (2)既有各自的微生物种群,又有共同的微生物丛。

六、论述题

试述卫生微生物学和医学微生物学有何不同?

答案要点

- (1)研究范畴不同;
- (2)检验手段既有联系又有不同;
- (3)研究目的不同。

自测题

一、名词解释

1. 卫生微生物学 2. 生境

二、填空题

1. 卫生微生物学研究的意义_____、_____、_____、_____。
2. 土壤中的微生物不论是在_____和_____上都是其他自然环境无法比拟的,是_____的大储存库,是其他各种微生物的_____。
3. 微生物三种主要的生境是_____、_____和_____。
4. 空气中的微生物包括除_____以外的所有微生物。
5. 在含氧量高的有氧水层主要有_____菌,而在深水层和底泥中主要是_____菌。

三、单选题

1. 19世纪,首创用固体培养基来分离纯化和鉴定细菌,因而发现多种病原菌,为传染病的预防奠定基础基础的科学家是

A. 列文虎克 B. 塞麦尔威斯 C. 巴斯德 D. 郭霍 E. 伊凡诺夫斯基

2. 是谁创用牛痘预防天花,为疾病预防学的开创奠定了基础

A. 列文虎克 B. 塞麦尔威斯 C. 巴斯德 D. 郭霍 E. 琴纳



四、多选题

1. 被誉为微生物学的奠基人是
A. 列文虎克 B. 巴斯德 C. 琴纳 D. 郭霍
2. 卫生微生物学所研究的卫生环境包括
A. 空气 B. 水 C. 土壤 D. 医院
3. 卫生微生物学研究的微生物来自
A. 人体 B. 动物体 C. 水体 D. 空气
4. 从广义讲,卫生微生物学研究领域所涉及的微生物包括
A. 致病菌 B. 非致病菌 C. 条件致病菌 D. 受病原感染的载体
5. 以下哪些属于卫生微生物学的研究内容
A. 微生物与环境之间的关系 B. 微生物与人之间的关系
C. 微生物与动物之间的关系 D. 微生物与植物之间的关系
6. 以下何者属于卫生微生物学的研究范畴
A. 生境特性与微生物的关系
B. 各种生境环境下微生物的检测方法的研究及影响检测结果的各种因素
C. 微生物与环境相互作用的规律
D. 微生物与人体健康的关系
7. 卫生微生物学可在以下哪些方面发挥作用
A. 感染性疾病的早期发现和及时诊治 B. 对可能发生的疾病进行预测预报
C. 卫生微生物规范和标准的制定 D. 对可能的生物武器制定防治策略

五、简答题

1. 简答研究生境的重要意义。
2. 卫生微生物学研究的主要内容是什么?
3. 简述各生境间的联系。

六、论述题

1. 试述生境与微生物的关系。
2. 试述卫生微生物学和医学微生物学有何不同。

自测题参考答案

一、名词解释

1. 卫生微生物学:微生物学的一个重要分支,是研究微生物与其环境相互作用的规律、对人类健康的影响以及应对方略的科学。
2. 生境:即微生物存在的外环境。包括土壤生境、水生境、空气生境以及粮食食品、化妆品、药品等其他生境。

二、填空题

1. 为科学和生产力发展服务,为生物病原性疾病的防治服务,为生物医学的发展和环境保护服务,为制定卫生标准、政策和国际交流服务



2. 种类、数量、微生物、主要来源
3. 土壤生境、水生境、空气生境
4. 专性厌氧菌
5. 好氧、厌氧

三、单选题

1. D 2. E

四、多选题

1. BD 2. ABCD 3. ABCD 4. ABC 5. ABCD 6. ABCD 7. ABCD

五、简答题

1. 答案要点

生境即微生物存在的外环境。包括土壤生境、水生境、空气生境以及粮食食品、化妆品、药品等其他生境。各种生境具有各自的特点,同一种微生物进入不同生境中有着不同的待遇和命运,由于微生物的生存,也会改变生境特性,从而又对微生物产生不同的影响。所以研究微生物与环境之间相互关系时必须研究生境特性。

2. 答案要点

卫生微生物所研究的内容和范畴相当广泛,主要考虑微生物所在的各种生境中的生态,研究和掌握其与环境 and 人类等相互作用的科学规律,达到趋利避害,保护和促进人类健康的目的。

卫生微生物研究的主要内容包括:卫生微生物学研究的范畴、不同生境与微生物相互作用的规律和卫生微生物学研究的方法。

3. 答案要点

各生境并非孤立存在,在空间上相互重叠或接壤,使得各生境间的微生物能够相互渗透,相互作用。不同生境不但含有各自的微生物种群,而且存在共同的微生物丛。

例如:水与土壤相邻,水中的细菌很多来自土壤;反之,水渗透到土壤,经土壤颗粒过滤后,水中的细菌滞留到了土壤中;水面与空气接触,空气中的微生物颗粒沉降到水面,水中微生物可通过气溶胶进入大气,使二者中的微生物得以互相交流;食品加工离不开水,水可作为原料(如加工饮料)或冷却水(如加工罐头)等,水微生物是食品微生物的一个重要来源;食品在加工、运输、贮藏、销售过程中经常暴露于空气中,易被空气中微生物污染;以农产品为原料的食品,其中微生物受种植场土壤微生物影响。

由此可见,各种生境是相互联系的。

六、论述题

1. 答案要点

微生物存在的外环境称之为生境。活的微生物只要有一定的数量,在适当的营养、温度、水分及pH条件下即可生长。不同生境各有特点,存在特定的微生物群,也存在共同的微生物类群。以三大生境为例说明。

土壤生境:土壤颗粒小,其表面往往覆盖着有机物质,周围包裹着一层水膜,酸碱度近中性,四季温度变化不大,具备微生物生长的一切条件,是微生物的大贮存库,是其他生境微生物的重要来源。

水生境:水浸泡着土壤,汇集着人和动物的排泄物以及人类生产生活污水,其温度合适,pH较恒定,有适宜的营养物质,因此生长着多种微生物。不同水层的含氧量不同,不同水体的含盐量不同,适宜生长的微生物也不同。



空气生境:空气中除了气体和少量无机物外缺乏营养物,易受湿度、光照、紫外线、尘埃粒子和天气变化的影响。空气微生物群由暂时悬浮于空气中的尘埃粒子携带的微生物构成,来源于其他生境产生的气溶胶,一般不能在空气中生长繁殖,无固有的微生物群。

各生境并非孤立存在,在空间上相互重叠、相互联系,使得各生境间的微生物能够相互渗透,相互作用,不同生境不但含有各自的微生物种群,而且存在共同的微生物丛。

2. 答案要点

(1)研究范畴不同:医学微生物学主要研究引起人类疾病的致病微生物,作为病原体进入人或动物体内引起疾病的过程和转归,所以它所涉及的主要是致病微生物与机体之间的关系和规律;卫生微生物学研究的环境是各种外环境,主要研究微生物与环境之间的相互作用和规律。从大卫生和预防为主观念出发,强调对环境、生态和群体的影响;从微生物的生态学角度出发,考虑如何趋利避害,改善和保护环境与健康。

(2)检验手段不同:医学微生物学的检验手段主要是定性的方法,检验各种感染标本中可能存在的致病菌,从微生物学角度帮助指导临床的抗感染治疗;卫生微生物学的检验手段除了定性的方法,更主要的是定量技术,检测微生物的灵敏度也要求更高。

(3)研究目的不同:医学微生物学通过对病原微生物及其引起宿主感染的致病过程及对机体刺激的反应、免疫、损害和死亡、治疗与预后、病程及转归的研究,达到如何控制感染、缩短病程、减少后遗症和死亡等目的;卫生微生物学通过对环境中所有微生物及其对环境和其他机体构成的有利或有害作用规律的研究,通过对各种研究方法、卫生微生物学指标及标准制定的研究,通过对不同环境各种控制和干预措施的研究,达到改善和保护人类环境与健康的目的。

(宋艳艳)

第二章

微生物生态

教学大纲要求

- 一、熟悉生态学的定义、分类及其相关概念。
- 二、掌握微生物生态学的定义、分类及其相关概念。
- 三、熟悉不同环境的微生物生态特征。
- 四、掌握微生物与环境相互作用的三种基本规律,并理解其含义。
- 五、了解微生物生态演化的自然选择与适应。
- 六、掌握微生物之间相互作用的八种基本生态规律,并理解其含义。
- 七、理解微生物生态的平衡与失调。
- 八、了解微生物生态研究的应用和发展前景。

教材内容精要

一、基本概念

1. 生态学(ecology)

是生物学的分支学科之一,是研究生物与环境之间相互关系的科学。环境指生物和非生物环境,生物环境包括种群内和种群间的关系;非生物环境包括土壤、水、空气、温度、湿度、光照等。

2. 生态系统(ecosystem)

地球上一切生物彼此之间以及与环境之间都是以无形的链球式结构一环套一环,在长期的历史进化中,形成了相互适应、相互依赖又相互制约的生存关系,生物群落与其生活的环境存在着密切的关系,组成的统一体称作生态系统。

3. 生态平衡(ecological balance)

生态系统是开放的,物质和能量不断输入和输出,不断变化和运动,如果输入和输出趋于相等,生态系统结构和功能处于稳定状态,外来的干扰因素如不超过能耐受的限度,生态系统可以自我调节恢复到原来稳定的状态,此即生态平衡。

4. 生态特性(ecological character)

生物在长期进化过程中,逐渐形成了对周围环境某些物理条件和化学成分的特殊需要。各种生物所需要的物质、能量以及他们所适应的理化条件是不同的,这种特性称为物种的生态特性。

5. 微生物生态学(microbial ecology)

是微生物学和生态学发展过程中形成的交叉学科,是研究微生物与其生存环境、微生物群体之间相互关系的科学。按照所研究环境的特点可将其分为土壤微生物生态学、空气微生物生态学、水微生



物生态学、食品微生物生态学、特殊环境微生物生态学等。

6. 个体(individual)

指具有一定功能的生物体,如一个细菌、一个病毒,他们从生长到分裂或复制合成即完成一个周期。

7. 种群(population)

由相同的许多个体组成,种群内的个体之间是一个有机的统一体。

8. 群落(community)

各种生物种群聚集在一起,形成一个群落。

9. 生境(habitat)

指微生物生存的外环境。局部的小空间称为微小生境(microhabitat)或微小环境。

10. 龛(niche)

具有比生境更为广泛的含义,它不但包含了生物生存的空间概念,还蕴涵着功能作用以及在不同温度、湿度等环境变化中的位置,也称为生态位。

11. 人工选择(artificial selection)

微生物在生态环境中按照人类的意愿发生某些对人类有益的变异,并将这种变异保留、遗传给后代,称为人工选择。

12. 适应性(adaption)

生物的适应性是指生物能适应在一定时间内的环境波动或剧变以保证其本身生活和生存的能力。

13. 种间共处(neutralism)

又称中性共生现象,是指两种生物同时生存于同一栖息场所内,但两者之间互不影响,不发生生态关系,至少是没有直接的生态关系。

14. 偏利共生(commensalism)

两种种群共同存在于一个生境中,其中一个获益,而另一个不受影响,即一种微生物能产生某种物质或改变环境促使另一种微生物生长,而对前者无影响。

15. 互利共生(mutualism)

指生活在同一生境的两种微生物互换产物,相互依赖,共同有利,在生理上形成一个整体。

16. 互同共生(synergism)

有时两个种群的共同生存可以互相受益,但不是一种固定的关系,解除关系后双方都能独立存在。

17. 竞争(competition)

指两个种群共同生活于同一环境中,因需要相同的生长因子或其他环境条件而发生的争夺现象。

18. 拮抗(amensalism)

又称偏害共栖,指两个种群共同生长,一种微生物产生一种物质能干扰其他微生物的代谢活动,以抑制其生长和繁殖甚至造成死亡,而对前者本身没有影响。

19. 捕食(predation)

一种种群被另一种种群吞食的现象,捕食者从中得到营养,对被食者产生不利影响。有时被食者也可通过自身的防卫能力制约捕食者的过度捕食。

20. 寄生(parasitism)

一种生物侵入到另一种生物体上,从宿主体内获得自己所需要的营养物质并生长繁殖,使后者遭受损害,称为寄生现象。被寄生的生物称为宿主,寄生的生物称为寄生体或寄生物。寄生只对寄生物有利,对宿主有害。



二、重点与难点

(一)生态学

1. 生态学的基本发展趋势及其与人类社会发展的关系

“生态学”一词是德国生物学家海克尔(Heackel)1866年提出的,后来,许多学者在生态学定义中又增加了生态系统的观点,从人类活动对环境的影响角度,将生态学归结于自然科学与社会科学的交汇。和许多自然科学一样,生态学的发展趋势是,由定性研究趋向定量研究;由静态描述趋向动态分析;逐渐向多层次的综合研究发展;与其他某些学科的交叉研究日益显著。由于世界上的生态系统大都受人类活动的影响,社会经济生产系统与生态系统相互交织,实际形成了庞大的复合系统。人类活动范围的扩大与多样化,使得人类与环境的关系问题越来越突出。因此,生态学研究的范围,除生物个体、种群和生物群落外,已扩大到包括人类社会在内的多种类型生态系统的复合系统。

2. 生态学的研究内容

- (1)某一地区内生物的种类、数量、分布以及生活史;
- (2)该地区营养物质、水等非生命物质的分布与质量;
- (3)各种生物环境和非生物环境因素对生物的影响;
- (4)环境与生物的相互关系和调节;
- (5)生态系统中的物质循环与能量流动。

(二)微生物生态学

1. 微生物生态学研究的核心内容

微生物的正常生态规律、生态平衡、生态失调构成了微生物生态研究的核心内容。

2. 微生物生态学的研究目的

微生物生态研究的目的是为了了解环境对微生物的种群、数量分布、增殖速度及活力的影响,了解微生物群体结构的稳定性、可修饰性和微生物群体对环境的功能,以及微生物与其生存环境之间、微生物与其他各种生物之间的相互关系、作用和演变规律等,其中首先需要得到准确的微生物参数及环境参数,制定模型,并进行分子机制的研究。

3. 微生物在不同生活环境中的生态特征

(1)土壤微生物生态特征

土壤是微生物生存与繁殖的理想场所,是微生物最稳定的生境。土壤矿物质提供营养元素,有机质提供能源和碳源,土壤空气、溶液的pH和渗透压、温度等对微生物的生存和繁殖均十分有利。在适宜的土壤环境中,微生物代谢旺盛,繁殖迅速。当土壤中的有机物数量、温度、湿度、pH、植物根系等发生较大变化,农药使用、过度开发等人为因素对土壤的影响较大时,许多微生物进入休眠状态并形成抗逆结构,如荚膜、菌核、芽孢等,一方面保存生命,另一方面借助土壤水分的移动、空气流动等外力扩散到新的环境中。生长在土壤里的微生物关系往往较复杂,大致可分为互惠、互害和无利害三种关系。土壤中的抗菌素很多,产生的毒性物质扩散到水膜和充满水的孔隙中,可抑制其周围环境中某些微生物的活动与生长。

(2)水微生物生态特征

水是生物生存的主要环境,也是微生物的重要生存环境。微生物的水生境比较复杂,有漂游生物生境、浮游生物生境、水底生物生境、外生生物生境、肠-粪浮游生物生境等。为了适应各种生境环境,水中微生物有着相应的形态结构,如细菌具有鞭毛便于运动,体内有气泡适于浮游。水中微生物以革兰氏阴性菌占多数,具有附着生长及相互聚合的特性。当水环境发生较大改变时,可以破坏水体微生物的生态习性,导致微生物的死亡或生物生长过盛。水中的致病菌一般来源于外界污染,特别是粪便



污染,这些致病菌随着水体感染人类,会导致许多疾病,特别是肠道传染病的流行与爆发。

(3)空气微生物生态特征

空气虽然不适合多数微生物的生长与繁殖,各种气象因素使空气生境处于不稳定状态,也不利于微生物的生存,但空气可提供给微生物生存的场所。由于大部分空气的化学和物理参数均不适合微生物生存和生长,大气中的细菌、真菌等多以芽孢、孢子形态存在。空气中的微生物常以飞沫、飞沫核的形式传播,导致许多疾病,尤其是呼吸系统疾病在人群中传播与流行。

(4)食品微生物生态特征

食品中含有微生物所需的丰富的营养物质,微生物能在食品中大量繁殖。微生物在食品环境中生长,并产生一些代谢产物,改变了食品环境,反过来又可影响微生物的生长,这种相互作用较微生物与空气、水等更激烈。由于食品本身和微生物一样含有各种酶,在微生物与食品的相互作用关系中将起一定作用,更增加了食品微生物生态特性的复杂性。如何有效地利用微生物的作用制备各种美味食品,或者通过杀灭、抑制某些微生物保持食品的新鲜和营养价值,预防食源性感染和食物中毒的发生,是进行食品微生物生态学研究的目的。

(三)微生物生态的基本规律

1. 微生物在环境中生态活动的效能与习性

(1)微生物具有体积小、繁殖迅速、适应性强的特点,因而能在环境相差极大的空间中生长和繁殖;

(2)微生物的体积微小,其相对体表面积大,因而与环境接触的面积大,物质交换频率高;

(3)微生物细胞与高等生物组织内的细胞不同,大都能与环境直接接触,这些条件有利于细胞吸收营养物质和排除废物。

总之,微生物代谢作用迅速,活动力强,容易受环境的影响,同时通过他们的活动又能改变其所处的环境。

2. 微生物与环境之间相互作用的定律

(1)最小因子定律(law of the minimum):即限制因子定律,又叫做利比西定律(Liebig law)。这一定律适用于“稳定状态”的环境,即物质的进入与流出处于平衡状态,其基本核心是:任何生物的生物量决定于所存在环境中该生物生长所需的最低浓度营养。微生物需要各种生态因子(营养物质),但这些生态因子并非同等重要,其中有的因子对微生物生态起决定性作用,当其中某物质可利用的量最接近于所需的临界最小量时,这种物质就成为限制因子。

(2)耐受性定律(law of tolerance):又称谢氏耐受性定律(Shelford law of tolerance),是指生物对环境中生态因子能耐受的范围。每种生物存活和繁殖只能对环境中生态因子耐受一定的范围,生态因子在数量和质量上的不足或过多均会影响生物的存亡。生物对这些生态因子所能耐受的极大值和最小值之间的范围叫耐受限度(limits of tolerance),在耐受限度内有一个最适范围,在此范围内生物生长最好。微生物的耐受性决定了其生存的可能性和分布的广泛性。

(3)综合作用定律(combined law):是指一个生物或一群生物的生存和繁殖取决于综合环境。环境中各种生态因子并非孤立存在,他们之间相互密切有机地联系着。在生态因子综合作用中,两个或两个以上因子同时作用时可有增效、减效、补偿结果发生。

3. 微生物在生态演化中存在变异性、选择性、适应性的特性。

4. 微生物之间相互作用的基本生态规律包括种间共生、偏利共生、互利共生、互惠共生、竞争、拮抗、捕食、寄生。

(四)微生物生态平衡与失调

1. 自然环境中微生物的生态平衡与失调



在微生物界,微生物以其特定的种群在其特定的生存环境中生长、繁殖,并在进化过程中形成了微生物与环境互利的生态体系,无论是种群还是群落都必须对所生活的环境完全适应才能保持一个生态系统,即维持生态平衡。微生物生长代谢产物影响着环境,改变了的环境反过来也影响存在的微生物,即打破了微生物原来的生态平衡,发生了生态失调(ecological disturbance)。微生物种群演替现象的本质即是不断发生平衡失调和建立新的生态平衡的过程。

2. 人体环境中微生物的生态平衡和失调与疾病的关系

微生物在人体内的正常菌群与机体的生命活动和免疫功能密切相关。人与哺乳类动物出生时是无菌的,生后很快被微生物定植,通过演替过程,在体表和与外界相通的腔道形成一个大的微生物群落,这一庞大的微生物群以一定的种类和数量比例存在于机体的特定部位,参与机体的生命活动,与宿主细胞进行物质、能量和基因的交流,在宿主的生长发育、消化吸收、生物拮抗及免疫等方面发挥着不可替代的生理功能,共同维持着生命过程。

一般情况下,人体内的微生物菌群不仅不会致病,而且对维护人体健康起到有益的作用,具有抵抗外源性病原体的防御能力。这种防御功能不仅可形成生物屏障以阻止外源病菌的入侵,而且具有免疫增强功能。正常微生物群作为抗原物质,可以刺激机体产生特异性和非特异性免疫物质,促进机体免疫系统的成熟,在机体的微环境条件下,形成体内微生态平衡,在感染的发生中起重要作用。从微生态学的观点看,感染是病原微生物引起机体的异常反应,而感染后是否发病不仅取决于病原微生物,更取决于人体的微生态平衡,疾病的发生与发展同样也取决于病原微生物和机体的各种微环境状态。

近年来,临床上不断出现的菌群失调症(dysbacteriosis)和耐药菌株已引起了人们的广泛关注,就其原因是微生物生态失调的问题。随着抗生素对控制由细菌引起的感染和传染病的成功,以及抗生素的大量研制,滥用、滥用抗生素的现象普遍发生,不仅对抗生素的耐药株增多了,而且在杀灭外源性病原菌的同时,也杀灭了机体的正常菌群,结果使对抗生素不敏感的真菌和厌氧菌大量繁殖,破坏了正常的微生态平衡,引起菌群失调。这种现象的存在与发生,反映出微生物生态失调对于疾病的发展和转变起着重要的作用和影响。

(五)微生物生态研究的应用与前景

1. 微生物生态研究的应用:病因研究、认识疾病本质、疾病防治、环境污染。
2. 微生物生态研究在社会发展中的重要地位。

典型试题分析

一、名词解释

微生物生态学

答:是研究微生物与其生存环境、微生物群体之间相互关系的学科。

解析:正确理解微生物生态学不仅是研究微生物与其生存环境之间的关系的科学,同时是研究微生物群体之间相互关系的学科。

二、填空题

大部分空气的化学和物理参数均不适合微生物生存和生长,但空气可提供给微生物生存的场所。大气中的细菌、真菌等多以_____和_____形态存在。

答:芽孢、孢子。

解析:由于大部分空气的化学和物理参数均不适合微生物生存和生长,大气中的细菌、真菌等多