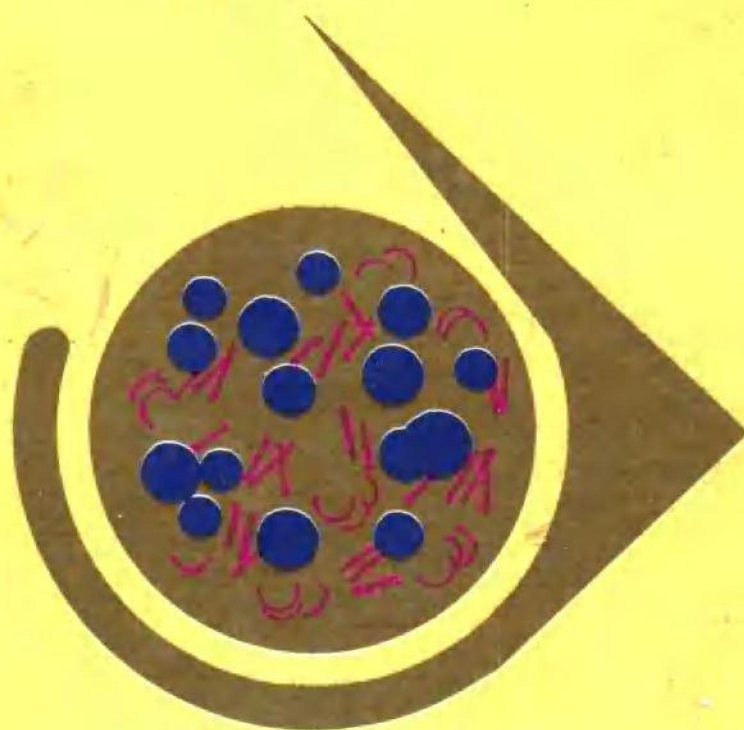


现代卫生微生物学

郁庆福 主编

MODERN SANITARY MICROBIOLOGY

Yu Qing-Fu



人民卫生出版社

People's Medical Publishing House

现代卫生微生物学

郁庆福 主编

MODERN SANITARY MICROBIOLOGY

Yu Qing-Fu

人民卫生出版社

People's Medical Publishing House

图书在版编目 (CIP) 数据

现代卫生微生物学/郁庆福主编. —北京: 人民卫生出版社, 1995
ISBN 7-117-02226-4

I. 现… II. 郁… III. 卫生学: 微生物学 IV. R117

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 00995 号

现代卫生微生物学

郁庆福 主编

人民卫生出版社出版

(北京市崇文区天坛西里 10 号)

三河市宏达印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 47 $\frac{1}{4}$ 印张 4插页 1098千字

1995年9月第1版 1995年9月第1版第1次印刷

印数: 00 001—2 500

ISBN 7-117-02226-4/R·2227 定价: 71.00 元

[科技新书目 354—201]

编 者
(按姓氏笔划排列)

- | | |
|------------|------------|
| 马俊春 | 上海职工医学院 |
| 王秀茹 | 北京医科大学 |
| 叶自僑 | 上海市卫生防疫站 |
| 白竞玉 | 中国预防医学科学院 |
| 任少珍 | 上海医科大学 |
| 杨均培 | 中国医科大学 |
| 李沛涛 | 湖南医科大学 |
| 何晓青 | 江西省卫生防疫站 |
| 吴光先 | 南京市卫生防疫站 |
| 严惠琴 | 上海医科大学 |
| 郁庆福 | 上海医科大学 |
| 周淑玉 | 中国预防医学科学院 |
| 张国柱 | 北京市肿瘤防治研究所 |
| 郝士海 | 天津市商检局 |
| 胡圣尧 | 上海职工医学院 |
| 贾珍珍 | 北京市卫生防疫站 |
| 唐漪灵 | 上海医科大学 |
| 陆广珍 | 上海市卫生防疫站 |
| 程晓光 | 湖南医科大学 |
| 詹绍康 | 上海医科大学 |
| 蔡宏道 | 同济医科大学 |
| 蒋兴锦 | 中国军事医学科学院 |
| 蒋慧惠 | 上海医科大学 |
| 戴景林 | 中国军事医学科学院 |
| 蔡诗文 | 中国预防医学科学院 |

前 言

过去卫生微生物学以污染指示菌和环境微生物的检验方法为主要内容，已不能适应现代经济迅速发展和生活水平日益提高的需求。70年代生态学的发展给予我们极大启示，预防生物因子所致的疾病，只研究微生物与机体的关系看来远远不够了，必须同时研究微生物在外界环境中的问题，才能从根本上防止环境的生物污染和病原物的入侵，保证衣食住用的生物安全。

卫生微生物学除了已出版的高等院校教材以外，至今尚无一本系统参考书。十余年来，在广泛收集、研究国内外资料基础上，回顾了卫生微生物学发展历史，分析了产生的背景，重新明确了本学科的性质，并结合社会生产、生活的客观需要提出了现代卫生微生物学任务。

本书把水、食品、空气……一并作为微生物存在的不同生境来论述微生物与环境之间的关系，探求相互作用的规律，可以说是一种新的尝试。这个设想在近几年通过学术交流、研讨得到了同道的赞同和鼓励。

由于缺乏现成模式加上有关资料涉及面广、不易获得，编写所遇到的困难是可以想象的。本书荣幸地得到很多位卫生微生物学家支持，他们中有的虽然在万忙中仍应允参与一些章节的编写，并不吝指教，表示了对本书出版的殷切期望。

《现代卫生微生物学》为高等院校教师、研究生、进修生应用，同样可供卫生微生物学检验、卫生监督、环境保护、食品卫生、消毒、医院内感染工作者参考，对有关企业生产卫生化、防止污染、提高产品质量也会有帮助的。文字比较浅出，使非专业读者也不难阅读。

本书定有尚未发现的缺点和不足之处，恭请读者指正。

凡涉及尚有争议的学术问题，允许各作者畅抒己见，不求统一，欢迎共同研讨以促进学术发展。

郁庆福

1993年10月于上海

目 录

第一篇 概 论

第一章 绪言	(1)
第一节 卫生微生物学发展简史.....	(1)
第二节 卫生微生物学的定义.....	(3)
第三节 卫生微生物学的任务.....	(6)
第二章 环境中微生物生态学	(13)
第一节 微生物生态学概念及其产生背景	(13)
第二节 生物与环境相互作用的定律	(14)
第三节 自然选择与适应	(15)
第四节 生态系统	(16)
第五节 微生物之间的相互作用	(19)

第二篇 水中微生物

第三章 水中微生物生态学	(24)
第一节 水生境的特性	(24)
第二节 水生境的分类	(25)
第三节 水微生物特征	(25)
第四节 各种水生境	(26)
第五节 淡水微生物及其分布	(29)
第六节 海水中微生物及其分布	(31)
第四章 水中致病性细菌	(35)
第一节 沙门氏菌	(35)
第二节 空肠弯曲菌	(35)
第三节 大肠埃希氏菌	(36)
第四节 志贺氏菌属	(37)
第五节 小肠结肠炎耶尔森氏菌	(40)
第六节 非 O-1 群霍乱弧菌	(41)
第七节 O-1 群霍乱弧菌	(42)
第八节 副溶血性弧菌	(44)
第九节 河弧菌	(44)
第十节 结核杆菌	(46)
第十一节 类志贺邻单胞菌	(46)

第十二节	气单胞菌	(47)
第十三节	军团杆菌	(50)
第十四节	钩端螺旋体	(52)
第五章	水中病毒	(54)
第一节	概况	(54)
第二节	水中可能发现的病毒	(55)
第三节	各类水中发现的病毒	(58)
第四节	水中病毒的监测和检测方法	(61)
第五节	水处理过程中病毒的去除	(63)
第六节	水的病毒学指标和饮用水的病毒学标准	(65)
第六章	水质粪便污染的指示菌	(67)
第一节	主要指示菌——大肠菌群	(67)
第二节	大肠菌群作为指示菌的一些新问题	(68)
第三节	大肠菌群检测方法的进展	(72)
第四节	其他指示微生物	(76)

第三篇 食品中微生物

第七章	食品微生物生态学	(80)
第一节	食品中微生物的来源	(80)
第二节	食品的变质	(81)
第三节	影响微生物生长的因素	(83)
第八章	食品中常见细菌	(94)
第一节	沙门氏菌	(94)
第二节	大肠埃希氏菌	(99)
第三节	小肠结肠炎耶尔森氏菌	(104)
第四节	空肠弯曲菌	(107)
第五节	李斯特氏菌属	(116)
第六节	蜡样芽胞杆菌	(122)
第七节	变形杆菌属	(132)
第八节	椰毒假单胞菌酵米面亚种	(136)
第九节	副溶血性弧菌	(140)
第十节	肉毒梭状芽胞杆菌	(145)
第十一节	产气荚膜梭状芽胞杆菌	(152)
第十二节	葡萄球菌	(157)
第十三节	肠球菌属	(161)
第十四节	乳酸菌	(168)
第十五节	醋酸杆菌	(178)
第九章	食品中的病毒	(180)
第一节	概况	(180)

第二节	食品中发现的病毒	(180)
第三节	贝类传播的病毒性疾病	(183)
第四节	贝类传播病毒的机理及影响因素	(185)
第五节	食品中病毒的检查	(186)
第六节	食品中病毒的卫生标准	(187)
第十章	食品中真菌	(189)
第一节	毛霉属	(189)
第二节	根霉属	(190)
第三节	犁头霉属	(192)
第四节	毛壳菌属	(193)
第五节	曲霉属	(194)
第六节	青霉属	(203)
第七节	拟青霉属	(212)
第八节	单端孢霉属	(212)
第九节	头孢霉属	(213)
第十节	木霉属	(214)
第十一节	交链孢霉属	(214)
第十二节	弯孢霉属	(215)
第十三节	蠕孢霉属	(216)
第十四节	葡萄状穗霉属	(216)
第十五节	枝孢霉属	(217)
第十六节	镰刀菌属	(218)
第十七节	茎点霉属	(226)
附录 1.	食品霉菌检验方法	(227)
附录 2.	分离和鉴定培养基的制备	(228)
第十一章	真菌毒素和真菌毒素中毒症	(231)
第一节	概论	(231)
第二节	真菌毒素中毒症	(234)

第四篇 各种食品中微生物

第十二章	肉和肉制品中的微生物	(256)
第一节	肉的含义及化学组成	(256)
第二节	屠宰后肌肉的理化性质的改变	(257)
第三节	肉的分型	(257)
第四节	主要肉食品的微生物学	(257)
第十三章	禽中微生物	(266)
第一节	概况	(266)
第二节	禽微生物种类及分布	(266)
第三节	对人致病的禽中微生物	(267)

第四节	禽加工的微生物问题·····	(271)
第五节	禽的保存和变质·····	(275)
第六节	禽感染及污染的预防·····	(277)
第十四章	奶中微生物 ·····	(279)
第一节	概况·····	(279)
第二节	生乳中杀菌物质·····	(279)
第三节	奶的微生物来源及污染途径·····	(281)
第四节	奶的微生物·····	(283)
第五节	牛奶的变质·····	(287)
第六节	牛奶消毒与保存·····	(289)
第十五章	鱼中微生物 ·····	(292)
第一节	鱼的卫生意义和生境特性·····	(292)
第二节	鱼的微生物来源·····	(292)
第三节	鱼的微生物分布与蔓延·····	(293)
第四节	鱼的变质·····	(294)
第五节	鱼的致病微生物·····	(298)
第六节	鱼的保存·····	(301)
第十六章	贝类中微生物 ·····	(304)
第一节	牡蛎·····	(304)
第二节	毛蚶·····	(306)
第三节	泥蚶·····	(308)
第四节	缢蛏·····	(308)
第五节	蛤·····	(309)
第六节	黄泥螺·····	(309)
第七节	贝类卫生标准·····	(310)
第十七章	蛋及蛋制品中微生物 ·····	(312)
第一节	蛋的结构及其功能·····	(312)
第二节	蛋的污染和变败·····	(315)
第三节	蛋及蛋制品的消毒和贮存·····	(318)
第十八章	罐头中微生物 ·····	(326)
第一节	制罐工艺·····	(326)
第二节	罐头的分类·····	(327)
第三节	罐头变质的原因·····	(328)
第四节	罐头中变质、致病的微生物·····	(330)
第五节	罐头变质的类型及异常的外观表现·····	(333)
第六节	罐头污染和感染事件的现状·····	(335)
第七节	罐头污染的预防·····	(335)
第八节	罐头食品的检验·····	(337)
第十九章	粮食中微生物 ·····	(340)

第一节	概况	(340)
第二节	粮食微生物的种类及特点	(340)
第三节	正常贮粮与粮食微生物	(342)
第四节	粮食霉变与粮食微生物	(345)
第五节	粮食防霉	(347)
第二十章	蔬菜和水果中微生物	(349)
第一节	果蔬微生物的重要性及生境特性	(349)
第二节	果蔬微生物的来源及侵入途径	(349)
第三节	果蔬微生物种类及分布	(351)
第四节	甘蔗中毒	(356)
第五节	果蔬的污染预防	(358)
第六节	果蔬的保藏	(358)
第七节	果蔬的卫生标准	(364)

第五篇 空气中微生物

第二十一章	空气中微生物	(365)
第一节	空气微生物生态学	(365)
第二节	空气中微生物传播方式	(366)
第三节	微生物粒子大小与感染	(368)
第四节	空气中微生物分布	(369)
第五节	空气中微生物气溶胶	(374)
第六节	空气的微生物标准	(376)
第二十二章	空气微生物的气溶胶	(378)
第一节	粒子大小	(378)
第二节	粒子的沉降	(378)
第三节	粒子的勃郎氏运动	(379)
第四节	粒子的扩散	(380)
第五节	滴子的蒸发和增长	(380)
第六节	粒子和滴子的凝并	(381)
第七节	气溶胶粒子的光学性质	(382)
第二十三章	空气微生物的采样	(384)
第一节	引言	(384)
第二节	惯性撞击类采样器	(384)
第三节	过滤阻留类采样器	(398)
第四节	静电沉着类采样器	(400)
第五节	温差迫降类采样器	(401)
第六节	生物类采样器	(402)

第六篇 土壤中微生物

第二十四章 土壤中微生物	(403)
第一节 土壤微生物的存在状态.....	(403)
第二节 土壤中有机物的微生物降解.....	(405)
第三节 致病微生物在土壤中的存活力和危险性.....	(407)
第四节 土壤污染与自净的微生物指标.....	(410)
第五节 应用土壤微生物活性制订土壤有毒有害物质最高容许浓度.....	(412)
第二十五章 土壤微生物与自然界元素循环	(414)
第一节 微生物与生态系统.....	(414)
第二节 元素的迁移循环.....	(414)
第三节 元素的氧化-还原循环.....	(415)
第四节 植物营养元素的微生物转化.....	(415)

第七篇 化妆品、药品中微生物

第二十六章 化妆品、药品中微生物	(419)
第一节 化妆品、药品的微生物污染概况.....	(419)
第二节 化妆品、药品污染的指标菌和特定菌.....	(423)
第三节 化妆品、药品的微生物限度标准.....	(425)
第四节 化妆品、药品中微生物的污染途径及其预防措施.....	(427)
第五节 检验原则.....	(432)

第八篇 特殊环境中微生物

第二十七章 医院获得性感染	(435)
第一节 医院内感染近况及其趋势.....	(435)
第二节 医院获得性感染的微生物特点.....	(437)
第三节 医院获得性感染的微生物来源.....	(438)
第四节 医院获得性感染的传播途径.....	(438)
第五节 医院获得性感染的控制和预防.....	(440)
第二十八章 医院内感染的主要微生物	(443)
第一节 葡萄球菌.....	(443)
第二节 克雷伯氏菌.....	(445)
第三节 沙雷氏菌.....	(447)
第四节 大肠埃希氏菌.....	(449)
第五节 不动杆菌.....	(450)
第六节 绿脓杆菌.....	(452)
第七节 鼠伤寒沙门氏菌.....	(454)
第八节 厌氧菌.....	(456)
第九节 甲型肝炎病毒.....	(458)

第十节	乙型肝炎病毒	(459)
第十一节	丙型肝炎病毒	(461)
第十二节	丁型肝炎病毒	(462)
第十三节	戊型肝炎病毒	(463)
第十四节	轮状病毒	(464)
第二十九章	实验室中微生物及其感染	(467)
第一节	微生物实验室感染的概念	(467)
第二节	微生物实验室感染的主要病原体	(468)
第三节	实验室感染途径	(471)
第四节	微生物实验室感染的来源	(475)
第五节	微生物危险性和微生物实验室分类	(488)
第六节	感染性废物	(490)
第七节	微生物实验的个人防护和卫生	(492)
第八节	实验室管理条例	(494)

第九篇 预防性消毒

第三十章	饮用水消毒	(501)
第一节	饮用水消毒的重要意义	(501)
第二节	饮用水消毒药剂的种类和性能	(501)
第三节	饮水消毒的作用机制	(519)
第四节	饮水消毒的效果及其评价方法	(523)
第五节	影响饮水消毒效果的因素	(543)
第三十一章	空气净化与消毒	(552)
第一节	一般性措施	(552)
第二节	空气过滤	(553)
第三节	空气化学消毒	(556)
第四节	臭氧消毒	(557)
第五节	紫外线消毒	(558)
第三十二章	污水处理和消毒	(562)
第一节	概述	(562)
第二节	污水引起的有关疾病	(562)
第三节	污水处理的级别	(563)
第四节	污水处理方法	(565)
第五节	医院污水处理	(578)
第三十三章	手的清洁和消毒	(584)
第一节	手卫生的重要意义	(584)
第二节	皮肤的防御功能	(585)
第三节	皮肤上微生物	(586)
第四节	洗手的指征	(590)

第五节	手消毒的类型	(590)
第六节	洗手和消毒方法	(591)
第七节	皮肤细菌检测	(597)
第三十四章	医疗器械和医疗用品的消毒与灭菌	(600)
第一节	一般性医疗器械和用品的消毒与灭菌	(600)
第二节	一次性使用医疗用品的消毒灭菌	(607)
第三节	内窥镜消毒	(620)
第四节	其他医疗器械的消毒	(626)
第三十五章	餐具类的消毒	(628)
第一节	物理消毒方法	(628)
第二节	化学药物消毒方法	(629)
第三节	餐具消毒效果的检查	(632)

第十篇 卫生微生物检测技术

第三十六章	微生物定量测定	(634)
第一节	细菌计数方法	(634)
第二节	损伤菌的修复	(642)
第三节	生化测定方法	(644)
第四节	物理测定方法	(645)
第三十七章	微生物的同源性分析	(647)
第一节	非核酸的分型方法	(647)
第二节	核酸分析技术	(651)

第十一篇 统计方法在卫生微生物学中的应用

第三十八章	卫生微生物学统计方法基础	(659)
第一节	基本概念	(659)
第二节	平均指标	(661)
第三节	离散度指标	(665)
第四节	总体均数的可信限及两个平均数间的比较	(669)
第五节	多个平均数间的比较	(673)
第六节	直线相关和直线回归分析	(679)
第七节	比例的分析 and 比较	(683)
第八节	非参数统计方法	(688)
第九节	多元统计和电子计算机	(694)
第三十九章	统计方法在卫生微生物学上的应用	(697)
第一节	二项分布和消毒效果分析	(697)
第二节	普哇松分布和菌落数分析	(706)
第三节	溶液中细菌数估计	(710)
第四节	半数效量和半数抑菌浓度	(714)

第五节 血清学资料分析.....	(720)
第六节 细菌的剂量反应曲线和曲线配合.....	(727)
参考书.....	(738)

Catalogue

Introduction

1. History, Definition and Character of Sanitary Microbiology (1)
2. Microbial Ecology in Environments (13)

Microbes in Water

3. Microbial Ecology in Water (24)
4. Pathogenic Bacteria in Water (35)
5. Viruses in Water (54)
6. Indicator Organisms of Water Pollution (67)

Microbes in Food

7. Microbial Ecology in Food (80)
8. Bacteria in Food (94)
9. Viruses in Food (180)
10. Fungi in Food (189)
11. Mycotoxins and Mycotoxicoses (231)

Microbes in All Kinds of Food

12. Microbes in Red Meat And Meat Products (256)
13. Microbes in Poultry (266)
14. Microbes in Milk (279)
15. Microbes in Fish (292)
16. Microbes in Shellfish (304)
17. Microbes in Eggs And Egg Products (312)
18. Microbes in Canned Food (326)
19. Microbes in Grains (340)
20. Microbes in Fruits and Vegetables (349)

Microbes in Air

21. Microbes in Air (365)
22. Microbial Aerosols in Air (378)

23. Sampling Air Microbes	(384)
---------------------------------	-------

Microbes in Soil

24. Microbes in Soil	(403)
25. Soil Microorganisms and Biogeochemical cycling	(414)

Microbes in Cosmetics and Drugs

26. Microbes in Cosmetics and Drugs	(419)
---	-------

Microbes in Special Environments

27. Hospital Acquired Infection	(435)
28. Microbes of Hospital Infections	(443)
29. Microbes in Laboratory and Its Infections	(467)

Preventive Disinfection

30. Water Disinfection	(501)
31. Air Cleaning and Disinfection	(552)
32. Wastewater Treatment and Disinfection	(562)
33. Hand Washing and Disinfection	(584)
34. Medical Instrument and Utensil Disinfection	(600)
35. Tableware Disinfection	(628)

Laboratory Techniques of Sanitary Microbiology

36. Microbiological Quantitative Techniques	(634)
37. Microbial Homology Analysis	(647)

The Application of Statistical Methods in Sanitary Microbiology

38. The Fundamentals of Statistical Methods	(659)
39. Application of Statistical Methods in Sanitary Microbiology	(697)

第一篇 概 论

第一章 绪 言

第一节 卫生微生物学发展简史

卫生微生物学是微生物学的一个分支，它是随着预防医学的发展而派生的。

卫生微生物学萌芽很早，它的发展历史，几乎与微生物发现的历史相同步。Louis Pasteur (1822~1895) 发现在空气中存在着微生物。他将培养基暴露于空气中，次日能见到云雾状混浊。如将肉汤事先加热杀死微生物后，加一棉塞，就不再被污染了，他确信微生物至少部分来源于空气。

Schroder (1810~1885) 和 Von Dusch (1824~1890) 做了很多与空气有关的研究。将水煮过的肉放在烧瓶中，与空气相通的管口用棉毛物质填塞，使空气进入时被事先过滤。在上述条件下，肉可保存 23 天不变。对麦芽进行同样试验获得一致结果，但拿出棉塞时，空气未过滤进入烧瓶内，12 天后见麦芽发酵。

英国医师 William Hunter 发明用纱布口罩预防空气传播。

水的微生物研究可追溯到 17 世纪 Antony Van Leeuwenhoek (1632~1723)，他用自制简单的显微镜观察了自然水中各种大小微生物，并作详尽的描写。

水传播肠道疾病的典型记述者是 John Snow (1813~1858)。他是英国麻醉医师，1849 年第一次提出水是霍乱流行的传播途径，当时他的理论未得到同行的热情支持。1854 年 8 月 31 日在伦敦的 Golden 广场附近，在 10 天内死于霍乱有 500 人，幸存者乘机逃离，街道荒芜无人。Snow 追踪调查，发现街道的集中供水被有机物污染。他企图分离霍乱弧菌未成功，但结论获得后人公认。

土壤微生物研究比较早的，如 1877 年 Schloesing Muntz 做了一个有趣的实验，他们将土壤及砂装入玻璃管内，上面加入含有铵盐的污水，20 天后从下面管口流出的液体中发现了硝酸。当时企图分离起硝化作用的微生物没有成功。后来在 1891 年 Winogradsky 发表论文，报告了一种能以二氧化碳为碳源和能源的、能进行硝化作用的细菌。

1880 年 Pasteur 在土壤和蚯蚓粪内分离到炭疽杆菌，在那里二年前曾埋葬了三头母牛。证明土壤中被炭疽杆菌污染后细菌可在其中长期存活。

豆科植物和根瘤菌的关系是土壤中共生现象的典型发现。1500 年前，贾思勰《齐民要术》中记述了豆类植物和根瘤菌共生，可以提高土壤肥力。豆科植物常生长小肿瘤，1866 年 (M. C. воронин) 认为这种根瘤中长有微生物。1886 年法国 H. Hellriegel 及 H. Wilfarth 将豆科植物接种土壤抽取液后形成了根瘤，能固定空气中氮。

Beijerinck 首先获得根瘤菌的纯培养，证明了根瘤是由根系局部感染细菌而形成的肿瘤，这种细菌利用植物光合作用合成的碳作为能源及合成氨基酸的碳架，而根瘤菌在植物根部生长不但无害反而能固定大气中氮供应植物生长，因此这种关系是一种共生关系。