

高等农业院校試用教材

微生物学

陈华癸主編

修訂第二版

农学类各专业及土壤农化专业用

农业出版社

高等农业院校試用教材

微生物学

陈华癸主編

修訂第二版

农学类各专业及土壤农化专业用

农业出版社

主 編 陈华癸
副主編 姜隆后 张天伏
編 著 者 华中农学院 陈华癸 李阜棟 周 启 曹燕珍
北京农业大学 姜隆后
东北林学院 张天伏
中国科学院水生生物研究所 黎尙豪

高等农业院校試用教材

微 生 物 学

修訂第二版

陈华癸主編

农 业 出 版 社 出 版

北京老鐘局一號

(北京市書刊出版業營業許可証出字第 103 号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海洪兴印刷厂印刷裝訂

統一書号 K13144.50

1959 年 12 月初版

1962 年 6 月修訂第二版北京制型

1963 年 5 月修訂第二版上海第五次印刷

印数 24,001—27,500 册

开本 787×1092 毫米

十六分之一

字数 457 千字

印张 二十二又四分之一

定价 (9) 二元零五分

本书第二版的任务和服务对象与第一版相同,主要是作为农业院校农学(包括农学、选种、土化、植保、植物生理生化、生物物理等专业)、园艺(包括果树、蔬菜等专业)系统各专业以及土壤农化专业开设微生物学课程的试用教材。由于二年来专业设置增多了,这本书的服务范围也就加广了些。

本书第二版分三篇二十二章(绪论除外)。第一篇:微生物学基础,共八章,在这部分比第一版增添了“细菌的变异”一章,删去了“酶和酶的作用”一章。第二篇:自然界物质转化的微生物学,共七章。第三篇:土壤微生物和土壤肥力,共七章。和第一版相比,全书各章都有或多或少的修改、最高,有些章节几乎是重新写过的。

第一版序

农业部指示,在1955年高教部頒发的教学大綱基础上,結合8年来的教学經驗和1958年教学改革的精神,重新編写高等农业学校用微生物学教学参考书。对这本书的要求是:(1)宣传党和政府的有关方針和政策;(2)理論联系实际;(3)先进性和科学性;(4)中国的;(5)羣众的。編者們尽力这样做,然而限于水平,实际效果离要求相差很远。

农业部交付的任务是編写高等农业学校农学、果蔬、土化、植保、蚕桑、茶叶等专业用的教学参考书,由于編者們对于蚕桑和茶叶两专业不熟悉,編写时无法照顾这两专业的要求,其他四专业对于微生物学的要求大同小异,因此合写一本通用的书。四个专业的学时不同,重点不同,建議在教学时分別取舍,取消一些对某一专业来說是不必要的章节,精簡或补充另一些章节。

微生物学这门課在高等农业学校各专业的任务是多方面的:(1)有基础課的性質,它和植物学、植物生理学合成为专业計劃中的植物学科基础;(2)它有专业基础課的性質,它是栽培学、土壤学、耕作学、农业化学、农产品和园艺产品加工等課程的专业基础課;(3)它有专业課的性質,对土化专业来說,土壤微生物学是一本专业課,要求在这門課中学习必要的专业知識。又例如,沼气、菌肥等是各专业都需要学习的专业知識,而不是基础科学知識或专业基础知识。因此,在編写时,分別按照各章的具体內容来确定它是基础課,专业基础課,还是专业課。

本书共分二十四章,約四十余万字,字数超过了原高等教育部指示的这门課教学用书的字数。編者們在討論时认为章节分得細些,字数写得有些,对于不同专业分別取舍有好处。同时內容稍写多些不仅学这门課时有用,参考面也广泛些。根据編者們的教学經驗,同学不仅在学这门課时要适当的教学参考书,到三、四年級学专业課时还要参考有关部分。因此除字数稍增加一些外,在每章后并指出参考讀物。参考讀物包括中文、俄文和英文的书籍。俄、英文的书籍都是各校图书馆所有的通用书。

本书是編者們集体編写的,参加編写的有北京农业大学婁隆后同志,南京农学院刘梦筠同志,华南农学院袁永生同志,沈阳农学院叶維青同志,东北林学院张天伏同志,河南农学院张元龙同志,华中农学院周启同志、陈华癸同志,中国科学院水生生物研究所黎尚豪同志,中国科学院林业土壤研究所許光輝同志。編写原則和編写提綱是集体討論制定的。各章的初稿是分工編写的。初稿写成后交互閱讀,提出修改意見,再經原編者修改。最后由陈华癸、张天伏两同志修飾串联。

本书在华中农学院集体編写,由华中农学院提供工作条件。本书的整个編写过程是在

华中农学院党委和华中农学院教材编写委员会的指导下进行的。編者們对华中农学院的党、政負責同志和全体工作人員表示感謝。

編者們的水平低,時間也比較匆忙,錯誤之处一定很多。希望讀者提出各方面的修改意見,俟再版时修正。意見請寄交武汉华中农学院微生物教研組收。

微生物学編写小組

1959年7月

第二版序

遵照农业部的指示,我們在 1959 年編写和出版了微生物学第一版。根据讀者們的反映和我們自己的教学經驗,这本书有一定的优点,在編写意图、范畴和規模等方面,可以认为基本上符合于高等农业院校农学、园艺系統各有关专业的要求的。这本书也存在着比較严重的缺点,編写工作进行得粗糙草率,不仅在文字上不够严谨明确,而且在宣传党和政府的有关方针政策方面和具体內容的取舍以及闡述方面,都存在着不少錯誤和缺点。

针对着本书第一版的主要优缺点,我們在 1961 年 4—7 月进行了改写工作,准备出版第二版。第二版和第一版相比,編写意图、范畴和規模基本不变,而着重改正主要缺点,即:(1)在体现和宣传党和政府的方針和政策的精神方面,进行了认真地审查和修改;(2)对于具体业务內容認真求实求是,并在取舍上也做了些修改;(3)在文字上改正了錯字、漏句。并力求詞句严谨明确。

第二版将全书分为三篇二十二章(緒論在外)。第一篇:微生物学基础;第二篇:自然界物質轉化的微生物学;第三篇:土壤微生物学和土壤肥力。每篇各有七至八章。有些章只是在第一版的基础上做了小修小改,改正了錯字、漏字和某些錯誤內容,增添或删去了一些內容。有些章則改变較大,內容的增删修改較多,在章节的形式上也采取了必要的变动。第一篇各章,除删去“酶和酶的作用”一章,增添“細胞的变异”一章外,其他章节的改变主要是在編写的形式方面。第二篇各章的改变主要是在內容細節的增删、修改方面。第三篇各章,从內容到形式,改变都比較大。第一版中原有的“堆肥和厩肥的微生物学”和“沼气及其利用”两章在第二版中合并为一章。

第二版的編写工作仍旧是在华中农学院党委会和教材編审委员会的指导下进行的。在編写过程中,华中农学院提供了必要的工作和生活条件,我們再度感謝。

参加第二版改写工作的有李阜棣、周启、陈华癸、张天伏、婁隆后、曹燕珍、黎尚豪等七人。

限于我們的实际水平,这个版本必然还有不少錯誤和缺点,希望讀者們指正。

微生物学編写小組

1961 年 7 月

目 录

緒 論	(1)
第一节 微生物学的研究对象;微生物的生命活动对于农业丰产的意义	(1)
第二节 微生物学发展簡史	(2)
I. 人类在发现微生物以前,对微生物作用的感性知識和利用	(2)
II. 微生物学的形态学发展阶段	(3)
III. 微生物学的生理学发展阶段	(4)
IV. 微生物学的分科	(5)
第三节 农业和土壤微生物学的发展	(7)

第一篇 微生物学基础

第一章 細菌和放綫菌的形态(附超显微鏡微生物)	(11)
第一节 細菌的形态	(11)
I. 細菌的外形和大小	(11)
II. 細菌細胞的构造	(13)
III. 細菌的繁殖和菌落的形成	(18)
IV. 細菌的个体发育和生活史	(20)
第二节 衣細菌的形态	(20)
第三节 粘細菌的形态	(21)
第四节 放綫菌的形态	(22)
第五节 超显微鏡微生物	(24)
第二章 霉菌、酵母菌和其他真菌	(26)
第一节 真菌的一般形态	(26)
第二节 綿霉、毛霉和根霉的形态	(31)
I. 綿霉	(31)
II. 毛霉	(32)
III. 根霉	(33)
第三节 麴霉和青霉的形态	(34)
I. 麴霉	(35)
II. 青霉	(35)
第四节 半知菌类的霉菌	(36)
第五节 酵母状真菌	(39)
I. 酵母菌属和类似种类	(40)
II. 內孢霉属和拟內孢霉属以及类似种类	(42)
III. 半知菌类中的酵母	(42)

第六节 形成孢子的真菌	(43)
第三章 土壤藻类和微小动物	(46)
第一节 藻类在土壤中的分布	(46)
第二节 蓝藻植物	(46)
第三节 绿藻植物	(49)
第四节 硅藻植物	(52)
第五节 微小动物	(54)
I. 原生动物	(54)
II. 线虫	(55)
III. 轮虫	(56)
第四章 微生物的呼吸作用	(57)
第一节 呼吸作用的本质	(57)
第二节 微生物呼吸作用的类型	(58)
第三节 环境的氧化还原电位对微生物呼吸作用的影响	(60)
第四节 微生物呼吸作用中发散的热量在农业生产实践上的作用	(62)
第五章 微生物的营养	(64)
第一节 微生物的化学成分	(64)
第二节 微生物的碳素营养	(66)
I. 无机营养型(自养型)	(66)
II. 有机营养型(异养型)	(67)
第三节 微生物的氮素营养	(68)
第四节 微生物的灰分养料	(70)
第五节 维生素类物质对微生物营养的意义	(71)
第六节 微生物对营养物质的吸收	(71)
第六章 其他生活条件	(74)
第一节 氢离子浓度	(74)
第二节 水分和空气湿度	(76)
第三节 温度	(77)
第四节 光及射线	(78)
第五节 灭菌、消毒和防腐	(78)
I. 灭菌、消毒和防腐的意义	(78)
II. 高温灭菌法	(79)
III. 紫外线及各种射线的灭菌	(81)
IV. 化学药剂的消毒和防腐	(82)
第六节 农产品和食品保存的微生物学原理	(83)
第七章 细菌的变异	(87)
第一节 关于细菌的遗传和变异性	(87)
第二节 细菌个体形态的变异	(88)
第三节 光滑—粗糙(S—R)变异	(90)

第四节 酶作用的变异	(92)
第五节 适应性的变异和抵抗性的变异	(93)
第六节 人工引变、定向培育新变种	(95)
第七节 高等植物对微生物变异的影响	(97)
第八节 关于细菌的染色体和去氧核糖核酸成分	(98)
第九节 关于细菌细胞的有性结合; 两细胞物质的直接结合和转导作用	(100)
第八章 裂殖菌的分类法和鉴定法	(103)
第一节 细菌和放线菌在生物系统发育中的地位; 种的概念和分类法的原则	(103)
I. 细菌在生物界系统发育中的地位	(103)
II. 种的概念和分类法的原则	(105)
第二节 克拉西里尼科夫的分类法	(105)
I. 放线菌纲	(106)
II. 真细菌纲	(107)
III. 粘细菌纲	(109)
第三节 贝捷 (Bergey) 细菌学鉴定手册的分类法	(109)
第四节 细菌分类用的特征; 种间和种内的差别和变异; 种以下的分群	(113)
I. 分类法中常用的特征	(113)
II. 种间和种内的差别和变异	(115)
III. 种以下的分群	(117)
第五节 细菌的鉴定	(117)
第六节 放线菌的鉴定	(120)

第二篇 自然界物质循环的微生物学

第九章 微生物分解己糖的基础理论	(124)
第一节 葡萄糖分解的第一阶段——伊姆敦-迈伊尔贺夫图式	(124)
第二节 葡萄糖分解的第二阶段——三羧酸、二羧酸循环	(127)
第三节 葡萄糖氧化分解的终局氧化阶段	(129)
第四节 葡萄糖的嫌气性分解(发酵作用)	(130)
第五节 戊糖和糖醛酸的分解; 己糖分解的另一途径	(131)
第十章 淀粉和糖的分解及其应用	(133)
第一节 淀粉的分解及其在酿造工业中的应用	(133)
第二节 酒精发酵	(137)
I. 酒精发酵的微生物学原理	(137)
II. 酒精发酵的应用	(140)
III. 酒精发酵的变型——甘油发酵	(142)
第三节 乳酸发酵	(143)
I. 乳酸发酵的微生物学原理	(143)
II. 乳酸发酵的应用	(145)
第四节 丁酸类型的发酵	(149)
I. 丁酸发酵的微生物学原理	(149)

II. 丁酸发酵的工业应用.....	(151)
第五节 醋酸发酵和檸檬酸发酵.....	(152)
I. 醋酸发酵.....	(152)
II. 檸檬酸发酵.....	(154)
第十一章 纖維素、果胶物质及其他不含氮有机物的分解.....	(157)
第一节 分解纖維素的主要微生物种类.....	(157)
I. 好气性纖維素分解細菌.....	(157)
II. 嫌气性纖維素分解細菌.....	(159)
III. 其他纖維素分解微生物.....	(159)
第二节 纖維素分解細菌的生活条件.....	(160)
第三节 纖維素分解細菌的分离和培养.....	(162)
第四节 纖維素分解的化学机制.....	(164)
第五节 果胶物质的分解.....	(165)
第六节 其他不含氮有机物的分解.....	(167)
I. 脂肪的分解.....	(167)
II. 木质素的分解.....	(168)
III. 芳香族化合物的分解.....	(169)
IV. 烃类物质的氧化.....	(170)
V. 氮的氧化.....	(170)
第十二章 氨化作用、硝化作用和反硝化作用.....	(172)
第一节 氨化作用.....	(172)
I. 非蛋白质含氮有机物的氨化作用.....	(172)
II. 蛋白质和氨基酸的氨化作用.....	(174)
第二节 硝化作用.....	(178)
第三节 反硝化作用.....	(181)
第十三章 非共生固氮作用.....	(184)
第一节 生物固氮作用的意义和固氮微生物的种类.....	(184)
第二节 固氮菌.....	(185)
I. 固氮菌的形态和种类.....	(185)
II. 固氮菌的生理和固氮效率.....	(186)
III. 固氮菌的分布和影响固氮菌在土壤中活动强度的因素.....	(188)
IV. 固氮菌在农业生产中的应用.....	(191)
第三节 貝氏固氮菌和固氮极毛杆菌.....	(192)
I. 貝氏固氮菌.....	(192)
II. 固氮极毛杆菌.....	(193)
第四节 其他非共生固氮細菌.....	(193)
I. 巴斯德梭菌.....	(193)
II. 无机营养的固氮細菌.....	(194)
III. 微嗜氮細菌.....	(195)
第五节 固氮蓝藻和真菌.....	(195)

第六节 生物固氮作用的化学机制	(198)
第十四章 共生固氮作用	(202)
第一节 豆类植物根瘤菌的形态和生理	(202)
I. 根瘤菌的形态	(202)
II. 根瘤菌的生理	(203)
III. 从根瘤分离根瘤菌, 获得纯培养的方法	(204)
第二节 根瘤的形成; 根瘤菌和豆类植物的关系	(205)
第三节 豆类植物根瘤菌的种类和分类法	(210)
第四节 环境条件对共生固氮作用的影响	(213)
第五节 其他共生固氮作用	(215)
第六节 共生固氮作用对于农业生产的意义; 根瘤菌肥料的应用	(216)
第十五章 植物矿质营养物质转化中微生物的作用	(218)
第一节 硫的生物循环	(218)
第二节 硫磺细菌和硫化细菌	(219)
I. 硫磺细菌	(219)
II. 硫化细菌	(221)
第三节 反硫化弧菌	(222)
第四节 磷的转化和磷细菌肥料	(223)
第五节 硅酸盐细菌	(225)
第六节 铁的生物循环和铁细菌	(227)

第三篇 土壤微生物与土壤肥力

第十六章 土壤中微生物的分布	(229)
第一节 土壤是微生物生活的良好环境	(229)
第二节 研究土壤中微生物数量的方法	(232)
第三节 土壤中微生物的数量	(237)
第四节 土壤微生物的区系	(242)
第十七章 土壤中微生物之间的相互关系; 抗生素和抗菌素	(246)
第一节 土壤中微生物之间的相互关系	(246)
I. 微生物之间的互生关系和共生关系	(246)
II. 微生物之间的对抗关系	(248)
第二节 抗生素和抗菌素科学的发展	(250)
第三节 抗生素和抗菌素的研究方法	(255)
第四节 土壤中的抗生素	(256)
第五节 应用抗生素进行植物病害的生物防治	(259)
第十八章 微生物与高等植物间的相互关系	(260)
第一节 根际是微生物的特殊生态环境	(260)
第二节 根际微生物	(262)
第三节 土壤和根际微生物对植物营养和刺激植物生长的作用	(265)

第四节	土壤微生物对高等植物的抑制作用;土壤“疲乏”	(270)
第五节	根生性真菌;菌根和菌根菌	(271)
第六节	附生微生物	(274)
第十九章	土壤中有机质的分解和腐殖质的形成	(276)
第一节	植物体的成分及其分解强度	(277)
第二节	土壤腐殖质的形成过程和微生物的作用	(279)
第三节	在土壤有机质分解和腐殖质形成过程中微生物区系的变化	(281)
第四节	土壤中有机物质矿物质化和腐殖质化的强度	(283)
第五节	微生物在形成土壤团粒结构中的作用	(287)
第六节	土壤的生物有机矿质复合体和土壤微区	(289)
第二十章	堆肥和厩肥的微生物学;沼气发酵及其利用	(292)
第一节	堆肥和厩肥的材料及腐熟前后的变化	(292)
第二节	高温堆肥堆制法的原理	(293)
I.	堆制材料的配合比例	(293)
第三节	堆肥中的微生物学过程	(296)
I.	发热阶段和高温阶段	(296)
II.	降温阶段和腐熟保肥阶段	(298)
III.	高温堆肥的微生物接种	(298)
第四节	堆、厩肥的嫌气性堆制法和沼气发酵	(299)
I.	堆、厩肥的嫌气性堆制法	(299)
II.	沼气发酵	(300)
III.	沼气发酵的微生物学原理	(301)
IV.	产生甲烷和氢的生化过程	(302)
V.	沼气发酵的工艺过程要点	(303)
第五节	施用堆、厩肥的微生物学原理	(307)
I.	根据不同的要求施用不同腐熟程度的堆肥或垫草厩肥	(307)
II.	施用堆、厩肥的时期	(308)
第二十一章	农业技术措施对土壤中微生物生命活动的影响及其增产意义	(309)
第一节	土壤耕作技术对于微生物生命活动的影响及其增产意义	(309)
I.	深耕和翻垡对于土壤微生物生命活动的强度的影响	(309)
II.	疏松底土(底土耕作)对于底土微生物生命活动的强度的影响及其对于底土熟化的意义	(310)
第二节	水稻田施用绿肥对土壤中占优势微生物种类的发展及其对水稻氮、磷营养的意义	(312)
第三节	水稻田水浆管理技术中烤田措施对于土壤微生物生命活动的影响及其增产意义	(315)
I.	烤田对于土壤微生物的生物量的影响和对于好气、嫌气细菌的相对强度的影响	(315)
II.	烤田对于防治反硫化作用的为害性的意义	(315)
III.	烤田对于土壤中氮素、磷素营养条件的影响及其微生物学原理	(317)
第四节	施用石灰对于土壤微生物生命活动的影响	(319)
第二十二章	菌肥的制造和使用	(321)
第一节	菌肥的发展史	(321)
第二节	菌种的选育	(323)

第三节 根瘤菌、固氮菌和磷细菌的固体培养繁育法和草炭菌肥的制法	(325)
第四节 好气性细菌的液体深层通气培养繁育法	(327)
I. 生产装置	(327)
II. 种子菌的供应	(329)
III. 细菌的繁育规律及其应用	(330)
IV. 用液体深层通气培养法繁育的微生物制造草炭菌肥	(331)
第五节 根瘤菌、固氮菌和磷细菌肥料的精制法和简易制法	(332)
I. 菌肥的干制法	(332)
II. 根瘤菌肥料的简易精制法	(333)
III. 当地根瘤干制法	(334)
IV. 固氮菌的泥面培制法	(335)
第六节 抗生素肥料制造法	(335)
第七节 菌肥质量的检查	(337)
I. 保证菌肥质量的条件	(338)
II. 菌肥质量检查的方法	(339)
第八节 菌肥的使用方法	(339)
I. 使用菌肥的一些基本方法	(340)
II. 菌肥的使用量	(341)
III. 菌肥的混合使用	(341)
IV. 菌肥与农药共同使用	(342)

緒 論

第一节 微生物学的研究对象;微生物的生命活动

对于农业丰产的意义

細小的肉眼看不見的生物称为微生物;研究微生物的生命活动的科学称为微生物学。微生物包括細菌和类似的微小生物,食菌体和病毒,酵母菌,霉菌,一些微小的藻类植物和原生动物。

微生物学研究微生物的形态学(包括細胞学)、分类学和生理学,研究它們生活的环境条件和它們在自然界物質轉化中所起的作用,以及控制它們生命活动的方法。本书在闡明微生物生命活动的一般規律的基础上,着重討論与农业生产有密切关系的問題。

微生物的生命活动对农业丰产有重大的意义。

首先,微生物对土壤肥沃性的形成和发展有本質上的联系。土壤和岩石对比,前者含有一种植物生活所必需的并且是后者所缺乏的成分,即氮素化合物。微生物的固氮作用是土壤中含氮物質的根本来源。土壤中含氮物質的累积、轉化和损失,与微生物的活动有十分密切而复杂的关系。微生物对于长石和其他岩石矿物的风化也起着十分重要的作用。岩石矿物可以被微生物分解而变为溶解性的无机化合物,变为植物可以吸收的状态。

每克土壤中含有几亿到几十亿个微生物,这些微生物使得土壤具有了生物的性能。这表现在:(1)在土壤中进行着旺盛的生物循环,有机物質不断地无机質化,腐殖質不断地形成着和消失着;(2)土壤具有生物吸收的性能。土壤的生物性能对于土壤的保水、透气、供肥、保肥,以及冷、暖、刚、柔等肥力因素都有十分重要的意义。

土壤耕作和各种改良土壤的农业技术措施,都对土壤微生物的生命活动起着不同程度的影响,这些影响改变了土壤中微生物生命活动的性質和强度,反轉过来也就改变了土壤的肥沃性。

在高等綠色植物根系范围以內,生活着大量的微生物——根际微生物,它們和高等綠色植物的生活有着紧密的关系。根际微生物对高等綠色植物起着有利或者有害的作用。例如,根瘤菌和豆类植物共生,使得豆类植物能够利用空气中的氮气作为氮素养料,不仅对豆类植物本身有利,对于整个植物界,对于各种农作物都有直接或間接的有益作用。相反的,在植物根际内也生活着一些造成植物病害的病原菌,它們对植物起着危害的作用。高等植物的根的分分泌物以及脫落的細胞組織(如根毛、根冠細胞等)是微生物的良好养料。微生物

吸收利用这些养料,进行旺盛的生命活动。在这旺盛的生命活动过程中,将有机物质分解为无机物质。这些无机物质反过来又成为高等绿色植物所能够吸收利用的养料成分。此外,在微生物的生命活动过程中还分泌一些维生素类物质。这些维生素类物质对于提高农业生产的重要性正在日渐明了中。近年来,赤霉素的发现和它刺激植物生长的戏剧性的效果,引起了广泛的注意,研究工作正在以世界范围的规模开展着。

有机肥料的堆积制备过程,是微生物旺盛生活的过程;通过微生物的生命活动,才把有机物质改造成为优良的腐殖质肥料。有机肥料施入土壤后,除一小部分植物养料成分可以被植物直接吸收利用以外,绝大部分的植物养料成分要先经过微生物的分解、转化作用才能变为植物可以直接吸收的状态。

速效性的化学肥料施入土壤中后,虽然它本身是处于植物可以直接吸收的状态,但在实际上只有一小部分直接地被植物吸收了,大部分则先经微生物吸收、同化,然后再逐渐分解,供给植物不断地吸收利用。

菌肥的目的是直接使用活的微生物来提供农作物所需的养料条件;近年来菌肥的种类逐渐增多,使用也广。

农作物的病害绝大多数是由于病原微生物的侵染而发生的。农业生产的一项重要技术就是和植物病害作斗争,也就是说,主要是和病原微生物作斗争。

此外,农产品的贮藏和加工,很多是利用有益微生物的作用或者是抑制有害微生物的作用的问题。

由以上的叙述可以知道,微生物学和农业科学技术的关系十分密切,它是农业科学的基础理论的一方面,同时也是农业科学中的一个专门学科。

然而,微生物的作用还不止限于农业生产,它也广泛地应用于工业生产,包括食品工业、药物工业和发酵工业;同时,有许多种微生物的作用是对人畜有害的,它们是医药卫生科学研究的对象。

第二节 微生物学发展简史

1. 人类在发现微生物以前,对微生物作用的感性知识和利用

人类第一次在显微镜下看见细菌是在十七世纪末叶。但是,在这以前,人虽然不知道世界上有微生物,而在生产中,日常生活中,在医药卫生方面,我们的祖先累积了不少关于微生物作用的经验规律,并且控制这些规律,创造财富,消灭病害。

积肥、漚粪、翻土压青、有意识地创造适宜的有机质肥料的腐熟条件等,是人在农业生产中控制微生物的生命活动的规律的生产技术。纪元前一世纪,“汜胜之书”中就已指出,肥田要熟粪。书中写道:“树^①高一尺,以蚕矢粪之; (树三升。)无蚕矢,以溷中熟粪粪之,亦善;

① “树”指麻;括号内的“树”指每株——作者。

(树一升)”。与豆类作物換茬或間作,利用豆类植物的共生性固氮作用来改善植物营养条件,也是古老的生产經驗。在氾胜之书中,提出瓜与小豆間作。五世紀,賈思勰著的“齐民要术”反复強調小豆茬的后作物产量比其他茬要高。例如,书中写道:“凡谷田:菥豆小豆底为上;麻、黍、胡麻次之;蕪青大豆为下”。又写道:“凡黍稷田,新开荒为上;大豆底为次;谷底为下”。

酿酒、造醋、发面、制造麦芽糖、醃制酸菜、泡菜、盐漬、蜜餞等等,是人类在食品工艺中控制和利用微生物的生命活动的規律。从殷墟发掘出来的器皿中,就有貯酒、飲酒的器皿,甲骨文、钟鼎文字中都有酒字。这些証据說明了最晚在殷商时代(三千年以前),造酒技术(亦即一种控制微生物生命活动的技术)已經很发达了。礼記月令篇中有酿酒技术的記載。賈思勰著“齐民要术”中对于制麴、酿酒,有詳細技术說明,书中“黄衣”、“黄蒸”等名詞的提出,証明当时已經看見而且認識了特种的微生物[即現称为米麴霉(*Aspergillus oryzae*)的],并且認識到它在酿酒中的作用和培养它們、利用它們的方法。

种痘預防天花是祖国古代医学的伟大貢獻。在防治疾病方面,祖国的古医学中积累了很丰富的科学遺產,是祖先留給我們的宝貴財富。

古代知識的累积不是一人一时的事,劳动人民历代相传的生产知識,不断地传递着,也不断地丰富着。古籍中所載仅只是九牛之一毛,尤其是农业方面,經驗知識掌握在劳动农民手里,而文学笔墨却掌握在脱离生产的、輕視劳动的士大夫手里,記載下来的是极少数,正确而詳細的記載更少。因此,学习农业生产知識的丰富遺產,主要不是在典籍中,而是在广大的劳动人民的生产实践中。

II. 微生物学的形态学发展阶段

呂文虎克(Antony van Leeuwenhoek 1632—1723, 荷兰人,图0—1)是最先发现細菌并把它們記載下来的学者。十七世紀中叶是資本主义开始发展的时代;由于航海业需要,促进了光学技术的研究,显微鏡技术随着发展了。呂文虎克用他自己制造的、能放大160倍的显微鏡观察牙垢、雨水、井水以及各种有机物質的浸出液,发现了許多“活的小动物”。他在1695年发表了“呂文虎克所发现的自然界的秘密”一书,詳細地記載了他的发现;这是細菌的首次記載(图0—2)。

显微鏡技术的发展不仅創造了发现細菌的必要条件;霉菌、藻类等微生物虽然肉眼可以看得見,但只有在显微鏡技

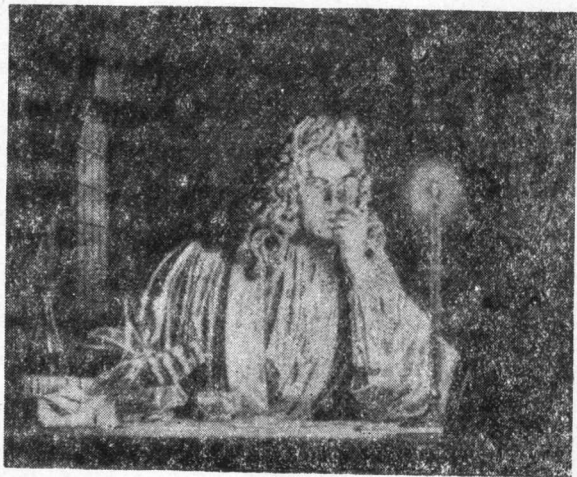


图0—1 呂文虎克(Antony van Leeuwenhoek),
1632—1723,荷兰人。