

上海市业余函授教材

农 用 微 生 物

(试用本)

复 旦 大 学 农 用 微 生 物 函 授 组 编
上 海 化 工 学 院

一 九 七 四 年 五 月

毛 主 席 语 录

农业学大寨。

知识青年到农村去，接受贫下中农的再教育，很有必要。

改革旧的教育制度，改革旧的教学方针和方法，是这场无产阶级文化大革命的一个极其重要的任务。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。停止的论点，悲观的论点，无所作为和骄傲自满的论点，都是错误的。

前 言

广大革命知识青年积极响应伟大领袖毛主席的号召，上山下乡，走与工农相结合的道路，正在农村三大革命斗争中茁壮成长。遵照毛主席关于“**新中国要为青年们着想，要关怀青年一代的成长**”的教导，为贯彻十大精神，巩固知识青年上山下乡的伟大成果，大力开展科学种田，积极推广农业新技术，以及促进农用微生物群众运动的开展。在批林批孔运动推动下，在有关领导的支持下，我们举办了农用微生物业余函授班，编写了这本教材，供农用微生物业余函授班学员学习。教材内容包括两部分：第一部分讲的是微生物的一般知识。第二部分是几种农用微生物产品的土法生产和应用的材料，并根据当地实际情况选择一个产品进行教学。此外还介绍了一些田间试验常用的方法。

这本教材在编写过程中，我们得到了江西上饶地区，有关县领导和群众的大力支持。地区菌种站、县、社菌肥农药厂为我们提供了大量资料，并承担了部分教材编写工作。因此这本教材实际上是三结合的产物。

由于举办业余函授教育是全新的工作，没有经验，加上我们缺乏实践，水平有限，时间仓促，因此这本教材一定存在不少缺点和错误，诚恳希望读者提出批评意见，以便使她不断完善。

复旦大学
上海化工学院 农用微生物业余函授组

一九七四年五月

目 录

绪 论	(1)
-----	-------

第一部分 微生物知识	(7)
------------	-------

第一章 微生物的主要类群	(7)
--------------	-------

一、 微生物的特性	(7)
-----------	-------

(一) 微生物细胞	(8)
-----------	-------

(二) 微生物的生活特性	(8)
--------------	-------

二、 识别微生物的根据	(10)
-------------	--------

(一) 微生物的菌落形态	(11)
--------------	--------

(二) 微生物的个体形态	(11)
--------------	--------

(三) 微生物的生理生化反应特点	(12)
------------------	--------

(四) 微生物的繁殖方式	(12)
--------------	--------

三、 微生物主要类群的形态	(13)
---------------	--------

(一) 细菌	(13)
--------	--------

(二) 放线菌	(19)
---------	--------

(三) 真菌	(21)
--------	--------

(四) 病毒和噬菌体	(30)
------------	--------

第二章 影响微生物产品生产的因素	(35)
------------------	--------

一、 微生物的营养和培养基	(35)
---------------	--------

(一) 微生物的培养基	(35)
-------------	--------

(二) 培养基的类型	(36)
------------	--------

(三) 微生物的基本营养	(39)
(四) 培养基的设计与选择	(43)
二、 酸碱度	(46)
三、 温度	(47)
四、 通气	(49)
五、 微生物的生长期	(50)
六、 灭菌与消毒	(51)
(一) 高温灭菌	(52)
(二) 紫外线灭菌	(54)
(三) 化学药品的灭菌和消毒方法	(55)
第三章 微生物菌种的选育、保存和复壮	(56)
一、 选种	(57)
(一) 收集菌种	(57)
(二) 收集含菌样品	(57)
(三) 增殖培养	(59)
(四) 微生物的纯种分离	(59)
(五) 生产性能的测定	(60)
二、 育种	(61)
(一) 生产育种	(61)
(二) 诱变育种	(62)
三、 菌种的保存和复壮	(62)
(一) 菌种的保存	(63)
(二) 菌种的衰退和复壮	(65)
第四章 微生物的操作方法	(68)
一、 培养基的配制与灭菌	(68)

(一)	培养基的配制	(68)
(二)	培养基的灭菌	(71)
二、	接种技术	(73)
(一)	接种方法	(73)
(二)	接种工具	(75)
三、	常见与常用的微生物形态的观察与识别	(76)
(一)	简单染色	(76)
(二)	四大类微生物的识别	(78)
四、	微生物的纯种分离及计数方法	(82)
(一)	划线分离法	(82)
(二)	平板菌落计数法	(84)
(三)	血球计数器计数法	(85)

第二部分 几种农用微生物的土法生产和应用(88)

第五章 白僵菌的土法生产和应用(88)

一、	白僵菌的形态和特性	(88)
(一)	白僵菌的形态	(88)
(二)	白僵菌的寄生特性	(88)
(三)	白僵菌的发育条件和生活力	(89)
二、	白僵菌粉剂的土法生产	(90)
(一)	菌种培养基的配制和灭菌	(90)
(二)	菌种的分离	(90)
(三)	菌种的扩大培养	(91)
(四)	白僵菌菌粉大床培养生产	(92)
(五)	菌粉制造	(93)
(六)	菌粉的干燥、包装和贮存	(93)

三、应用白僵菌防治松毛虫的方法·····	(94)
(一) 应用方法·····	(94)
(二) 应用白僵菌粉剂防治松毛虫时应注意的事项·····	(94)
四、关于白僵菌土法生产的几个问题·····	(95)
第六章 杀螟杆菌的土法生产和应用 ·····	(97)
一、什么是杀螟杆菌·····	(97)
二、为什么杀螟杆菌能杀死某些害虫·····	(98)
三、杀螟杆菌使用方法、注意事项和应用效果·····	(99)
(一) 使用方法及注意事项·····	(100)
(二) 杀螟杆菌的防治效果·····	(101)
四、怎样用土法制得毒力较大的杀螟杆菌杀虫剂·····	(102)
(一) 杀螟杆菌的生活条件·····	(102)
(二) 生产方法·····	(103)
(三) 质量检查·····	(108)
五、用什么方法来提高杀螟杆菌毒杀害虫的能力·····	(111)
六、常用的杀螟杆菌菌种保存方法·····	(112)
第七章 “九二〇”的土法生产和应用 ·····	(113)
一、“九二〇”的性质和作用·····	(114)
(一) 对植物的生理作用·····	(114)
(二) 物理化学性质·····	(114)
二、“九二〇”在农作物上的应用·····	(115)
(一) 棉花·····	(115)
(二) 水稻·····	(116)
(三) 油菜·····	(118)

(四)	红花草·····	(119)
(五)	茶叶·····	(119)
(六)	蔬菜·····	(120)
(七)	其他·····	(120)
三、	“九二〇”土法生产·····	(121)
(一)	怎样进行“九二〇”的土法生产? ···	(121)
(二)	如何掌握“九二〇”土法生产的规 律, 提高产品质量? ·····	(128)
(三)	附录·····	(134)
四、	“九二〇”土法产品的测定方法·····	(136)
五、	“九二〇”菌种·····	(145)
(一)	“九二〇”产生菌种的一般知识·····	(145)
(二)	生产菌种的复壮方法·····	(146)
(三)	生产菌种的保存·····	(148)
第八章	“5406”的土法生产和应用·····	(150)
一、	“5406”菌肥的应用效果和使用方法·····	(151)
(一)	“5406”菌肥的增产效果·····	(151)
(二)	怎样用好“5406”菌肥·····	(153)
二、	“5406”的特性和作用·····	(157)
(一)	“5406”抗生素的特性·····	(157)
(二)	“5406”抗生素肥的作用·····	(160)
三、	“5406”菌肥的生产·····	(161)
(一)	饼土母剂四级生产方法·····	(162)
(二)	砂土孢子法·····	(165)
(三)	菌肥的堆制·····	(168)
四、	质量检查·····	(169)

(一)	菌种的检查·····	(170)
(二)	母剂、砂土孢子和菌肥的检查·····	(172)
五、	菌种的退化现象和复壮·····	(175)
(一)	“5406” 抗生素菌的退化现象·····	(175)
(二)	“5406” 菌种复壮的必要指标·····	(175)
(三)	“5406” 菌种复壮工作的操作方法·····	(177)
第九章	根瘤菌的土法生产和应用·····	(178)
一、	根瘤菌及其作用·····	(178)
二、	根瘤菌菌种的分离、纯化和选育·····	(179)
(一)	取样·····	(179)
(二)	分离·····	(179)
(三)	根瘤菌鉴别·····	(180)
(四)	纯化·····	(181)
(五)	筛选·····	(181)
(六)	生产试验·····	(183)
三、	生产方法·····	(183)
(一)	菌种斜面·····	(183)
(二)	扩大培养·····	(183)
四、	红花草根瘤菌剂的使用方法·····	(185)
五、	附录·····	(186)
第三部分	田间试验·····	(188)
第十章	田间试验·····	(188)
一、	田间试验的设计·····	(188)
(一)	田间试验的要求·····	(188)

(二) 田间试验设计.....	(188)
二、 田间试验的记载与考察.....	(192)
(一) 基本情况的记载.....	(192)
(二) 试验的考察方法.....	(195)
三、 试验结果的整理与分析.....	(199)
(一) 产量分析.....	(199)
(二) 分析作物生长发育情况.....	(201)
(三) 防治病虫害效果的分析.....	(202)
(四) 品质分析.....	(202)
(五) 书面总结.....	(203)

附 录

一、 土法生产设备介绍.....	(204)
二、 介绍一种“常压高温灭菌灶”.....	(210)
三、 常用原料及农副产品营养成分表.....	(214)
四、 常用培养基的配方.....	(215)
五、 常用的染色液配制方法.....	(217)
六、 常用的灭菌、消毒药品.....	(219)
七、 “九二〇”土法产品的稀释.....	(220)

绪 论

无产阶级文化大革命以来，我国广大工农兵和革命科技人员坚决执行伟大领袖毛主席“**抓革命、促生产、促工作、促战备**”的指示，在我国城乡开展了一个声势浩大的利用微生物为工农业生产服务的群众运动。

历史是人民创造的。长期以来，我国劳动人民在应用微生物方面积累了丰富的经验。早在四千多年前，我国就已经知道酿酒；二千五百年前能够做酱制醋；二千年前就记载了种植豆科植物可以肥田。此外，劳动人民早就采用积肥、沤粪、翻土、压青和轮作等农业措施，来利用和控制微生物的生命活动，提高农作物产量。

虽然微生物的应用在我国有着悠久的历史，但在解放前，由于遭受三座大山的压迫，大大地阻碍了我国的生产和科学文化事业的发展。因此在旧中国微生物的研究和应用处于十分落后的状态，甚至连一种抗菌素都不能制造，更谈不上如何利用微生物为农业服务。

解放后，在伟大领袖毛主席和中国共产党的领导下，劳动人民翻身做了国家的主人。优越的社会主义制度，为微生物在工农业生产上的应用开辟了广阔的前途。特别是一九五八年以来，在党的“**鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义**”的总路线光耀照耀下，在毛主席关于“**破除迷信、解放思想**”的伟大号召指引下，全国各地掀起了轰轰烈烈的群众运动，普遍开展了微生物产品的生产和应用。不少县、

社、学校都建立了微生物工厂和土作坊，赤霉素（“九二〇”）和细菌肥料等的生产和应用也取得了可喜的成绩。但是由于刘少奇一伙所推行的反革命修正主义路线的干扰和破坏，扼杀了群众运动，不少土作坊和工厂下马停产，使微生物技术仍然为少数人所垄断，严重地阻碍了微生物学的发展。

无产阶级文化大革命，摧毁了刘少奇、林彪两个资产阶级司令部。在毛主席革命路线指引下，广大工农兵、知识青年和革命科技人员狠批了刘少奇、林彪所推行的反革命修正主义路线，批判了“洋奴哲学”、“爬行主义”、“专家治厂”、“科学神秘”和“英雄创造历史”等黑货，掌握了生产和科研的大权，进一步开展了广泛的群众运动，开创了微生物应用的新局面。解放军战士叶洪海创造“中曲”发酵饲料，“九二〇”土法生产的推广，为农用微生物的发展闯出了一条新路。此后，生产农用微生物的土作坊和工厂如雨后春笋，纷纷建立。农用微生物品种也逐渐增多，如各地生产了根瘤菌、“5406”菌肥和杀螟杆菌等。不仅微生物制品生产规模空前，而且农用微生物的应用和科学实验活动普遍开展，形势喜人。近年来，广大贫下中农、知识青年和革命科技人员在“农业学大寨”的革命精神鼓舞下，在农业“八字宪法”的指引下，积极开展科学种田，大力推广农用微生物新技术。全国有二十多个省市开展了农用微生物的生产和科研活动，其中仅山东一省，菌肥推广面积就达一千万亩。辽宁省北票县建立了大小菌肥厂二千多处，一年中就试制研究了十多种农用微生物产品。江西省上饶地区在七〇——七一年间，就生产了微生物制品数百万斤，使用面积达四、五十万亩，贵溪县将“九二〇”用于晚稻防止翘穗头，收效甚好。乐平县镇桥公社将“九二〇”用于棉花，得到增产。铅

山县在茶叶上使用“九二〇”反映良好；此外上饶地区还用根瘤菌拌种，促进了红花草的增产，杀螟杆菌防治水浮莲的萍螟也受到好评。

随着农用微生物群众运动的深入开展，农用微生物的品种将会越来越多，产品质量越来越高，使用效果越来越好，越来越受到贫下中农的欢迎。他们说：“农用微生物制品好，原料容易找，土法能制造，用了产量能提高”。

农用微生物制品之所以广泛地受到欢迎，是因为它具有其它制品所没有的特点，表现在：原料来源广；土法能制造；成本低，能够综合利用；高效、低毒、使用安全。

任何事情都是一分为二的。农用微生物制品也不例外，同样也存在着一些缺点。例如：土法生产的制品质量不够稳定，生产使用规律不易控制，使用方法还比较麻烦，增产幅度还不够大等等。但是这一些只是前进道路上的困难，只要反复实践，不断总结，就会得到克服和改进。而且农业生产受着自然条件各种因素的综合影响。微生物的因素也只有同其它因素紧密配合才会收到较好的效果。如利用白僵菌防治松毛虫，其效果好坏与空气的湿度和害虫的龄期关系很大。水稻上使用“九二〇”，能否起增产作用，除了在使用方法上要作进一步改进外，还必须全面贯彻农业“八字宪法”，将有关措施跟上，这样才能获得较满意的效果。所以就是有了一个新的好的产品，还要进行大量的田间试验，摸索使用方法，掌握使用规律，配合其他措施，这样这个产品才能更受欢迎。因此在开展农用微生物的群众运动中，搞好田间试验这一环是很值得注意的。

“历史的经验值得注意”。蓬勃发展的农用微生物群众运动是无产阶级文化大革命的伟大成果。它是一个新生事物，

必须巩固和发展。在当前，要搞好推广农用微生物新技术这项工作，就要以路线斗争为纲，依靠广大革命群众的实践，不断总结、推广和提高，抓紧以下三方面的工作：第一，寻找新菌种和制造新的微生物产品；第二，不断提高现有产品质量；第三，认真做好田间试验工作。

为了便于大家学习和了解起见，现将目前常用的农用微生物品种列表介绍如下：

农 用 微 生 物 一 覽 表

微生物类别	微生物名称	作 用	应 用 情 况
细菌	根瘤菌	和豆科作物共生固氮	各种豆类作物, 豆科绿肥根瘤菌拌种剂
	固氮菌	自生固氮作用	固氮菌肥料
	乳酸细菌	乳酸发酵	牧草青贮, 发酵乳品, 农副产品加工
	丁酸细菌	丁酸发酵, 固氮作用	麻皮脱胶, 农副产品加工
	杀螟杆菌	使害虫致病	微生物杀虫剂(青虫菌, 杀螟杆菌)
	磷细菌	分解复杂的无机或有机磷化合物, 释放有效磷。	磷细菌肥料
放线菌	小金色放线菌	产生春雷霉素	农用、医用抗菌素
	细黄放线菌	“5406”抗菌素, 刺激素	“5406”抗菌菌肥料
	龟裂链霉菌	产生土霉素	畜用土霉素饲料
	金色链霉菌	产生金霉素	畜用金霉素饲料
	灰色产色链霉菌	产生灭瘟素	农用抗菌素
菌	吸水刺孢链霉菌	产生内疗素	农用抗菌素

微生物类别	微生物名称	作用	应用情况
霉	曲霉	糖化, 蛋白质转化	饲料发酵, 农副产品加工, 制酱制糖
	木霉	纤维素分解	饲料发酵
	赤霉菌	产生赤霉素	“九二〇”农药
	灰黄青霉, 黑青霉, 荨麻青霉	产生灰黄霉素	农用, 医用抗菌素
	无毛炭疽菌	使菟丝子致病	“鲁保一号”微生物除草剂
	毛霉	蛋白质转化	农副产品加工, 制乳腐
	根霉	糖化	饲料发酵、农副产品加工制酒酿
	白僵菌	使害虫致病	白僵病杀虫剂
	蕈菇、木耳、灵芝	蔬菜, 药用	蔬菜药用
	牛肝菌等担子菌	形成植物菌根	造林接种剂
酵母菌	酒精酵母	酒精发酵	饲料发酵, 农副产品加工
	白地霉	合成菌体蛋白质	饲用酵母, 生产核酸降介物“七〇二”
	园形酵母	合成菌体蛋白质	饲料发酵

第一部分 微生物知识

第一章 微生物的主要类群

在地球上，生活着一百多万种生物。它们有的生活在江湖河海，有的生活在陆地上，有的钻在土层里，有的飞行于天空。人类的生活，一天也离不开它们。吃的粮食、菜蔬、肉、鱼；穿的衣服、皮毛、棉丝；烧的柴、煤等等，几乎都是直接或间接地来自各种动植物。人类经过长期的实践，掌握了它们的生命活动规律，并且利用它们为人类服务。但是，自然界里除了这些大的动植物外，还有一些数量极为庞大、个体非常微小的微生物。一般用肉眼是看不见它们的，只有用显微镜或电子显微镜把它们放大到几百倍、几千倍甚至数万倍后才能看清楚。但是，由这些微生物所引起的一些现象在我们生活中却是经常遇到的。例如，酿酒、发面做馒头、做泡菜，潮湿季节衣服发霉、天热时食物容易变馊、人畜害传染病、庄稼的各种传染病等等，都是由这些“小东西”的生命活动引起的。

一、微生物的特点

毛主席教导我们：“对于物质的每一种运动形式，必须注意它和其他各种运动形式的共同点。”微生物和其他一切生物一样，具有它们的共同点，那就是一切生物体都是由细胞组成（病毒是非细胞形态），都要进行新陈代谢、生长繁