


171.0.090

微生物在农业上的应用

(初稿)

浙江农业大学农学系微生物连队编



微生物在农业上的应用

浙江农业大学农学系微生物连队编

1971年8月

目 录

引 言	(1)
微生物的基本知识	(4)
微生物的基本特性	(4)
一、微生物的形态特征	(5)
二、微生物的生理特性	(10)
微生物工作的基本操作技术	(25)
一、显微镜的使用	(25)
二、微生物的染色法	(29)
三、培养基的配制	(30)
四、微生物的分离和纯化	(34)
五、菌种的保藏	(38)
微生物与植物激素	(41)
“九二〇”的土法生产和应用	(41)
一、赤霉菌的特性	(42)
二、“九二〇”的土法生产	(44)
三、“九二〇”的测定方法	(58)
四、“九二〇”的应用	(73)
核苷酸类物质的生产和应用	(79)

一、核酸的性质·····	(79)
二、核酸物质的生产·····	(83)
三、核苷酸类物质的提取·····	(89)
四、核苷酸类物质的测定方法·····	(95)
五、核苷酸类物质的应用·····	(103)
微生物与植物病虫害的防治·····	(107)
春雷霉素的土法生产和应用·····	(107)
一、春雷霉素产生菌的特性·····	(107)
二、春雷霉素的土法生产·····	(109)
三、春雷霉素的测定方法·····	(115)
四、春雷霉素的应用·····	(124)
杀虫细菌的土法生产和应用·····	(130)
一、杀虫细菌的一般性状·····	(130)
二、杀虫细菌的土法生产·····	(133)
三、杀虫细菌的测定方法·····	(138)
四、杀虫细菌的应用·····	(144)
微生物与肥料·····	(147)
“5 4 0 6” 抗生素肥料的土法生产和应用·····	(147)
一、“5406” 抗生素的特性·····	(147)
二、“5406” 菌肥的土法生产·····	(151)
三、“5406” 菌肥的质量检查·····	(155)

四、“5406”菌肥的应用·····	(157)
根瘤菌肥料的土法生产和应用·····	(163)
一、根瘤菌的特性·····	(164)
二、根瘤菌肥料的土法生产·····	(165)
三、根瘤菌肥料的测定方法·····	(167)
四、根瘤菌肥料的应用·····	(170)
微生物在畜牧业上的应用·····	(172)
畜用土霉素的土法生产和应用·····	(172)
一、畜用土霉素的特性·····	(172)
二、畜用土霉素的土法生产·····	(173)
三、畜用土霉素的测定方法·····	(177)
四、畜用土霉素的应用·····	(186)
猪的发酵饲料·····	(188)
一、发酵饲料的特性·····	(188)
二、“中曲”发酵饲料的制法·····	(190)
三、纤维素分解菌发酵饲料的制法·····	(195)
四、饲料发酵的质量检查·····	(197)
五、发酵饲料喂猪方法·····	(197)
附件：（摘录）·····	(199)
“灭瘟素”土法生产·····	(199)
海宁农药厂革命委员会	

内疗素的土法生产与应用·····	(204)
长沙微生物研究所	
抗菌素农药防治稻瘟病试验小结·····	(210)
杭州市农业科学研究所革委会	

引 言

在伟大领袖毛主席“备战、备荒、为人民”、“独立自主、自力更生”等一系列伟大战略方针的指引下，工农业战线出现一片万马奔腾的跃进景象，一个应用微生物促进农业生产发展的群众性科学实验活动已在我省蓬勃兴起。

“历史的经验值得注意。”农用微生物的发展过程，决不是一帆风顺的，它经历了上马——下马——再上马的斗争。一九五八年，在大跃进中，知识分子同贫下中农相结合，遵循毛主席“破除迷信，解放思想”的教导，办起了许多细菌肥料厂，群众运动轰轰烈烈。然而“人民大众开心之日，就是反革命分子难受之时。”以叛徒、内奸、工贼刘少奇为代表的党内一小撮走资派，为了复辟资本主义的需要，千方百计利用他们窃取的权力，对农用微生物进行种种破坏和捣乱。他们污蔑农用微生物工作的跃进是“吹牛”，他们反对科研工作走群众路线，胡说什么：“科学院只管理论研究，不管应用推广”，叫嚷：高等学校要“恢复正常的教学秩序”，把农用微生物的研究关禁在高楼深院的小实验室里，记载各种微生物的习性，研究工作脱离无产阶级政治、脱离生产、脱离工农兵群

众，农用微生物教科书上充满着封、资、修的黑货。一些走资派还不以此为满足，他们一刀砍掉了大跃进中创办起来的土工厂。

但是，革命的新生事物是不可战胜的，“无产阶级文化大革命是使我国社会生产力发展的一个强大的推动力。”经过无产阶级文化大革命战斗洗礼的我国广大工农兵和革命知识分子，意气风发、斗志昂扬地登上了科学实验舞台，“九二〇”作为农用微生物的先导，一跃而起，相继发展了许多种农用微生物，其生产、应用规模空前。微生物在农业生产中展示了灿烂的前景，真是“风景这边独好。”

为了适应农业微生物群众运动的蓬勃发展，便于广大工农兵迅速地了解微生物的基本知识，掌握微生物的生产技术，更好地使微生物为农业增产出力。我们编写了“微生物在农业上的应用”（初稿），介绍微生物基本原理，以及主要农用微生物的土法生产、分析及其应用。试图起普及作用，以供开办微生物训练班作为教材，也可供广大贫下中农与下乡知识青年参阅。编写过程中曾先后在杭州、丽水等地区举办的微生物训练班上，征求广大工农兵学员的意见，并进行适当地修改补充。但由于我们活学活用毛

主席著作不够，水平很低，加上时间匆促，书中错误、缺点在所难免，恳切希望同志们批评指正。

本书在印刷过程中，承义乌印刷厂革委会、工人同志，大力协助，谨致谢意！

毛主席语录

人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，从自然里得到自由。

微生物的基本知识

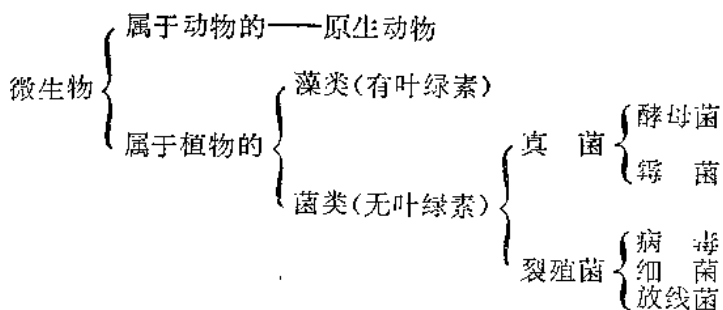
微生物的基本特性

微生物很早就被我国劳动人民用来酿酒、制酱、治疗疾病、种痘防病。利用微生物为人类服务比世界各国均早，但是解放前，三大敌人的压迫和剥削，根本不可能进一步利用微生物为工农业生产服务。解放以后，在毛主席“向生产的深度和广度进军”的伟大号召下，特别是通过史无前例的无产阶级文化大革命，广大工、农、兵、科技人员利用微生物制造抗菌素、疫苗、菌肥、农药、植物激素、发酵饲料等，大大地促进了农业的发展，而且“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。”随着群众性微生物技术革新的兴起，新的东西会不断地创造出来。微生物被无产阶级所掌握，就能发展有益，消灭有害，如把恶苗病菌使水稻徒长的现

象，变成刺激棉花等作物生长的激素，用春雷霉素防治稻瘟病。但是帝国主义却用微生物来制造杀人的细菌武器，屠杀人民，毁灭农作物和家畜。

一、微生物形态特征

微生物是生物界最小的生物，一般肉眼无法看到，要在显微镜下才能识别。它包括在分类学上属于不同类群的生物，有动物的，也有植物的；属于动物的有原生动动物，属于植物的有藻类、菌类。列表如下：

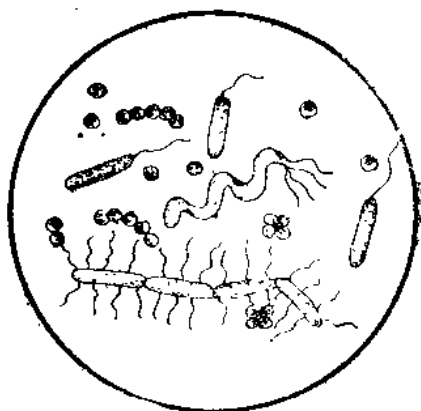


(一)细菌：

1. 细菌的形态

细菌形态小、种类多、繁殖快，是单细胞微生物。其基本形态有球状、杆状、螺旋状三种（图1），从而有球菌、杆菌、螺旋菌之分。球菌由于细胞排列的不同，有单球菌、双球菌、四联球菌、八联球菌、链球菌、葡萄球菌之

分。杆菌也有单个及成链排列，且其大小、长短各不相同。目前农业上利用杆菌的有根瘤细菌、杀螟杆菌，二者形态和生活特性也各不相同。螺旋菌中成弧状的称弧菌，螺旋状的叫螺旋菌。



(图1) 细菌的各种类型

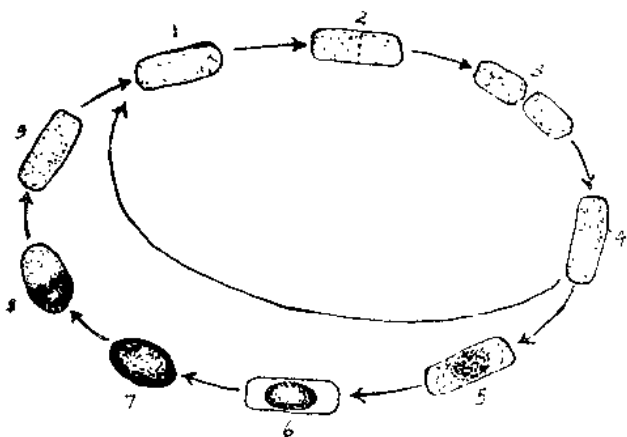
球菌 杆菌 螺旋菌

2. 细菌的构造

细菌最外层是细胞壁，壁内有一层膜，膜内充满原生质，原生质中又有细胞核质及内含物。

有些细菌例如自生固氮菌细胞外面有粘性物质称荚膜。有些杆菌能运动，是因为长鞭毛、鞭毛有单毛、丛毛、周毛。

许多细菌发育的某一阶段中，在细胞内形成特殊的，圆形或椭圆形芽孢。螺旋菌是不产生芽孢的，球菌一般不产生芽孢。产生芽孢的细菌一般均属于杆菌，产生芽孢的杆菌称芽孢杆菌。杀螟杆菌是芽孢杆菌并在细胞内形成菱形的伴胞晶体。芽孢不是繁殖体，但能适应不良环境，耐高温。当环境适宜时，芽孢发芽长成菌体(图2)。



(图2)芽孢杆菌的生活史

1—4.营养细胞分裂繁殖数代；5—9.芽孢的形成和萌发。

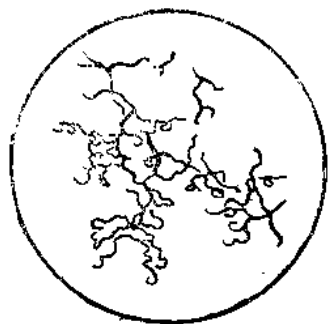
- 1.成熟的营养细胞；
- 2.细胞分裂；
- 3.两个子细胞；
- 4.子细胞生长；
- 5.成熟细胞内形成芽孢；
- 6.成熟的芽孢；
- 7.芽孢从营养细胞内放出；
- 8.芽孢萌芽；
- 9.幼小的营养细胞。

细菌以分裂方式进行繁殖，一变二，二成四，继续到生活条件限止为止。繁殖一代短的几十分钟，长的几小时。我们常常对有益细菌让其大量繁殖，对有害细菌控制其繁殖。细菌一个细胞，由于很小，肉眼无法看到，但经多次繁殖，很多细菌聚合在一起，肉眼能看到，这就称菌落。一般说，细菌菌落湿润光滑。各种细菌的特性不同，菌落的形状、大小、色泽具有差异，如杀螟杆菌，菌落圆形、边缘呈锯齿状；而根瘤细菌，菌落圆形湿润带有光泽。

比细菌更小的微生物尚有病毒、噬菌体等。噬菌体是细菌的病毒，当细菌遇上相应的噬菌体后，细菌溶解，培养细菌的目的就达不到。农用微生物中根瘤菌、杀螟杆菌、春雷霉素、畜用土霉素的产生菌，都有可能遇上噬菌体，所以必须加以注意。病毒多是人、畜、植物的病原体，人类多半研究消灭它的方法，以保护人、畜和植物的健康。

(二)放线菌

放线菌也是单细胞微生物，由分枝的菌丝所形成。菌丝有气生菌丝和营养菌丝之分，气生菌丝产生孢子丝，孢子丝顶端呈各种不同形状，有直条、弯曲状、螺旋状，排列成轮生、直生等串状孢子丝。孢子丝后期断裂即成单个孢子。春雷霉素产生菌（小金色放线菌），孢子丝为紧密小螺旋形1~6圈（图3）。



(图3)小金色放线菌

孢子当环境条件适宜时又发芽成菌丝，再生孢子。放线菌形成的菌落，表面粉状、干燥，有冰片味、土腥味。

(三)真菌

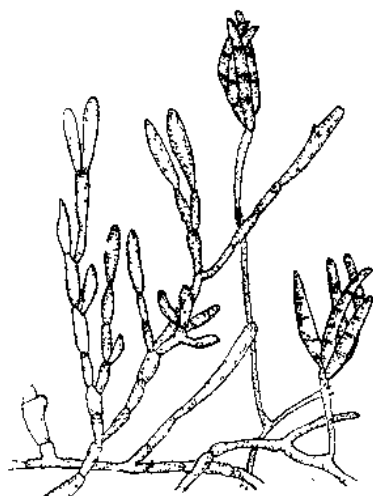
真菌通常包括二类：酵母菌和霉菌。

酵母菌个体大于细菌，通常为球形或椭圆形单细胞，有些种类也形成丝状体，称假菌丝（例如热带假丝酵

母)，其繁殖方式有裂殖，出芽等。菌落类似细菌，但均为圆形并带有光泽。酵母菌菌体中核酸含量较多，因此可制备核苷酸类物质。发酵饲料和酿酒中都有酵母菌参加作用。酵母菌在发酵饲料中会产生酒香味，而且酵母菌菌体中含有丰富的营养物质，使饲料增加营养价值。

霉菌有很多种类，形态差异很大，基本特征多数为多细胞，少数单细胞，分枝丝状体，菌丝较放线菌宽、粗大，菌落绒毛状。

霉菌以生成孢子进行繁殖，孢子的形状、大小、颜色各不相同（图4、5）。例如水稻恶苗病菌的孢子有小型卵



（图4）镰刀霉

圆形孢子和大型镰刀状孢子（因此又称镰刀菌），目前产生“九二〇”的菌种“苏白”，在一般培养条件下还没有



（图5）木霉

观察到产生孢子现象，只有菌丝体、它依靠菌丝体进行繁殖。发酵饲料有多种霉菌参加作用。纤维素分解酶的产生菌木霉孢子，球形、绿色、着生于菌丝顶端作二叉或三叉状分枝的小梗上。霉菌孢子的形状、颜色，形成孢子的方式是识别某一霉菌的主要依据。

二、微生物的生理特性

伟大领袖毛主席教导我们：“马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。”“我们看事情必须要看它的实质，而把它的现象只看作入门的向导，一进了门就要抓住它的实质，这才是可靠的科学的分析方法。”

我们学习微生物基本形态，只是抓住了现象，只能作入门的向导，了解微生物基本生理规律才能改造微生物为社会主义农业服务。

微生物和任何事物一样具有基本特性，但是这种特性是可以能动地改造的。而这种特性要改造成对人类有益，例水稻恶苗病菌，具有使水稻徒长的现象，人们有意地研究培养这一特性，用来促使水稻、棉花增产。春雷霉素产生菌，原来在自然界分泌一种拮抗其他微生物的抗菌素，人们发现能抗稻瘟病菌，就利用这种微生物间的对抗性，研究生理特点，满足各种营养要求，使微生物产生更多的抗稻瘟菌素来防治稻瘟病，使农业增产。

自然界微生物有千万种，每种微生物有其特殊性，但

也有其基本生理特性即同一性。

(一)微生物的营养

微生物细胞中含水量较多，占70~85%，干物质中蛋白质含量可占50%以上，其余为碳水化合物，脂肪及灰分元素等。

微生物在新陈代谢过程中向环境摄取营养物质，有碳素、氮素，矿物元素和维生素。各种微生物对碳源的要求也不相同，多数微生物都能利用葡萄糖，这是共性，但又有特殊性，“九二〇”产生菌能利用淀粉，绿色木霉能利用纤维素、春雷霉素产生菌喜油、白地霉可以利用五碳糖。我们利用这种特殊性为工农业生产服务。例如木霉分解纤维素作为猪饲料，节约大量粮食。而这种特殊性可以经过努力而改变，朝着人们希望的方向转变。

除了含碳物质外，微生物还需要含氮物质，诸如铵盐、硝酸盐、氨基酸、蛋白质，但根瘤细菌和自生固氮菌却能利用空气中游离氮素，我们利用这一特性，制成菌肥，增加氮素，促使农业增产。

碳素和氮素是基本的原料，此外还需无机磷、钾、钠、钙、镁、硫、铁、锌、硼、钼等等，以及维生素。

微生物中尚有能利用二氧化碳、石油物质作碳源，氧化金属得能量，我们利用这种特性用微生物人工造粮食、浸矿，用来炼铜、炼铁，展示了灿烂的前景。

(二)微生物的代谢和发酵

毛主席指出：“新陈代谢是宇宙间普遍的永远不可抵