

微生物菌剂

技术研究与应

◎ 陈申宽 侯和平 主编

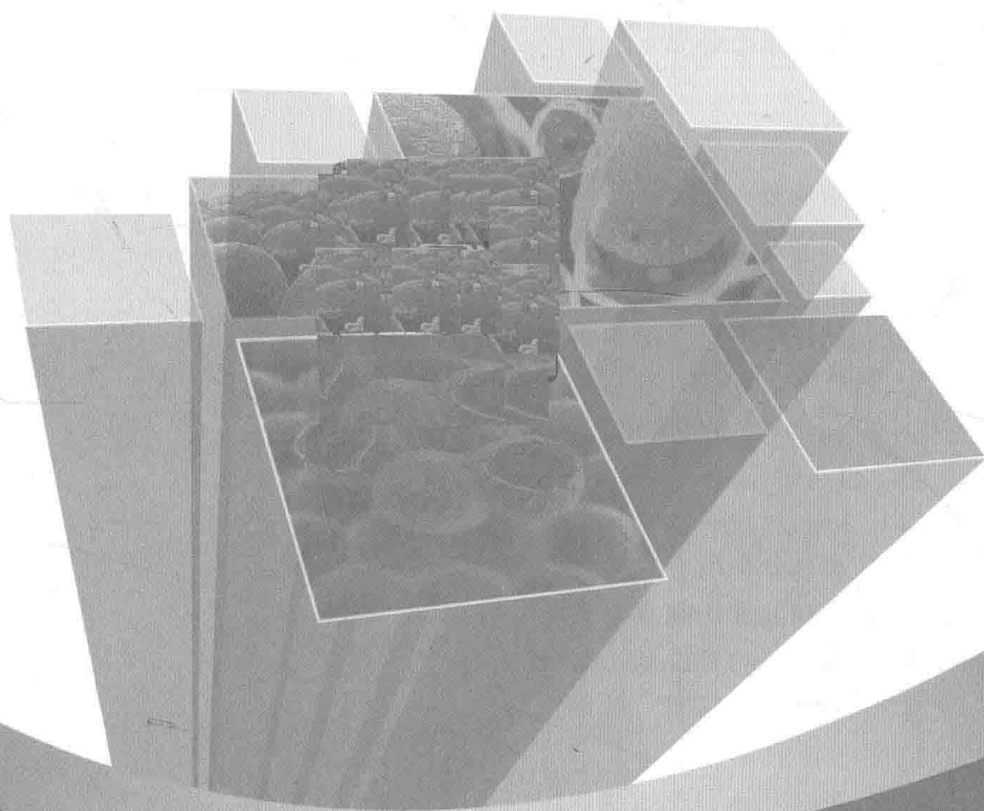


中国农业科学技术出版社

微生物菌剂

技术研究与应用

◎ 陈申宽 侯和平 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

微生物菌剂技术研究与应用 / 陈申宽, 侯和平主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2017. 6
ISBN 978-7-5116-3121-3

I. ①微… II. ①陈…②侯… III. ①微生物-细菌群体-研究
IV. ①Q939

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 138765 号

责任编辑 李 雪 徐定娜
责任校对 贾海霞

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010)82109707(编辑室) (010)82109702(发行部)
(010)82109709(读者服务部)
传 真 (010)82106650
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 各地新华书店
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 787mm×1 092mm 1/16
印 张 9.25 彩插 16 面
字 数 142 千字
版 次 2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 1 次印刷
定 价 36.00 元

— 版权所有 · 翻印必究 —

《微生物菌剂技术研究与应用》

编写人员

主 编：陈申宽 侯和平

参 编：姜登立 张海龙 孙耀刚 王 琳

前 言

微生物菌剂是指一类含有活微生物的特定制品。它不像一般的肥料那样直接给植物提供养料物质，而是以微生物生命活动的过程和产物来改善作物营养条件，发挥土壤潜在肥力，刺激作物生长发育，抵抗病菌危害，从而提高作物产量和品质。

微生物菌剂按其制品中特定的微生物种类分为细菌菌剂、放线菌菌剂（如抗菌素类）、真菌菌剂（如菌根真菌类）、固氮蓝藻菌剂等；按其作用机理分为根瘤菌类菌剂、固氮菌类菌剂、解磷菌类菌剂、解钾菌类菌剂；按其制品内含物分为单纯的微生物菌剂和复合（或复混）微生物菌剂等。近年来选用了木霉菌、苏云金杆菌、基施旺生物肥及茂勃艾米乐菌剂满洲里市先锋生物科技有限责任公司生产进行了试验研究。

微生物菌剂多是由光合菌群、乳酸菌群、酵母菌群、放线菌群和菌根菌群等 10 个属 80 多种微生物组成。经过近年来的试验研究，初步探明了菌剂的性能和应用的范围、菌剂的使用剂量与方法。现将 6 年来的试验研究结果编撰整理出版，以供在生产、科研工作中参考。

编 者

2015 年 3 月

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 什么是微生物菌剂	(1)
第二节 微生物菌剂的优良特性	(1)
第三节 微生物菌剂的作用原理与功能	(2)
第四节 微生物菌剂的使用方法	(4)
第二章 微生物制剂在作物上的应用	(9)
第一节 微生物制剂在玉米上的应用	(9)
第二节 微生物制剂在水稻上的应用	(14)
第三节 微生物制剂在小麦上的应用	(18)
第四节 微生物制剂在大豆上的应用	(21)
第五节 菌剂在向日葵生产上的应用	(39)
第六节 菌剂在油菜生产上的应用	(42)
第三章 微生物制剂在蔬菜上的应用	(45)
第一节 菌剂在马铃薯生产上的应用	(45)
第二节 菌剂在温室番茄栽培上的应用	(50)
第三节 菌剂在温室菠菜栽培上的应用	(55)
第四节 菌剂在露地蔬菜生产上的应用	(58)

第五节 不同营养液对黑木耳、平菇产量的影响研究	(61)
第四章 菌剂对草坪草、花卉生长的影响	(65)
第一节 菌剂在草坪草上应用	(65)
第二节 菌剂在灯台花上的应用	(69)
第五章 菌剂在林业生产上的应用	(75)
第一节 菌剂在茶树上的应用	(75)
第二节 菌剂在樟子松生产上的应用	(80)
第六章 生物菌肥对作物的抗逆境作用	(83)
第一节 菌剂在消除玉米药害上应用	(83)
第二节 菌剂对受灾番茄的效果	(88)
第三节 菌剂对受灾向日葵的影响	(90)
第四节 菌剂对作物病害的影响	(92)
第七章 艾米乐菌剂在种植业应用的效益分析	(95)
第一节 经济效益	(95)
第二节 社会效益	(97)
第三节 生态效益	(98)
第八章 菌剂在养殖生产的应用	(99)
第一节 防治猪痢疾的效果	(99)
第二节 菌剂在 AA 肉鸡生产中应用	(121)
附录 菌剂应用效果和调查图集	(125)
参考文献	(137)

第一章 概 述

第一节 什么是微生物菌剂

微生物菌剂是指目标微生物（有效菌）经过工业化生产扩繁后，利用多孔的物质作为吸附剂（如草炭、蛭石），吸附菌体的发酵液加工制成的活菌制剂。这种菌剂用于拌种或蘸根，具有直接或间接改良土壤、恢复地力、预防土传病害、维持根际微生物区系平衡和降解有毒害物质等作用。农用微生物菌剂恰当使用可以提高农产品产量、改善农产品品质、减少化肥用量、降低成本、改良土壤、保护生态环境。

微生物菌剂由光合菌群、乳酸菌群、酵母菌群、放线菌群和菌根菌群等 10 个属 80 多种微生物组成。因此，各种微生物群体的连携作用，凭借其强大的抗氧化功能在各领域发挥作用。

第二节 微生物菌剂的优良特性

微生物菌剂具有以下特性：

高效性：一般可提高作物产量 10%~22%。

稳定性：经过一定时间的贮存后，还保持原来的活性。

安全性：因是微生物菌剂，对人畜无毒无害。

广谱性：对动、植物均起作用，广泛应用于各领域。

抗寒性：适合于北方地区应用。

高活性：每毫升含菌数超过 5 亿。

配合性：各种菌配合比例恰当，具有很强的优势。

第三节 微生物菌剂的作用原理与功能

一、应用范围

广泛应用于种植业、养殖业、水产业、环境保护和人体保健等领域。

二、作用原理

（一）种植型的作用原理

微生物制剂中微生物的群体连携作用，可以改善土壤环境，抑制有害微生物，丰富有益微生物，形成再生机制，溶解磷、钾、固氮，使能量立体化汇集，并改善土壤的酸、碱、粘、沙和易涝、易旱等不良性质，促进团粒化，提高土壤的保水和透气性能。艾米乐微生物制剂（满洲里市先锋生物科技有限公司生产）菌群分泌与合成的物质如各种有机酸、氨基酸、酶、活性激素、抗氧化酵素等，可直接促进植物生长，还能分解残留的农药，使土壤还原于抗氧化状态，减轻并逐步消除土传病虫害和连作障碍，光合作用与新陈代谢加强。充分发挥农作物在良性状态中惊人的生长能力。

（二）养殖型的作用原理

养殖型微生物制剂掺入饲料和饮水中进入动物肠道后，与肠道内有益菌

一起形成强有力的优势菌群，抑制和消灭致病菌群，同时分泌与合成大量抗氧化物质、氨基酸、蛋白质、维生素、各种生化酶及促生长因子等营养与天然激素类物质，以调整和提高畜禽机体各器官功能，提高饲料转化率，对畜禽产生免疫、营养、生长刺激等多种作用，达到预防疾病、提高成活率、促进生长和繁殖、消除粪尿臭味、净化环境、降低成本、改善品味、提前 10 天以上上市、增产增收等明显效果。

（三）水产型的作用原理

微生物制剂（水产型）渗入水体后，能抑制病原微生物，分解有害物质，优化水体养殖生态环境，提高水中溶氧量，促进水体养殖生态系中的正常菌群和有益藻类活化生长，保持养殖水体的生态平衡，有效抵御气候骤变及污染病害造成的水体环境恶化。拌入饵料投喂，其所含多种生物活性物质，可降低饵料系数。直接增强鱼类的吸收功能和防病抗逆应激能力，促进其健壮生长，大大降低用药量。艾米乐微生物制剂中的光合菌还能利用水中的硫化氢、氨等有害气体，兼有反硝化作用、消除水中的亚硝酸盐，从而净化养殖池中的排泄物和残饵，改善水质，使鱼虾粪、下脚料等不会变成淤泥而呈散沙状。水体清爽，不臭不腐，无硫化氢、氨气等异味，能见度在 25~50cm 的时间长且稳定，换水时间延长 2 倍以上。如使用恰当，可达到无药养殖境界。

（四）环保型的作用原理

利用微生物治理污水和城市生活垃圾是今后环保产业的主攻方向。微生物制剂能产生抗氧化物质，通过氧化、还原、发酵等途径，分解、氧化有机物（含污垢、臭气），抑制有害杂菌，把有害有毒物质转化为无害无毒物质，变有害为有用。在厕所清洁去臭、生活垃圾利用、生活和工业废水治理等环保领域，应用前景广阔且成本低廉。

三、主要功效

微生物制剂的功效主要表现在以下方面。

一是促进土壤有机质的快速分解，改善土壤的物理和化学性状，提高土壤肥力。

二是增加土壤中有益微生物的含量，抑制有害菌的生长与繁殖，提高农作物的抗病能力。

三是促进种子发芽、促进根系发育和苗期生长的作用，从而起到抗旱的作用。

四是促进作物的生长，叶面积增大，增加积累有机物质，提高光合效率。

五是促进作物提前开花和性器官的充分发育，从而促进作物早熟和提高农作物的产量和品质。

六是加强除草剂的作用效果，起到增效作用，并可起到除草剂的后效作用。

七是加快堆肥发酵速度，提高堆肥质量。

八是快速分解植株体内的有毒物质，解除药害。

第四节 微生物菌剂的使用方法

一、应用的作物种类

菌剂适用于各种作物，在粮食作物、蔬菜类作物、豆类作物、油料作物、纤维作物、糖料作物、瓜类作物、水果类作物、干果类作物、嗜好作物、根茎类作物、花卉作物、药用植物、绿肥牧草类作物、菌类等作物的应用方面都能达到非常好的使用效果。

二、使用方法

菌剂在种植业上使用起来灵活方便。可以进行土壤处理、拌种、浸种、叶面喷施、浇根或灌根。

(一) 土壤处理

旱地作物整地时，在作物翻地或耙地前，每亩用 500 倍液 20kg 喷洒在土壤表面。或每亩施用发酵堆肥 50kg（入土 20cm 左右）。

(二) 拌种

用 100 倍液均匀喷洒在种子表面，边喷边搅动，使每粒种子表面都粘满药液为止。1kg 稀释液可拌 50kg 种子。

(三) 浸种

用 200 倍液以淹没种子为止，不同作物浸种的时间不同，籽粒较硬的浸种时间可长些，反之短些，一般在 4~5h。

注意：豆类不能浸种，经拌种和浸种的不能使用杀菌剂再拌种。

(四) 根系处理

在各种作物育苗移栽、各种树木扦插时，可用茂勃艾米乐 500 倍液浸泡 10min 或蘸根处理。

(五) 浇灌根系

可用 500~600 倍稀释液，用量 $25\text{kg}/667\text{m}^2$ ，即取茂勃艾米乐 40~50mL，加水 25kg 浇灌在各种作物的根部。每 7 天 1 次，可浇灌 2 次，时期同叶面喷施。

(六) 叶面喷施

可用 400 ~ 500 倍稀释液, 用 $20\text{kg}/667\text{m}^2$, 即取菌剂 40 ~ 50mL, 加水 20kg 喷洒在各类作物的叶面上。每 7 天 1 次, 可喷 2 次。喷施时期各作物不同, 玉米在 4 叶期和拔节初期; 马铃薯在发棵期; 小麦在分蘖期; 油菜在抽苔期; 向日葵在 4~7 叶期。蔬菜类和果树类可在全生育期任何时候喷施, 但以开花前为最好。

(七) 制作发酵液

方法是用微生物菌剂及培养基各 1 份, 加水 (5 份、10 份均可) 混匀后装入能密闭的塑料容器中 (不能用装过农药的), 密闭存放 24h 即成。加水或直接使用。此稀释液又称发酵液, 活性为 1 个月。

(八) 发酵秸秆

玉米秸秆、大豆秸秆、杂草秸秆等, 将其切成小段或是粉碎, 均可作为发酵原料。用茂勃艾米乐 1 000 倍液边喷边拌, 当秸秆湿度达到 60% ~ 70% 时堆成堆, 上面盖上塑料布或细土, 每 7d 翻 1 次, 如能加上些有机肥更好。

(九) 发酵粪肥

各种畜禽粪等有机肥料在发酵过程中, 加入一定量的茂勃艾米乐, 粪肥的质量会更好, 其方法是每 1 000kg 有机肥用茂勃艾米乐微生物制剂 1 000 倍液 5kg, 边喷边堆, 这样会使粪肥发酵得更快、更好。两周后, 有酒曲香味或白色菌丝出现即发酵成功; 施用 $100\text{kg}/667\text{m}^2$ 发酵粪肥, 或视土壤肥瘠状况增减施用。

(十) 制作颗粒肥

将田园土过筛, 100kg 细土用菌剂 1 000 倍液 15 ~ 20kg 喷洒在细土上,

边喷边拌，当细土湿度达到 70%~80% 时即可制作颗粒肥。

(十一) 制作防虫液

将微生物菌剂、营养基、米醋、粮食酿制的白酒（40°以上）、清水按 1:1:1:1:10 的比例配制。

将营养基用热水溶化后加入清水（总水量为营养基的 10 倍）混合后，倒入与营养基等量的微生物菌剂搅匀、装进塑料容器盖紧，放置 2~3d，会产生气体，开盖放气后加入与微生物菌剂等量的醋与酒，搅匀盖紧，再发酵两周左右，其间，因产生气体容器鼓起时，要及时松动盖子放气并立即盖紧，直到气体不再产生，能闻到酸甜酯香味时，表明发酵成功。保持密闭，置阴凉干燥处，通常可保存 6 个月。微生物防虫液能增强植物新陈代谢，强化叶片保护膜的角质层，防止病原菌侵入，它的酯成分在害虫体内不分解，产生生理障碍致死，对多种害虫线虫有显著效果。但注意一定要及早使用，贵在预防，虫害大面积发生时再用效果甚微。艾米乐微生物防虫液的标准稀释倍数为 500~1 000 倍，雾状喷施，叶片正反两面都应喷到。

(十二) 增效作用

在使用除草剂时，加 30% 菌剂，可成倍提高除草效果。在施用有机肥时，每亩加入 40~50mL 菌剂可加速和提高有机肥的效果。土壤处理或土面喷施可提高除草剂的后效作用。

三、操作技术要点

一是确定喷雾器的容量。

二是用清水涮净喷雾器内的杂质，并加入适量水。

三是将菌剂摇匀，用量杯量好加入喷雾器内（稀释公式：容器的容量斤 $\times$ 500 $\div$ 稀释倍数=加入菌剂毫升数），再将喷雾器加满水进行稀释，并要充

分的搅匀。

四是把剩余的菌剂密封并放置阴凉处。

四、注意事项

一是应根据土壤类型的不同，配合微生物制剂施用其他补充性肥料，更能发挥微生物制剂的效能。

二是上午 8 点以前和下午 4 点以后使用微生物菌剂效果最好，阴天无雨可全天喷施，效果更好。喷后 4h 内下雨可重喷。

三是喷施次数一般 1~2 次，叶菜类、果树类可喷多次。

四是浓度一般可用 500 倍液，因是菌剂，倍数高些低些均无妨。

五是使用前充分摇匀，进行稀释时，容器内要有定量的水，再加入菌剂进行稀释。

六是不与强酸强碱性药物混合使用，不能与杀菌剂混合使用。

七是喷施时避开强光照、高温和大风阴雨天气，叶子正反面共同喷施效果更好。

八是使用本产品时按正确的对比浓度随对随用。

九是在使用的过程中，浓度过大可喷施清水进行稀释，同时进行正常的田间工作。

十是本产品对水后 12h 内用完。

茂勃艾米乐必须在通风阴凉处密封储存，最佳温度在 0~25℃。如果温度不是太低的情况下受点冻，可以慢慢地缓解，影响不是很大。

第二章 微生物制剂在作物上的应用

第一节 微生物制剂在玉米上的应用

一、材料与方法

(一) 试验材料

试验材料为内蒙古自治区（后简称内蒙古）满洲里市先锋生物科技有限公司生产的茂勃艾米乐菌剂（以下简称艾米乐菌剂），试验区设在内蒙古扎兰屯农牧学校试验基地，试验区茬口为大豆茬。试验采用田间大区对比法，供试土壤为黏壤土，品种为海玉4号。试验区农技措施同当地大田，灌溉后播种，机械精量点播，保苗 57 000 株/hm²，种肥用磷酸二氨 150kg/hm²。

(二) 试验处理

采用大区对比法，每区 667m²，设 3 个处理，分别为喷施、灌根、对照，浓度与用量为 300 倍稀释液 50mL，于玉米拔节初期（4~5 叶期，6 月 15 日）喷施或灌根。

(三) 采样方法

在玉米抽雄期、灌浆期进行形态学指标和生理指标测定，每处理取 3 点，每点取 10 株，取其平均数。测产面积为 10m^2 ，换算成公顷产量，考种取 10 株，取其平均数。

(四) 测定方法

体内硝态 N 采用硝酸还原法，速效 P 采用磷钼蓝法，速效 K 用四苯硼钠法，叶绿素用丙酮提取比色法，可溶性糖用蒽酮比色法，氨基酸总量用茚三酮比色法。上述 6 项均使用紫外电子分光光度计测定。

(五) 分析方法

对产量、生长发育、各项生理指标均采用对比法进行统计分析，显著性测定用百分数法分析。

二、结果与分析

(一) 菌剂对玉米植株生长发育的影响

菌剂具有促进植株生长发育的功效。在玉米生长期即灌浆期时调查，各处理间在株高、茎粗、穗位高、叶数、叶片大小、叶片重量，以及叶面积都有明显的差异。喷施、灌根分别比对照提高植株高度 13.8%、15.2%；增加茎粗 28.6%、28.6%；增加穗位高 26.1%、17.4%；增加绿叶数 30.2%、25.5%；增加叶片长度 16.7%、16.3%；增加叶宽 8.6%、10.3%；提高叶片重 24.5%、20.3%；叶面积提高了 15.8%、19.9%（表 2.1）。