

农民致富大讲堂系列丛书



微生物生态制剂

在农业上的应用

谢凤行 主编



天津科技翻译出版公司

微生物制剂

在农业上的应用

主编 谢凤行

编者 周 可 张峰峰 李亚玲

审定 刘仲齐 赵玉洁



天津科技翻译出版公司

图书在版编目(CIP)数据

微生态制剂在农业上的应用/谢凤行主编. —天津: 天津科技翻译出版公司, 2010.3

(农民致富大讲堂系列丛书)

ISBN 978-7-5433-2589-0

I. ①微… II. ①谢… III. ①微生物生态学—制剂—应用—农业—研究 IV. ①S182

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 017941 号

出 版: 天津科技翻译出版公司

出 版 人: 蔡 颖

地 址: 天津市南开区白堤路 244 号

邮政编码: 300192

电 话: 022-87894896

传 真: 022-87895650

网 址: www.tsttpc.com

印 刷: 高等教育出版社印刷厂

发 行: 全国新华书店

版本记录: 846x1092 32 开本 2 印张 33 千字

2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

定价: 6.00 元

(如有印装问题, 可与出版社调换)

丛书编委会成员名单

主 任 陆文龙

副 主 任 程 奕 蔡 颢

技术总监 孙德岭 王文杰

编 委 (按姓氏笔画排列)

王万立 王文生 王文杰 王正祥 王芝学

王继忠 刘书亭 刘仲齐 刘建华 刘耕春

孙德岭 张国伟 张要武 李千军 李家政

李素文 李 瑾 杜胜利 谷希树 陆文龙

陈绍慧 郭 郢 高贤彪 程 奕 蔡 颢

丛 书 前 言

为响应国务院关于推进“高效富农、产业兴农、科技强农”政策的号召,帮助农民科学致富,促进就业,促进社会主义新农村建设和现代农业发展,我们组织编写了这套农民致富大型科普丛书——《农民致富大讲堂》。

本丛书立足中国北方农村和农业生产实际,兼顾全国农业生产的特点,以推广知识、指导生产、科学经营为宗旨,以多年多领域科研、生产实践经验为基础,突出科学性、实用性、新颖性。语言通俗易懂,图文并茂,尽量做到“看得懂、学得会、用得上”。本丛书涉及种植、养殖、农产品加工、农产品流通与经营、休闲农业、资源与环境等多个领域,使农民在家就可以走进专家的“课堂”,学到想要了解的知识,掌握需要的技能,解决遇到的实际难题。

参加本丛书编写的作者主要来自天津市农业科学院的专业技术人员,他(她)们一直活跃在农业生产第一线,从事农业产前、产中和产后各领域的科研、服务和技术推广工作,具有丰富的实践经验,对

农业生产中的技术需求和从业人群具有较深的了解。大多数作者曾编写出版过农业科普图书,有较好的科普写作经验。

本丛书的读者主要面向具有初中以上文化的农民、农业生产管理者、基层农业技术人员、涉农企业的从业者和到农村创业的大中专毕业生等。

由于本丛书种类多、范围广、任务紧,稿件的组织 and 编辑校对等工作中难免出现纰漏,敬请广大读者批评指正。

丛书的出版得到了天津市新闻出版局、天津市农村工作委员会和天津市科学技术委员会的大力支持与帮助,在此深表感谢!

《农民致富大讲堂》编委会

2009年8月

前 言

近年来,微生态制剂在农业生产的各个领域得到了广泛应用,其良好的效果已被大量的试验和生产实践所证实。广大用户迫切希望系统了解微生态制剂的特性、适用对象及正确的使用方法等相关知识,以进一步提高利用效率,扩大微生态制剂在农业上的应用范围,推动养殖业的健康发展。为此,我们根据课题组多年的研究成果,并查阅相关文献资料和借鉴农民朋友的实践经验,编写了《微生态制剂在农业上的应用》一书。

本书简要介绍了微生态制剂的特性以及微生态制剂在农业上的应用情况,以自行研发的微生态制剂为例,系统介绍了秸秆发酵生物添加剂等几种微生态制剂的特点、施用方法及注意事项等。旨在全面系统地宣传、普及微生态制剂的相关知识,同时为农民朋友科学施用微生态制剂提供切实可行的技术指导,加速微生态制剂在农业生产上的推广应用,为推动新农村建设及发展循环经济做出应有的贡献。

本书主要面向广大的养殖户,因此在编写过程中力求语言通俗易懂、技术切实可行、可操作性强。本书也可供科技工作者和从事新农村建设的相关工作人员参阅。

本书在编写过程中参阅和引用了从事相关工作科技人员的研究成果,在此对原著作者表示诚挚的谢意!另外,本书在编写过程中还走访了周边的一些养殖户,借鉴了其成功的养殖经验,在此一并表示感谢!

由于水平所限,本书不妥和错误之处在所难免,特别是对实践的总结和诠释难免出现偏颇,敬请有关专家、同仁和农民朋友批评指正。

编 者

2009 年 12 月

目 录

第一章 微生态制剂在农业上的应用概况	(1)
第二章 秸秆发酵生物添加剂及其应用技术	(4)
第一节 秸秆饲料化的意义	(4)
第二节 秸秆饲料化的主要方法	(5)
第三节 秸秆发酵生物添加剂及其应用	(7)
一、秸秆发酵生物添加剂的主要特点	(7)
二、利用秸秆发酵生物添加剂微贮饲料的 技术要领	(8)
三、秸秆微贮饲料的品质鉴定	(9)
四、秸秆微贮饲料的饲喂方法	(11)
五、秸秆发酵生物添加剂的质量控制	(12)
第三章 枯草芽孢杆菌在水产养殖上的应用	(16)
第一节 枯草芽孢杆菌的生物学特征及其在 农业上的应用	(16)
第二节 枯草芽孢杆菌在水产养殖上的应用 ...	(18)
一、枯草芽孢杆菌应用于水产养殖具有的特性...	(18)
二、枯草芽孢杆菌在水产养殖上的应用效果...	(19)
三、枯草芽孢杆菌菌剂	(20)

四、枯草芽孢杆菌的施用方法	(21)
第四章 光合细菌在水产养殖上的应用	(23)
第一节 光合细菌简介及分类	(23)
第二节 光合细菌的生物学特征及作用	(24)
第三节 光合细菌在水产养殖上的应用	(25)
一、光合细菌在水产养殖上的应用效果	(25)
二、光合细菌菌剂的选择	(26)
三、光合细菌在水产养殖上的施用方法	(29)
四、光合细菌的质量控制	(31)
第五章 硝化细菌、反硝化细菌在水产养殖中的应用	(35)
第一节 硝化细菌、反硝化细菌基本概念	(35)
第二节 硝化细菌、反硝化细菌在水产养殖中 的应用	(37)
一、硝化细菌在养殖水体中的作用	(37)
二、反硝化细菌在养殖水体中的作用	(39)
三、硝化细菌、反硝化细菌的施用方法	(40)
第六章 有机肥发酵剂及其应用技术	(43)
第一节 利用发酵剂发酵有机肥的意义	(43)
第二节 利用微生物复合菌剂发酵有机肥	(44)
一、复合菌剂的介绍	(44)
二、复合菌剂发酵有机肥的优点	(45)
三、有机肥发酵剂的施用方法	(46)

第一章 微生物制剂在农业上的应用概况

微生物制剂的研究历史悠久,作为活菌制剂添加到饲料和食品中可追溯到几千年前,而微生物制剂的概念最早由 Fuller 于 1987 年提出^[1]。我国在 1990 年的全国微生物学会学术研讨会上正式提出微生物制剂的概念,其定义为“根据微生物学原理而制成的含有大量有益菌的活菌制剂,有的还含有它们的代谢产物或(和)添加有益的生长促进因子,具有维持动、植物体和人类及其内、外环境的微生物平衡(或调整其微生物失调),提高他们健康水平和保护环境的功能”。近年来国内外对微生物制剂的应用十分重视,微生物制剂的应用范围不单局限于人和动物,还扩展到植物、土壤改良及环境保护等领域。

微生物制剂具有对人畜无害、易分解、无残留、抗逆性强等优点,在农业上主要用于畜禽养殖、水产养殖、植物病害的防治、土壤改良和改善净化养殖场环境等方面。在畜禽养殖上,微生物制剂能有效地提高饲料的转化率;对畜禽的增重、产卵和产育能力都有一定的提高;调整动物体内微生物平衡,提高动物对病原菌的抵抗力^[2]。在水产养



殖上除能达到上述的目的外,还能有效的净化水质,改善养殖水体的微生态区系平衡,预防养殖病害的发生^[3]。在植物病害的防治上主要是通过竞争作用、溶菌作用、拮抗作用和诱导抗性作用来有效抑制气传和土传病原菌的生长。土壤施肥用微生态制剂可改善土壤化学和生物特性,微生态制剂施入土壤后形成合理的微生物群落,而微生物活动可改善土壤的物化条件,提高土壤供肥保肥能力,还可活化土壤营养成分,使土壤中营养物质及微量元素转化为可利用状态,解除植物生理缺素症状,保证植物在盐碱地上正常出苗,促进其生长,改良盐碱地。改善养殖场环境方面主要是能将畜禽养殖粪便无害化,即除臭、杀死有害病原菌、虫卵和草籽等。

微生态制剂所具备的质量标准使用技术规范,是推动微生态制剂正确发展的极其重要保障。目前国内外生产的微生态制剂名目繁多,在国内的众多产品中,各个应用领域应用的微生态制剂缺乏相应的质量标准和使用技术规范,使产品质量不过关、使用方法不当从而导致产品的效果不稳定。因此,高质量将是未来微生态制剂的研究的重要方向。

近10多年来天津市非常重视农用微生态制剂的研究和开发工作,也取得了很多应用前景良好的科技成果,微生态制剂在农业生产的各个领域得到了广泛应用。天津八成的水产品养殖和八成以上畜禽养殖都实现了无公害,这些成果都离不开微生态制剂的贡献。但是,由于对

微生态制剂特性认识不够和使用方法不当等原因,导致应用效果差强人意,阻碍了微生态制剂在农业生产上大面积推广。

本书重点介绍秸秆发酵生物添加剂、光合细菌、枯草芽孢杆菌和硝化(反硝化)细菌等微生态制剂的特性、微生态制剂在农业上的应用、微生态制剂的使用方法及使用注意事项。

第二章 秸秆发酵生物添加剂 及其应用技术

秸秆发酵生物添加剂是用于加速秸秆发酵的一种微生物菌剂,本章重点介绍利用秸秆发酵生物添加剂微贮秸秆的操作技术。

第一节 秸秆饲料化的意义

农作物秸秆是籽实收获后剩下的含纤维成分很高的作物残留物,包括禾谷类、豆类、薯类、油料类、麻类以及棉花、甘蔗、烟草、瓜果等多种作物的秸秆,是农作物的主要副产品,是一种可再生生物质资源。据联合国环境规划署报道,世界上种植的农作物每年可提供各类秸秆约 20 亿吨。我国是一个农业大国,每年生产的秸秆约 7 亿吨,目前我国秸秆利用率约为 33%,其中大部分未加处理,经过技术处理后利用的仅约占 2.6%^[4]。长期以来,绝大多数农民不是将秸秆直接焚烧就是将秸秆堆在房前屋后或是当垃圾扔掉。大量的农作物秸秆被直接焚烧,既造成严重的环境污染,又造成惊人的资源浪费,不符合循环经济的

发展战略。目前将秸秆进行资源化利用的主要途径有还田利用、能源化利用、造纸、建材化利用、生产食用菌、饲料化利用等^[5]。将秸秆加工成饲料既可节约资源又可解决人畜争地的问题,另外,秸秆经动物过腹还田还可为农业生产提供有机肥,减少化肥的施用,在节约成本的同时促进农村循环经济的发展。

第二节 秸秆饲料化的主要方法

目前将秸秆经加工转化成饲料的方法主要有物理法、化学法和生物法。

物理法是最简单的一种方法,也是散养户常用的方法。物理法主要是指通过切短、粉碎、揉搓、蒸煮、膨化等手段改变秸秆的密度、湿度、长度、粗细与软硬程度等物理性状。物理方法从一定程度上能提高饲料的适口性,但不能提高秸秆的营养成分。

化学法主要有碱化处理和氨化处理两种。碱化处理指将秸秆切至2~3厘米的小段,用浓度为1%~5%氢氧化钠溶液或饱和的石灰溶液浸泡1~3天即可。氨化处理是指将秸秆切短至2~3厘米小段,挖坑或用水泥池,将氨水与秸秆分层放入,氨水浓度一般为15%~22%,比重为(10~12):100左右,分层填满压实后封严,贮存10天左右即可饲用。化学方法虽然能使纤维素软化,使木质素、硅酸盐等转化成可溶性物质从而提高饲料的利用率,但未



解决将粗纤维转化成可利用营养物质的问题,且该方法的成本高,另外氨化处理有可能导致饲料氨浓度过高,对饲养动物产生一定的毒害作用。

利用生物法主要有青贮和微贮。青贮是指利用封埋的方法保存新鲜青绿多汁饲料的一种贮存技术,将收获的青绿秸秆切碎、填压、密封后,经秸秆自身带有微生物的发酵作用将秸秆调制成柔嫩多汁、芳香可口的饲料。青贮饲料一般在压实封严后 30 天左右即可开窖饲用,但较难青贮的豆科类需经 2 ~ 3 个月后才能青贮好。一般用于青贮的秸秆含水量在 65% ~ 75% 比较适宜,因此用作青贮的秸秆一般要提前收获,且收完后需马上贮存^[6]。青贮饲料的营养价值最高,但是影响农作物主产物的产量,成本高且秸秆收获后需马上贮存。

微贮是指把农作物秸秆(含水量低,不宜青贮的秸秆)加入微生物高效活性菌剂,放入一定的密封容器(如水泥池、窖、缸、塑料袋等)中,经有益微生物作用,使农作物秸秆发酵成质地松软、湿润膨松、酸香可口的饲料。微贮技术具有以下几个优点:一是秸秆发酵过程中,由于微生物不断产生热量使饲料软化,提高饲料的适口性;二是微生物本身含丰富的蛋白质和维生素,可为饲养动物提供微生物蛋白,另外,其分泌的纤维素酶、淀粉酶、脂肪酶、果胶酶等能使秸秆中一些难以消化的物质转化为易于消化吸收的物质,提高粗纤维饲料的利用率和消化率;三是微贮打破了青贮的时间限制,不影响农作物主产物的生产和

收获,可在农闲时贮藏;四是微贮成本较低,秸秆微贮的成本约为化学法成本的 1/10,青贮成本的 1/3,且操作相对简单;五是贮藏周期短,微贮添加菌剂后将秸秆自然发酵的周期从 30~40 天缩短到 10~15 天;六是添加的菌剂随饲料进入动物体内,可有效的改善动物肠道微生物菌群,有利于动物的增长和机体免疫能力的增强。

第三节 秸秆发酵生物添加剂 及其应用

一、秸秆发酵生物添加剂的主要特点

秸秆发酵生物添加剂是一个专利产品,于 2000 年获得国家发明专利,小试产品在国内 30 多个省市、自治区使用效果显著。秸秆发酵生物添加剂是由酵母菌和乳酸菌等复合微生物混合发酵成的微生态制剂,每克含活菌在 60 亿以上。该菌剂能将麦秸、玉米秸、稻秸、高粱秸、豆秸、薯蔓等半黄及黄干秸秆发酵成酸香可口的动物饲料。一般 50 克(或 50 毫升)菌剂可发酵一吨秸秆,发酵一吨秸秆的菌剂成本在 6 元以下。利用秸秆发酵生物添加剂微贮秸秆方法简单,操作方便,发酵速度较国内其他菌剂提前 15~20 天,适合大、中、小型畜牧场和个体养殖户的需要,各养殖户可根据自身的养殖规模在自家选择不同的容器进行微贮。下面重点介绍利用秸秆发酵生物添加剂微