

新型微生物肥料

○ 梁玉静 王凤岐

“民以食为天”，人类依靠农业取得食物来源，而农作物是靠农田土壤中氮(N)、磷(P)、钾(K)营养元素才能生长。化肥对农业增产增收起着重要作用，但长期大量使用化肥，不仅破坏土壤结构使土壤板结，而且还会污染环境。

随着农业科学技术的飞速发展和环境保护日益被人们重视，对化学肥料必须合理施用，将有机、无机肥料配合施用，大力提倡和发展生物肥料。

中国农业科学研究院土肥所，以高科技为先导，将有机肥源经过消毒处理后加入发酵工程培养的有益菌类和无机物，组合成有机、无机和微生物复合生物肥料。此种肥料具有壮苗、长效、改土、肥田、防病和环保等综合功能，是今后肥料发展的新方向。

一、新型生物肥料的研制原理

生物肥料是根据土壤学关于土壤是无机物、有机物和微生物三大组成相互作用密切联系的生态系统理论，以及现代“有机农业”的基本概念而研制的。

土壤是农作物发育的基地，土壤中的矿物质既是植物生长的基质又是植物无机营养的主要来源。有机质是土壤供肥、保肥的重要物质基础，又是形成土壤团粒结构和防止土壤板结的必要成份。微生物是土壤中活的有机体，

是转化土壤肥力不可缺少的活性物质。土壤矿物、有机质和微生物三者之间的关系，就好像动物的骨架、肌肉和血球的关系，而微生物是其中最活跃的部分。土壤微生物的活动直接参与土壤物质和能量的转化、腐殖质的形成和分解、养分释放、氮素固定等等重要的土壤肥力形成和发育过程。因此，向土壤中增加有益微生物（包括有固氮、分解磷钾矿物和刺激生长、抗病防病功能的菌类）数量，也即会增强土壤微生物活性，从而提高了土壤的肥力。在生物肥料中由于含有大量有机物可供有益菌类生长繁殖，因而可以有效地促进农作物根际有益菌类的活性，这就是施用生物肥料可提高肥力的科学原理。

1. 生物肥料中生物固氮的提供——固氮菌类

氮素是作物生长必需的主要营养元素，是组成蛋白质的主要成份。化学肥料中的氮肥（硝酸铵、尿素、磷铵、碳铵等）是依靠其本身的养分含量来供给作物生长所需要氮素的，而生物菌肥提供的氮素，来源于肥料中所含的有益微生物——固氮微生物，它能够直接吸收利用氮气（空气中约含80%的氮气，每公顷土地上空有氮气3.5万吨）作养料，即将分子态氮先还原为氨，再转化成氨基酸和蛋白质。新型生物肥料中所选用的固氮菌是在总结国

内外固氮微生物菌种的基础上，根据植物和土壤微生物的生理特点，经过反复试验，精心分离选育的特殊性能的菌种，它具有抗逆性强，耐干燥、耐氨、耐高温特性，干燥储存，长期存活。固氮能力强，固氮酶活性高。

2. 生物肥料中生物磷素的供给——磷细菌

磷是庄稼生长不可缺少的重要元素之一，土壤中含磷多，作物就长得旺盛，子实就饱满，产量也就越高。

土壤中含有的磷，大部分为不溶性的有机态磷；另一方面所施用的磷肥（过磷酸钙、磷酸一铵等）虽具有速效作用，但很容易被土壤中钙、铁等金属离子固定，变成难溶性的磷酸盐类，这两种状态的磷不易被庄稼直接吸收。

磷细菌具有矿化有机磷和分解无机磷化物的作用，土壤中含有丰富的含磷矿物和含磷有机物，通过磷细菌的分解作用即使不施用磷肥也能很好地改善植物的磷素营养。

生物肥料中所含的P101菌就是解磷微生物，它具有较强的分解有机磷的作用，由于这种菌的作用，增加了可给态磷的含量，同时也改善了农作物的磷素营养，因而提高了产量。P101磷细菌为有芽孢菌类，抗逆性强，耐干燥和高温，兼有分解有机和无

机磷的能力。

3. 生物肥料中钾元素的供给——钾细菌（多效菌）

土壤中含有丰富的钾矿物，如：甲长石和云母等硅酸盐矿物，它们并不能为植物直接利用，但钾细菌具有一种特殊性能，它能分解这些化学上极稳定的矿物，把其中对农作物有用的K素释放出来，生物肥料中K908菌属于此类菌，但K908不同于一般的钾细菌，它是经过分离选育又经遗传改选后得到的一种具有特殊性能的细菌，它既能从空气中固定氮素，在农作物根际土壤中制造氮肥，又能分解土壤中磷钾矿物，还能增强多种农作物抗病防病能力，因此，又称K908菌为多效菌。此种菌另一特性是能产生芽孢，可耐受60℃温度和干燥，制成干菌粉及拌种剂可长期保存，并具有较好的耐氨性，与化肥混合也能存活。

二、新型生物肥料的研制技术和工艺流程

新型生物肥料是以土壤有益微生物（包括有固氮、分解磷钾矿物和刺激生长、抗病防病功能的菌类）为核心活性肥源及有机、无机物质和微量元素为基质和载体组成的复合生物的活性肥料。其中微生物核心部分和基质载体可根据不同地区、不同肥力土壤条件因地制宜组配，例如，我国土壤普遍缺氮即以固氮菌类为核心，缺磷、缺钾地区配加磷细菌、钾细菌，有土壤病菌为害的地区可加入抗病固氮菌等等制成多种剂型的专用生物肥。

新型生物肥料中的有机物基质和载体也是因地制宜选用城乡富含有机质废物，如草炭、塘泥、河泥、禽畜粪、酒厂糖厂废渣、沼

气池有机肥等为基质，经高温杀菌后加入微生物母剂，制成粉剂或颗粒肥料。这种生物肥料中有效菌（包括固氮菌、磷细菌、钾细菌）总数大于2亿/克（平板计数法），其它指标也完全符合国家“微生物肥料产品质量标准中复合菌肥料质量技术标准。（见下表）。

三、生物肥料的肥效：

微生物肥料可以用作蘸根、

拌种和大田基肥，拌种或蘸根与底肥结合使用效果更好。自1991年起在黑龙江省牡丹江市、辽宁省锦州市、锦西市、河北省秦皇岛市、北京市丰台区大兴县等地大田对比试验及大面积施用，经与尿素、磷铵等对比试验证明，生物肥料的肥效显著，用作拌种肥，每亩用1公斤只需2元左右，能增产粮食10%左右。用作基肥，

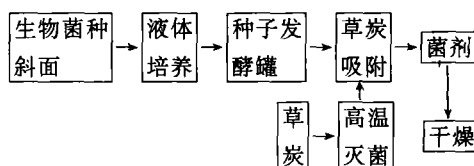
项 目 \ 剂 型	液体菌剂	固体菌剂	颗粒菌剂
1. 外观	无异臭味液体	黑褐色或褐色粉状、湿润、松散	粒径 2.5—4.5毫米
2. 有效活菌数			
根瘤菌肥料类			
慢生根瘤菌	≥5亿个/毫升	≥1亿个/克	≥1亿个/克
快生根瘤菌	≥10亿个/毫升	≥2亿个/克	≥1亿个/克
固氮菌肥料类	≥5亿个/毫升	≥1亿个/克	≥1亿个/克
硅酸盐细菌肥料类	≥10亿个/毫升	≥2亿个/克	≥1亿个/克
磷细菌肥料类			
有机磷细菌	≥5亿个/毫升	≥1亿个/克	≥1亿个/克
无机磷细菌	≥15亿个/毫升	≥3亿个/克	≥2亿个/克
复合菌肥料类		≥2亿个/克	≥1亿个/克
3. 水分		20%—35%	<10%
4. 细度		80目	
5. 有机质（以C计） （以蛭石等作为吸附剂不在此列）		≥20%	≥25%
6. pH	5.5~7	6.0~7.5	6.0~7.5
7. 杂菌数	≤5%	≤15%	≤20%

成品无害化指标

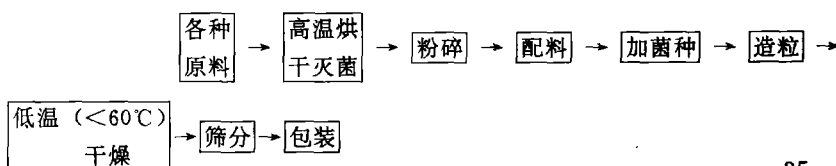
编号	参 数	单位	标准限值
1.	蛔虫卵死亡率	%	95~100
2.	大肠杆菌值		10 ⁻¹
3.	汞及化合物（以Hg计）	毫克/公斤	≤5
4.	镉及化合物（以Cd计）	毫克/公斤	≤3
5.	铬及化合物（以Cr计）	毫克/公斤	≤200
6.	砷及化合物（以As计）	毫克/公斤	≤30
7.	铅及化合物（以Pb计）	毫克/公斤	≤100

工艺流程：

1. 制菌



2. 大田用（基肥）



每亩用量50公斤左右,只需40~50元左右,与单施化肥相比,投入和产出比值是很有经济价值的。对粮食作物一般能增产10%以上,对蔬菜、果树等能增产20%以上,西瓜可增加0.5~1个甜度,早熟一个星期。对“绿色食品”的生产更为适合,是生产无污染无公害健康食品的专用肥。

四、建厂投资测算;

经测算,新建设万吨微生物肥料厂,需基建投资260万元左右,其中设备购置费约130万元,土建费用约52万元,安装费约12万元。如有万吨复混肥设备的复混肥厂,利用原有设备及公用工程进行生物肥料扩建,仅需建制菌车间及增加低温烘干设备和部分分析化验设备,约需60~70万元即可达产。另外生物肥料的菌种及制肥技术由中国农科院土肥所可以提供,其技术转让费约12~15万元。有意建厂的单位,《化工之友》杂志社可协助联系。

新型生物肥料原料易得,生产方法简便,成本低(660元/t),使用方便,无污染,肥效显著,经济效益较好,售价950元/吨。目前国内已有多家生产,如南票矿务局与中国农科院联合开发了“金丰”微生物肥料。北京绿世纪新技术研究所与中国农科院联合开发了“绿丰”生物肥料,北京绿环生物工程有限公司与中国农科院联合开发了“绿环”生物肥料。农业部农业技术推广总站于1994年3月在北京召开了全国21个省市农业技术推广站人员参加的生物肥料全国试验布点会,经过大面积推广试验,证明生物肥料是一种肥效好,有推广价值的新型绿色肥料。○

山梨醇的制备和应用

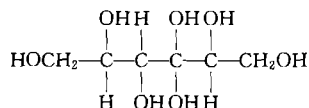
温占奎

山梨醇广泛存在于自然界中,在梨、桃中含山梨醇达10%以上。美日等国山梨醇的生产量达30万吨以上。其中用于生产维生素C为15万吨,表面活性剂9万吨,粘接剂和树脂为8万吨。我国生产山梨醇起步晚,产量低,远远满足不了国民经济需要,扩大山梨醇的规模和产量已刻不容缓。

一、山梨醇的性质、

山梨醇又称山梨糖醇,化学名为1,2,3,4,5,6-己六醇。分子式: $C_6H_{14}O_6$;分子量:182.17;

结构式:



纯山梨醇是无色无臭的针状结晶,略有甜味,易溶于水和热乙醇、稍溶于冷乙醇,几乎不溶于多数其它有机溶剂。密度:1.489,熔点93—97.5℃(水合物),110~112℃(无水物)。并具有旋光性,吸水性,是己六醇,甘露醇的异构体,属于六元醇。

山梨醇的化学性质稳定,不易被空气氧化,通常情况下不与酸和碱起反应,不易被微生物发酵。由于分子中含有六个羟基,反应性能强,由此可得到一系列衍生物,可同有机酸酯化、与醛缩合。在高温高压下,山梨醇会发生氢解,碳链断裂,生成乙二醇,丙二醇及其它多元醇。

山梨醇是一种很安全的甜味剂,具有砂糖60~70%的甜度,给

人以爽快的清凉感。本品经口服,在人体内能很快被吸收,并最终代谢成 CO_2 和 H_2O 。

二、山梨醇的用途:

1、食品添加剂行业:

山梨醇可以被人体吸收,在肝脏中转化为果糖,可作为糖源供给人体,且在转化中没有葡萄糖产生,因而可用作糖尿病等患者疗效食品,亦可用作食品的防腐剂和保湿剂,可防食品干燥,并保持食品的甜、苦、酸、咸等原味,因它不会被微生物发酵成酸,儿童食用能保持口腔卫生。

山梨醇脱水后成山梨醇酐,它是脂肪酸酯及其环氧乙烷加成物,是优良的食品乳化剂,使用它可改善和缩短乳化过程,生产的糕点外观美,食用性好。

2、医药行业:

山梨醇主要用于生产维生素C(山梨醇经脱氢合成),在我国占总产量 $\frac{2}{3}$ 以上。它与其它物品并用时,可以稳定维生素 B_{12} 、青霉素普鲁卡因和阿斯匹林等液体药品;结晶的山梨醇可以直接压片,制取各种片剂;可用于糖尿病患者的甜味剂,利尿剂和脱水剂。

山梨醇可与氨基酸复配制造静脉营养输液,再配一电解质,是一种很好的静脉营养制剂。也可生产复合维生素制剂、利胆药、缓泻药等。

3、牙膏、化妆品行业

在牙膏行业可做为保湿剂、防冻剂之用,其加入量达25~