

中图分类号: S144 文献标识码: A 文章编号: 1001—0009(2004)05—0006—02

微生物肥料的发展前景

张敏, 王兆玉

科学技术对我国农业高速发展的贡献占 70% 以上, 化肥因素的技术进步作用占整个农业技术进步作用的 52%。另一方面, 我国长期大量地不合理地施用化学肥料, 恶化了人们赖以生存的环境, 降低了土壤质量, 不仅造成能源的巨大浪费, 农业生产成本增加, 农民增产不增收, 极大地挫伤了农民的生产积极性, 农产品的品质下降, 也严重地影响我国城乡人民的健康。为了农业可持续发展, 增加农民收入, 提高人民的生活品质, 使我国全面加快进入小康水平, 在饮食中提出了无公害农产品, 绿色农产品以及有机食品的新概念。因此, 微生物肥料的生产和应用越来越受到人们的重视。

1 国内外肥料施用特点与需求分析

在国际上化肥的施用量呈下降趋势。据世界观察研究所报告: 自 20 世纪中叶, 世界化肥施用量趋势可划分为 3 个明显的阶段: 1959 年~1984 年, 化肥

年施用量由 1 400 万 t(吨) 增加到 1.26 亿 t(吨), 每年增加 7%; 1984 年~1989 年, 化肥施用量继续增长, 到 1989 年达到 1.46 亿 t(吨), 但增长速度放慢, 大约每年以 3% 的速度增长; 1989 年~1993 年, 化肥施用量逐年下降, 到 1993 年下降到 1.20 亿 t(吨)。因此, 近 20 年来, 世界化肥的销量增长率呈下降趋势(尤其是发达国家), 直至出现负增长。

我国化肥的施用量也呈下降趋势: 1952 年~1978 年期间, 中国化肥施用量平均每年增长率为 30.9%; 1978 年~1998 年期间, 中国化肥施用量平均每年增长率为 17.3%。根据专家估计, 2000 年~2005 年期间, 中国的化肥施用量平均每年增长率继续大幅度下降, 仅为 2%~3%。

从宏观市场需求上分析, 中国人均食品消费水平相对于发达国家, 即使中等发达国家仍有相当差距。2000 年~2003 年, 人均食物年平均消费水平达到 1915 元, 比 2000 年增加 2.11 倍, 年平均增长率为 7.1%。在未来的 20~30 年期间, 人们生活水平由小康阶段进入富裕阶段, 对食物的消费需求将有一个大幅度的增长, 食品消费结构也将发生较大的变化, 蔬菜、水果和肉类将呈明显上升趋势。这对农作物生产提出了更高要求, 在深加工的、高品质的农产品、绿色食品等上存在很大的市场需求或机会。

肥料需求结构的分析, 从粮食的角度测算, 2000 年我国粮食产量为 5 亿 t(吨)、化肥施用量为 4 000 万 t(吨)(折纯量), 2030 年粮食需求总量将达到 6.4 亿 t(吨), 相应的, 肥料

的需求为 7 000 万 t(吨) 左右(折纯量)。因此肥料施用量有较大的上升空间。中国有 60% 左右的中低产耕地, 约 0.56 亿公顷~0.79 亿公顷。相应地, 中国耕地单产水平接近世界平均水平, 但距离农业发达国家的水平仍有相当差距, 比发达国家近低 30% 左右。无疑, 单位耕地施肥量还有一定上升空间。中国居民的饮食结构正在发生较大变化: 人均粮食消费量减少, 高品质的蔬菜、水果、畜产品和蛋奶产品的需求量将持续增加。因此, 对有机肥料、生物肥料等的需求也将增加。再者, 微生物肥等对化肥的替代速度加快, 单位耕地化肥施用量呈下降趋势。从需肥结构上, 高效复合肥料、有机肥料、生物肥料将是 21 世纪的三大主要肥料。其中, 有机肥料、生物肥料将是绿色农业、生态农业的主要肥料。

需求的背景分析, 我国微生物肥料的研究应用和国际上一样, 是从豆科植物上应用根瘤菌接种剂开始的, 起初只有大豆和花生根瘤菌剂; 20 世纪 50 年代, 从原苏联引进自生固氮菌、磷细菌和硅酸盐细菌剂, 称为细菌肥料; 20 世纪 60 年代又推广使用放线菌制成的“5406”抗生菌肥料和固氮蓝绿藻肥; 20 世纪 70~80 年代中期, 又开始研究 VA 菌根, 以改善植物磷素营养条件和提高水分利用率; 20 世纪 80 年代中期至 90 年代, 农业生产中又相继应用联合固氮菌和生物钾肥作为拌种剂。近几年来又推广应用由固氮菌、磷细菌、钾细菌和有机肥复合制成的生物肥料做基肥施用。

2 我国微生物肥料的生产现状

微生物肥料的种类。我国微生物肥料种类很多, 有以下主要种类: 根瘤菌肥料、固氮菌肥料、解磷细菌肥料、硅酸盐细菌肥料、增产菌肥料、复合微生物肥料及其它一些种类。

微生物肥料的剂型。从成品性状看, 我国微生物肥料的制成品剂型主要分为液体和固体两种。液体有的是由发酵液直接装瓶, 也有试用矿油封面的; 固体剂型主要以草炭为载体, 分粉剂、颗粒两种剂型, 近年来也有用蛭石为吸附剂的。还有用发酵液浓缩后冷冻干燥的制品。从内含物看, 有单菌株制剂、多菌株制剂, 也有微生物加增效物(如化肥、微量元素和有机物等)。近年还有施用量较大的微生物肥料作为底肥。

微生物肥料的质量标准、监督体系。我国的微生物肥料生产应用过去一直没有从国家的角度进行质量监督, 也没有国家标准, 亦未实行生产许可证制度。经过多年的努力, 于 1994 年农业部制定了一部行业标准, 规范了微生物肥料的生产。主要的技术指标如下: 在产品标明的失效期前有效活菌数应符合指标要求, 出厂时产品有效活菌数必须高出本指标 30% 以上。

3 我国微生物肥料的研究、生产、应用发展策略

提高产品质量, 实行生产许可证制度, 组建质量检测机构, 使微生物肥料的生产有章可循, 质量有保障。可以有效地遏制本领域的假冒伪劣产品, 对那些技术基础和生产条件比较好的工厂要大力扶持, 对生产的产品不符合国家标准的工厂要进行整顿。进一步提高接种效果, 除了提高产品质量(菌数、有效期)外, 还要根据不同地区和不同的作物选用不同的

收稿日期: 2004—05—25

菌剂,进一步改进剂型和接种方法。加强微生物肥料的基础和应用基础研究工作。长期以来,这个领域的研究投入很少,一些研究处于低水平的重复,致使研究远远落后于生产实际。需要对以下方面进行研究:微生物肥料的作用机理;微生物肥料中特定微生物的生态学研究;微生物肥料优良生产菌株的筛选和诱变;根瘤菌肥料固氮限制因素的研究及与野生菌株结瘤竞争的机理和解决的途径;微生物肥料的快速、准确检测技术的建立;开发新的微生物肥料品种等。加强国内外的交流和合作,采取请进来和派出去相结合的方式,双边或多边的形式进行国际合作和交流。在国内,则应加强科研单位、生产单位和推广部门的合作,不定期举行培训生产和推广的技术人员。同时,做好微生物肥料科普知识的宣传和普及等工作。

4 我国微生物肥料产业化展望

近年来,我国农业生产对肥料的需求量不断增加。由于化学肥料价格上涨和大力使用化肥造成环境及农产品污染等原因,人们开始重视微生物肥料的生产。可以说,目前我国微生物肥料生产的发展是前所未有的。但是,近几年来我国微生物肥料生产及应用曾经几起几落。所以每当回顾历史人们不禁要问,微生物肥料的发展前景如何?有人认为,微生物肥料要想在众多的商品肥料中占有一席之地,必须向产业化方向发展。

4.1 必须建立微生物肥料原料基地

微生物肥料的生产,除了培养微生物所需的营养成分外,重要原料就是草炭。我国草炭储量大,但由于草炭加工技术落后,供应渠道不畅,许多微生物肥料厂家买不到符合质量要求的草炭。草炭颗粒过大,严重限制着我国微生物肥料质量的提高。因此,如能在草炭矿投资建立具有先进设备的草炭加工厂,才可能为微生物肥料生产厂家提供高质量的草炭原料。所以,必须建立微生物肥料原料基地和供应系统。

4.2 开发新的微生物肥料品种、进一步提高其质量

微生物接种剂的生产是微生物肥料生产的核心部分,不同类型的接种剂用途不一样。有些接种剂直接用于农作物或牧草种子接种,有些接种剂是生产复合微生物肥料的重要原料。目前,微生物肥料生产中存在的问题,一是接种剂品种少,二是质量不稳定。因为根据有益微生物与作物间有较强的选择性,对环境条件也有一定的要求,所以各类接种剂都应该有系列产品,才能满足不同地区不同作物的需求。

4.3 发展微生物肥料加工工业

目前,我国微生物肥料加工工业十分落后,设备简陋,工艺不完善和质量意识不强。许多微生物肥料存在的质量问题主要表现在:有效菌数含量低,肥料颗粒硬度不够,破碎率高,含水率高等。微生物肥料加工工业是微生物肥料产业化发展的第一线,只有加工工业得到发展,才能为市场提供大量优质的微生物肥料。发展微生物肥料加工工业必须采用先进的生产工艺和设备,企业领导必须加强质量意识,建立质量控制体系及技术力量较强的职工队伍。

4.4 急需研制和生产微生物肥料专用机械设备

从国内许多企业来看,采用标准的发酵设备生产液体接

种剂一般都能达到标准规定的技术要求。但使用原有设备来生产符合质量要求的微生物复合肥,则难度很大。专用的微生物复合肥生产设备主要包括造粒设备及干燥设备等。只有专用设备的广泛采用,才能促进我国微生物肥料产业化水平。

4.5 建立微生物肥料质量标准和管理体系

微生物肥料作为一种商品进入市场,必须接受质量监督和管理。农业部已于1994颁布了微生物肥料产品质量标准,对微生物肥料的技术要求和检测方法提出了具体规定。各企业生产的微生物肥料必须达到标准的指标,才算合格产品。为了加强微生物肥料的质量监督管理,农业部已建立“农业部微生物肥料质量监督检验测试中心”,并于1996年4月正式对外开展业务工作。微生物肥料质量管理工作刚刚起步,需要不断地完善。目前存在的问题是标准少,覆盖面小,许多微生物肥料产品没有可依据的行业标准。另一问题是许多企业没有完善产品标准或没有产品质量检验人员和必需的检验设备,产品不经检验就出厂。建立完善的微生物肥料质量监督检测体系,规范微生物肥料市场,限制伪劣产品生产。质量监督部门应有重点地扶持一些有条件的企业,推广出微生物肥料的名优产品,让名优产品占领市场。

4.6 加强微生物肥料的科研、技术培训及推广应用工作

我国微生物肥料的生产应用已有几十年的历史,微生物肥料在农牧业生产中的应用效果已得到肯定。但除根瘤菌接种剂外,其它微生物肥料的作用机理并不十分明确,对微生物与植物之间的作用机理等方面都需要进行广泛的研究,才能科学地确定优良菌种和优质菌剂的技术指标,为生产优质菌肥提供理论依据。近年来,我国微生物肥料发展较快,一些企业质量意识不强,存在许多技术问题,农业部微生物肥料质量监督检验测试中心应在加强对企业的质量监督检验的同时,积极开展技术培训和技术服务工作,使我国的微生物肥料市场进一步规范,将有力地推动我国微生物肥料向产业化方向发展。

综上所述,微生物肥料的功效已得到人们的承认,但它在生产中的效果还不是很稳定,这限制它的进一步推广和普及,这是由于微生物肥料的作用受许多条件的制约,对一些制约因素如果不清楚或根本不了解,好的应用效果就无从谈起。如微生物和寄主之间的关系,品种专性和光谱性机制,制品中微生物进入土壤后的制约因素,同类微生物的竞争等,这在根瘤菌肥料中尤为重要;再有接种剂细菌在载体上的存活,在种子上的存活,在根际的定植,引起植物反应的程度,及其应用方法等方面,都需要进行广泛的研究,为微生物肥料的应用打下坚实的理论基础,使微生物肥料得到广泛的应用。这是由于当前世界人口猛增,社会对粮食和肥料的需求日益迫切。然而,作为化肥生产原料和能源的石油资源有限,依赖有限资源终难以维持农业的持续发展。而今后农业的发展方向是持续农业,因此就要发展生态、生物肥料。微生物肥料不仅可补充肥源的不足,而且有可能列为绿色食品用肥进入商品市场,成为新兴的“绿色产业”,在农业生产中发挥其应有的经济效益、社会效益和生态效益。

(山东聊城大学农学院, 252000)