

我国生物有机肥的发展现状及展望

沈德龙 李俊 姜昕

(农业部微生物肥料和食用菌菌种质量监督检验测试中心 北京 100081)

摘要: 土壤质量的下降及有机肥料资源量的逐年增加使生物有机肥的研究和开发成为必然。为此, 简单介绍了生物有机肥的概念和特征及我国生物有机肥的生产应用现状, 深入描述了其作用效果和机理, 结合推广应用现状分析了生物有机肥发展趋势, 并就此趋势提出了具体建议。

关键词: 生物有机肥; 生产应用; 现状; 作用效果; 展望

中图分类号: S144.9 文献标识码: A 文章编号: 1002-381X(2007)09-0035-03

1 生物有机肥的由来

在我国, 近年来由于化肥的长期过量使用, 造成土壤有机质减少和土壤微生物菌群多样性及其功能降低, 因此, 研究和开发生物有机肥成了必然。生物有机肥是指特定功能微生物与主要以动植物残体(如畜禽粪便、农作物秸秆等)为来源并经无害化处理、腐熟的有机物料复合而成的一类兼具微生物肥料和有机肥效应的肥料。它区别于仅利用自然发酵(腐熟)所制成的有机肥。生物有机肥产品除了含有较高的有机质外, 还含有具有特定功能的微生物, 这是此类产品的本质特征。并且所含微生物应表现出一定的肥料效应, 如具有增进土壤肥力、制造和协助农作物吸收营养、活化土壤中难溶的化合物供作物吸收利用等作用, 或可产生多种活性物质和抗、抑病物质, 对农作物的生长有良好的刺激与调控作用, 可减少或降低作物病虫害的发生, 以及改善农产品品质。

2 生物有机肥的生产应用现状

与普通有机肥相比, 生物有机肥生产的技术含量相对较高, 除了在腐熟过程中要加入促进有机物料腐熟、分解的生物菌剂, 以实现定向腐熟、除臭等目的外, 在产品中还需加入具有特定功能的微生物, 以提升产品的作用效果。目前, 我国从管理上将生物有机肥纳入微生物肥料范畴, 实施比有机肥更为严格的管理措施, 以促进生物有机肥的健康发展。

2.1 企业数量及生产规模 生物有机肥在短短的几年间得到了快速的发展, 目前在农业部获得产品登记证的生产企业达 120 多家, 年产量 200 万 t 以上, 已具备一定的生产规模, 正在成为农资产品市场

的一个新亮点。这些企业的生产起点也较高, 年设计生产能力多是中型(2 万~3 万 t), 或是大型企业(3 万~5 万 t), 也有部分超大型(5 万 t 以上)生产企业, 主要是利用附近养殖场的畜禽粪便或农作物秸秆等作为原材料, 同时也包括一些发酵工业的下脚料、生活垃圾等。但据调查了解, 这些企业的实际生产能力还远远没有达到设计生产能力, 主要原因是产品的市场销售存在比较大的困难。

2.2 生产工艺和技术 在农业部获得登记的生物有机肥生产企业, 基本上以从事微生物肥料生产为主, 这些企业利用原有的菌剂生产技术, 通过购买一些必要的发酵设备, 开始了生物有机肥的生产。在发酵生产工艺上, 多采用槽式堆置发酵法, 其他的发酵方法, 如平地堆置发酵法、发酵槽发酵法、密封仓式发酵法、塔式发酵法等在生产中也得到了应用。在发酵、腐熟过程中物料的水分、C/N 比、温度等的调节及腐熟剂的使用是生产工艺的关键, 特别是菌剂的应用直接影响着物料发酵的周期及腐熟程度。经过腐熟的物料基本实现了产品的无害化, 从而也有利于后处理过程中所加入功能菌的存活。在发酵物料的后处理方面, 大多数企业加入功能菌剂进行复配、定形, 产品剂型以粉剂为主。此外, 有 1/3 的产品在后处理过程中采用了造粒技术, 多数以圆盘造粒为主, 但也有采用滚筒造粒或挤压造粒的。颗粒产品克服了粉剂产品外观差、层次低的缺点, 提高了产品的商品性, 但同时也提高了企业的生产成本, 并对有效菌的存活产生了一定的影响。

2.3 菌种类与使用 微生物菌种是微生物肥料产品的核心, 对生物有机肥而言也是如此。在生产过程中, 一般有 2 个环节涉及到微生物的使用: 一

是在腐熟过程中加入促进物料分解、腐熟兼具除臭功能的腐熟菌剂,其多由复合菌系组成,常见菌种有光合细菌、乳酸菌、酵母菌、放线菌、青霉、木霉、根霉等;二是在物料腐熟后加入的功能菌,一般以固氮菌、溶磷菌、硅酸盐细菌、乳酸菌、假单胞菌、芽孢杆菌、放线菌等为主,在产品中发挥特定的肥料效应。

因此,对生物有机肥企业来说,微生物菌种的筛选、使用是企业的核心技术,只有掌握了这一关键生产技术,才能加快物料的分解、腐熟,以及保证产品的应用效果。

2.4 质检技术与产品质量 由于多数企业原来就从事微生物菌剂的生产,因此技术力量一般较强,基本上具有比较完备的质检设施和条件,拥有自己的技术人员,能够对产品实施严格的质量检验,从而保证生产出合格的产品。

但也有一部分企业生产条件较简陋,生产工艺落后,这些企业不具备生产微生物菌剂的能力,而是通过购买菌剂进行复配来生产生物有机肥。由于缺少相关的检测条件和技术人员,无法对产品的质量进行把关,也就不能保证产品的应用效果。在最近2次的全国微生物肥料产品抽检中,与其他微生物肥料产品相比,生物有机肥产品质量合格率偏低,其中这部分企业的产品占了很大的比例。

2.5 销售与应用 由于生物有机肥在铁路运输上没有优惠的政策和措施支持,因此许多产品是就近生产就近销售。相比普通有机肥,生物有机肥的生产成本较高,因此主要应用在蔬菜、水果、中草药、茶叶、烟草等高附加值的经济作物上,并取得了较好的效果。

生物有机肥在改善农产品品质方面发挥着不可替代的作用,但目前生产和销售还存在一定的困难。这是因为对优质的农产品并没有完全做到优质优价,这在一定程度上影响了种植户的积极性,使得生物有机肥的宣传、推广遇到了较大困难。近年来,生物有机肥在一些生态示范区、绿色和有机农产品基地得到了较广泛应用,这应是生物有机肥今后发展的主要方向。

3 生物有机肥的作用效果和机理

生物有机肥集生物肥和有机肥优点于一体,既有利于农产品增产增收,又可培肥土壤、改善土壤微生态系统、减少无机肥料用量,改善农产品品质。

3.1 提高作物产量,改善作物品质 生物有机肥克服了化肥养分单一、供肥不平衡的缺点,注重生物、有机、无机相结合的养分互动互补作用,施用后既可提高作物产量,也可有效改善作物品质,提高农产品的安全性。生物有机肥营养物质释放缓慢,以氮素营养而言多以 NH_4^+ 或氨基酸形式供给植物,进入植物细胞后无需消耗大量能量和植物光合作用产物,如糖分和有机酸等,直接参与植物细胞物质的合成,故植物生长快,积累的糖分等物质多,自然农产品质量好,且很少有硝酸盐等有害物质污染。如在巴戟天的种植中应用生物有机肥,巴戟天的有效成分甲基异茜草素-1-甲醚、醇溶性糖及多糖含量均有不同程度的增加。

3.2 提高土壤肥力,改善土壤理化性质 土壤有机质含量是土壤肥力的物质基础,是衡量土壤肥力的一项重要指标。我国耕地土壤有机质含量偏低,平均仅为 1.8%,与欧美等发达国家的地力水平差距较大。施用生物有机肥不仅能补充被消耗的有机肥料,而且还能不断提高土壤有机质含量。如在烟草的种植中应用生物有机肥,就可使土壤的有机质含量得到增加。此外,据路克国等人研究,施用生物有机肥后,土壤容重较对照降低 12.5%,毛管孔隙度增加 9.8%,可以明显改善土壤结构,提高土壤保水保肥和通气能力。同时,速效磷、速效钾、全氮、全磷和有机质含量分别比对照高出 47.8%、77.1%、35.7%、65.0%和 75.8%。相关研究还证明,有机质经微生物分解后,可缩合成新的腐殖质。它能与土壤中的黏土及钙离子结合,形成有机无机复合体,促进土壤中水稳性团粒结构的形成,从而可以协调土壤中水、肥、气、热的矛盾,改善土壤结构,使土壤疏松、耕性变好。

3.3 调节微生物区系,改善土壤微生态系统 腐熟的有机肥中一般含有酵母菌、乳酸菌、纤维素分解菌等有益微生物,而加有功能菌的生物有机肥还可能含有固氮菌、硅酸盐细菌、溶磷菌、光合细菌及假单胞菌等一些有益菌。这些微生物除了具有产生大量活性物质的能力外,有的还具有固氮、溶磷、解钾的能力,有的具有抑制植物根际病原菌的能力,有的则具有改善土壤微生态环境的能力。此外,生物有机肥施入土壤后能够调节土壤中微生物的区系组成,使土壤中的微生态系统结构发生改变。例如,果园施用生物有机肥后,根区土壤细菌、真菌和放

线菌数量显著增加,其中细菌占绝对优势。这是因为当有新鲜有机物质进入土壤后,为微生物提供了新的能源,使微生物在种群数量上发生较大的改变。另一方面,生物有机肥本身也带入大量有活性的微生物,在某种程度上讲,生物有机肥的施入起到了接种微生物的作用。

3.4 活化难溶化合物,提高土壤向作物提供营养的水平 一般情况下,生物有机肥料中添加有固氮微生物,该类微生物可通过其中固氮酶的作用,将空气中的 N_2 还原为可被作物吸收利用的 NH_3 。虽然微生物的固氮效率因土壤条件的不同而有较大差异,但生物有机肥中微生物固氮作用的存在无疑成为未来为作物提供氮素营养的一条重要途径。此外,生物有机肥中还添加了一定数量的溶磷微生物和硅酸盐细菌,施入土壤后经增殖并与其他土壤微生物协同作用,可分解土壤中某些原次生矿物,并同时将这些矿物所固定的磷、钾等养分释放出来,把无效态磷、钾转化成可供作物吸收利用的有效态养分,直接被作物吸收利用,提高土壤供肥能力。

3.5 改善土壤生态,减少植物病虫害的发生 生物有机肥具有改善土壤生态环境及改变土壤微生物区系的作用,在减少作物病虫害发生方面发挥着更为重要的作用。这是因为在生物有机肥中含有多种特效菌,在微生物的生长繁殖过程中,能分泌出多种抗生素及植物生长激素,不但能抑制植物病原微生物的活动,起到防治植物病害的作用,而且能刺激作物生长,使其根系发达,促进叶绿素、蛋白质和核酸的合成,提高作物的抗逆性。例如,据蔡燕飞等研究,利用畜牧业废弃物资源研制的生物有机肥对番茄青枯病有明显的控制作用:在连作地对照地块番茄青枯病发生率100%的情况下,腐熟的生物有机肥处理番茄平均发病率仅46%,方差分析表明,施生物有机肥显著地降低了番茄青枯病发生率。

4 生物有机肥发展趋势及展望

目前世界各国均十分关注农业的可持续发展问题,正在加大生物肥料和有机肥料的开发生产和推广应用力度。可以相信,生物肥料、有机肥料将逐渐成为肥料行业生产和农资消费的热点,从而为绿色食品、有机食品产业化创造良好条件。通过有益微生物的处理将农作物秸秆、畜禽粪便等有机废弃物转变成生物有机肥,使之无害化、资源化,既解决了种

植、养殖业的后顾之忧,又增加了畜禽产品的附加值,是件一举多得的好事。同时,合理施用生物有机肥还可提升土壤有机质含量,改善土壤物理性状,增加土壤微生物数量及种类,使土壤变得疏松易于耕种,从而最终提高农产品的产量和品质。因此,生物有机肥工厂化生产对畜禽养殖业、肥料加工和种植业都会产生良好的经济和社会效益。此外,生物有机肥产业的发展还可以从根本上解决有机废弃物对大气、水和土壤环境的污染,使农业生产走上可持续发展的道路。

从整个农业产业及肥料市场发展状况来看,生物有机肥确实应成为农业用肥的一个发展方向。但此类产品目前尚处于市场推广阶段,从产品的生产到田间应用的各个环节上还存在许多问题,尤其在产品技术含量上要有质的提升。微生物是产品的技术核心,因此首先要做好菌剂的筛选、研究工作。这包括2个方面的内容:一是腐熟菌剂的应用,要朝着复合菌剂的筛选方向发展,达到加快物料分解、腐熟、除臭等目的;二是功能菌剂的复配,要研究保证它在物料中存活及功能正常发挥的方法与工艺。其次,对生产工艺进行优化,做好各种物料的配比,确定发酵的各项工艺参数,并解决产品造粒过程对有效菌的影响,在技术上要有所创新。第三,产品的质量要有保证,不但企业要加强质检条件的建设,而且市场的监管部门也要具有相应的检测能力,从不同的环节对产品的质量进行把关。最后,做好产品田间应用效果研究,使产出的优质农产品真正实现优质优价,引导农民加大在绿色食品、有机食品上的投入,并逐渐扩大生物有机肥在其他种植作物上的应用。要实现以上目标,尚需要相当长的一段时间,这需要有关各方面,包括政府管理部门、农技推广机构、科研院校及生产企业等共同努力,才能更好地促进生物有机肥产业的快速健康发展。

收稿日期:2007-08-02

注:因篇幅所限,参考文献从略,正文有删减。

