|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 65.020.01 |
| CCS | B10 |

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX



复合型微生物肥料生产质量控制技术规程

Technical regulation for quality control for production of compound microbial fertilizer

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

`

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会（SAC/TC105）归口。

本文件起草单位：农业农村部微生物肥料和食用菌菌种质量监督检验测试中心、农业农村部微生物产品质量安全风险评估实验室（北京）、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所。

本标准为首次发布。

本标准主要起草人：李力、李俊、姜昕、马鸣超、曹凤明、关大伟、陈慧君、葛一凡、杨小红、刘孝颖、朱玲玲、季洪伟、邴晓会、贾聪、毛聪琳。

复合型微生物肥料生产质量控制技术规程

* 1. 范围

本标准规定了复合型微生物肥料的术语、复合通则、生产质量控制要素、控制技术方法，以及包装、运输、贮藏与记录要求。

本标准适用于复合型微生物肥料生产的质量控制。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3095 环境空气质量标准

GB 3838 地表水环境质量标准

GB/T 6274 肥料和土壤肥料调理剂 术语

GB/T 14540 复混肥料中铜、铁、锰、锌、硼、钼含量的测定

GB/T 15063 复合肥料

GB 18382 肥料标识 内容和要求

GB 20287 农用微生物菌剂

GB/T 32161 生态设计产品评价通则

GB/T 33804 农业用腐植酸钾的要求

GB 38400 肥料中有毒有害物质的限量要求

HJ 864.2 排污许可证申请与核发技术规范 磷肥、钾肥、复混肥料、有机肥料和微生物肥料工业

HJ 1088 排污单位自行监测技术指南 磷肥、钾肥、复混肥料、有机肥料和微生物肥料

NY/T 525 有机肥料

NY/T 798 复合微生物肥料

NY/T 883 农用微生物菌剂生产技术规程

NY 884 生物有机肥

NY 885 农用微生物产品标识要求

NY/T 1109 微生物肥料生物安全通用技术准则

NY/T 1113 微生物肥料术语

NY/T 1117 水溶肥料 钙、镁、硫、氯含量的测定

NY/T 1847 微生物肥料生产菌株质量评价通用技术要求

NY/T 2272 土壤调理剂 钙、镁、硅含量的测定

NY/T 2321 微生物肥料产品检验规程

NY/T 3083 农用微生物浓缩制剂

* 1. 术语和定义

GB/T 6274和NY/T 1113界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

复合型微生物肥料 compound microbial fertilizer

将特定的功能微生物与腐熟的有机物料及营养物质中的一类或几类，经复合工艺制成的微生物肥料产品。复合类型包括功能菌株复合、菌株与有机物料复合、以及菌株与有机物料及营养物质的复合；此类产品包括复合微生物菌剂、生物有机肥、复合微生物肥料等。



生产质量控制 quality control for production

在生产过程中，为达到和保持产品质量要求所采取的作业技术和活动。

营养物质 neutritious materia

能为植物生长提供养分的物料，包括氮磷钾及中微量养分元素、腐植酸和氨基酸等。

* 1. 复合通则

依据GB/T 32161要求及目标功能需求，设计、研发和生产复合型微生物肥料产品。

依据产品组成和资源配置条件选用适宜的复合加工技术，包括物料复配技术、微胶囊化技术、复合共培养技术、包膜技术和包埋技术等，提高产品中的功能菌含量、生态适应性和产品效果的稳定性。

通常按照功能菌与有机物料先行复合、再与其他营养物质复合的顺序设定生产工艺；对特殊的功能菌、剂型及产品的复合，应兼顾特殊菌种产生的絮凝物质、各物料组分的溶解等特性，避免其所含的营养元素间产生沉淀。

所用菌种及其组合的安全性和功能性应符合 NY/T 1109、NY/T 1847 要求，且其功能明确、遗传性能相对稳定；各功能菌株间不存在拮抗，具协同增效效应。

选用的有机物料应符合 NY/T 525 的规定要求；有机物料及营养物质不应对功能菌存活产生不良影响，并在其混配、复合、造粒、烘干等生产过程中，有措施保证功能菌不失活。

* 1. 生产质量控制要素
     1. 生产环境条件

生产厂区不能建立在城市和城镇居民区、生活饮用水源保护区、风景名胜区、自然保护区，以及国家或地方法律、法规要求需要特殊保护的区域。

生产厂区环境的空气质量需满足GB 3095 中二类区相关要求；其水质需满足GB3838 中Ⅳ类水质要求。

生产场地的功能区域包括菌种扩培发酵区、有机类原料存放区、有机类原料一次发酵生产区、二次发酵区（陈化区）、无机等营养物原料存放区、计量复混（造粒）生产区、成品存放区等。各区域隔离分区，防止交叉污染；原材料存放区应防火、防雨、防水、防潮；成品存放区应干燥、通风、防晒、防破裂、防雨淋。

生产企业在生产运行期间，应依据HJ 1088相关内容对其水、气污染物，噪声及对周边环境质量进行监测并达到相关技术要求；其排污许可证申请与核发等需按照HJ 864.2中的相关内容填报并符合其要求。

* + 1. 过程质量控制
       1. 生产质量控制流程

通用复合型生物肥料生产质量控制流程图见本文件附录A。其生产过程质量控制流程由功能菌株的发酵控制及其组配、有机物料腐熟及质量控制、营养物质配比与复合、包装材料及技术要求等组成。

* + - 1. 生产质量控制内容

功能菌株发酵及其组配质量控制包括菌株纯度检查及其性能指标确认、种子制备、培养基和发酵工艺的优化与复配等关键环节。

有机物料的腐熟及质量控制包括物料预处理、添加腐熟菌剂、堆温控制、发酵腐熟判断等关键环节。

营养物质的配比及复合的质量控制包括拟添加营养物质的种类及配比的确定、各原料质量监测与计量；以及满足产品特性所选用的混配、造粒或包覆等复合生产技术的控制。

产品的包装材料及包装质量控制包括选择适用包装材料、包装工艺，以及成品的质量监控。

应依据复合型生物肥料产品组成、工艺要求及其技术特性，确定科学合理、运行高效的生产工艺，并对生产质量控制要素及其产品技术指标进行持续的监测和控制。

* + 1. 质量跟踪反馈与改进

依据相关标准要求的方法或经过验证的可靠性方法，对原材料和生产的产品进行全程质量跟踪与记录，并保持记录档案。

搜集用户反馈意见及产品应用效果等信息，分析产品质量状况和用户需求，优化产品技术及组成结构，为产品质量持续改进提供依据。

* 1. 质量控制技术方法
     1. 复合菌剂的生产

选用的功能菌株应按照NY/T 883和NY/T 1847的要求，采用适宜的保藏方式，减少中间传代以保持生产菌种性能，防止退化；对退化菌株采用复壮技术，待菌株功能恢复后方可使用。

按照NY/T 883规定的菌株发酵增殖及其控制要求，优化功能菌株发酵条件，确定高密度发酵的工艺技术参数。复合菌剂生产时，通常先进行每个菌株的发酵生产，再将发酵后的各个功能菌按配比进行复合。对某些发酵生产条件相似且的菌株间可良好共存的微生物组合，可在特定工艺条件下采用共培养发酵技术。对生产的每批次复合菌剂进行产品质量检测，并符合GB 20287、NY/T 3083的要求。

* + 1. 功能菌与有机物料复合产品的生产

有机物料需经腐熟后方能与功能菌进行复合生产，有机物料的腐熟及质量控制依照本文件附录B的要求执行。功能菌与有机物料复合方式常采用混匀方式或附着加入的方式。所用的高含量菌粉应符合NY/T 3083的要求。

混匀加入方式是将功能菌按照NY 884等技术指标要求，按比例与有机物料混合均匀后包装，或造粒后包装。生产颗粒剂型产品，需将有机物料含水量控制在30%以内；若含水率超过30%，通过不高于80℃的烘干等措施将含水率控制所要求范围内。当添加高含量菌剂时，需用过1 mm筛的细料按菌剂与细料1:50~100的比例先行混合均匀，再与添加的物料进行均匀混合或是造粒。

附着加入方式是先将有机物料造粒，按NY 884等标准技术指标要求加入高含量菌粉和2%~4%酵母液等有粘性的液体物料，使菌粉均匀附着于有机物颗粒表面。

* + 1. 功能菌与有机物料及营养物质复合产品的生产

混匀加入方式是按照NY/T 798等技术指标要求，按比例要求先将功能菌与有机物料均匀混合，再加入氮磷钾等营养物质，混合均匀后包装或造粒后包装。用于造粒的有机物料，其含水量以25%~30%为宜；当含菌造粒后的物料含水率超过30%时，采用不高于80℃的烘干等措施将含水率控制所要求范围内。

附着加入方式是按NY/T 798等技术指标要求，先将有机物与氮磷钾养分物料混匀进行造粒，依据比例加入高含量菌粉、0.8%~1.2%酵母液或油类等有粘性的液体物料，使菌粉均匀附着于颗粒表面。

掺混加入方式是按GB/T 15063和NY/T 798的技术指标要求，将造好的无机营养物质颗粒与有机物料和功能菌种复合造粒的生物-有机颗粒进行掺混的复合方式。要求掺混的两类物料颗粒直径尽可能接近，比值不超1.5~2为宜。

功能菌与腐植酸、氨基酸、中微量元素的复合产品生产，其生产的质量控制技术方法按附录C执行。

* 1. 包装、运输、贮藏及记录要求

依据各功能菌种及其复合的存活要求，选用适宜的包装材料，产品的包装及标签应符合GB 18382和NY 885的规定。对根瘤菌等好氧、非休眠类液体剂型产品，应使用透气且不透水的包装材料，并添加相应的保护剂及稳定剂，保证产品中功能菌活性及稳定性。

产品运输过程中应有遮盖物，防止雨淋、日晒及高温。气温低于0℃时采取适当措施，以保证产品质量。轻装轻卸，避免包装破损。严禁与对复合型生物肥料有毒、有害的其它物品混装、混运。

产品应按照其菌种种类和含量贮存在阴凉、干燥、通风的库房内，不得露天堆放，以防日晒雨淋，避免不良条件的影响。

每批产品的检验结果及汇总的产品质量报告应存档记录，建立每批产品应用档案，跟踪记录产品应用情况。

2. （资料性）  
   复合型生物肥料生产质量控制流程图

物料有机质、氮磷钾养分及重金属等有害物测定评价

有机物料的腐熟控制

微生物菌剂的生产质量控制

有机物料腐解发酵及过程控制

功能菌剂的制备、质量检验及计量

明确腐解菌系各菌种分类地位、性能及生理特性特性

明确菌种生物安全性

待腐解有机物料及其辅料计量称重及混合

生物安全性评价

有机物料腐解菌剂质检及计量称重

有机物原料分拣、粉碎等预处理

有机物料腐解菌种组合的增殖扩培

评价及确认各菌种组合的功能互补及协同共存

菌种组合（或是复合菌系）的发酵扩培

确定功能菌种分类地位、功能性能及生理特性

氮磷钾原料品控及计量

腐植酸原料品控及计量

大中微量养分原料品控及计量

氨基酸原料品控及计量称重

视产品指标添加计量配比各原料

包装及终产品质量检验

出厂

混匀或是造粒

物料的计量配比质量控制

1. （规范性）  
   有机物料的腐熟及质量控制
   1. 目的

将动植物来源的有机物料在可控条件下，经微生物腐熟分解作用，实现无害化和资源化的质量控制过程。

* 1. 有机物料的预处理

混合物料初始含水量的调节。当所用的原辅料硬度较大且含水量<10%时，可将其用水浸泡24 h，或将湿料与其按比例混合24 h后待用；当若原料含水量过大时，需将其晾晒或是滤干，与干料混合。适合腐熟的混合物料含水量控制在50%~65%，以手紧握物料后能见液滴出现为宜。

有机物料的细度要求。当所用的原辅料粒径过大，需进行粉碎处理，以要 2 cm~4 cm为宜；若是秸秆、枝叶等长杆状物料，要求其长度等≤ 5 cm。

异物杂物的分拣去除。采用分筛措施去除物料中不适宜做为肥料的异物及杂物，如金属、石块、玻璃、塑料等，要求其异物含量不超过1.0%（按质量计）。

混合物料C/N比的调节。通过添加有机氮源或是化学氮肥调节混合物料的C/N比；以秸秆为主的物料，碳氮比为 25~40：1为宜；对以畜禽粪便为主的物料，碳氮比为 20~30：1为宜。

混合物料酸碱度的调节。若混合物料偏酸，可通过添加适量熟石灰及钙镁磷肥调节，使混合物料的酸碱度为 pH5.5~ pH7.5；反之，可添加醋糟等酸性物料，使物料酸碱度为 pH6.0~ pH8.5。

* 1. 有机物料腐熟控制

选用适宜的有机物料腐熟方式。依据条件选用适宜的有机物料腐熟方式，包括条垛式发酵、槽式发酵和反应器式发酵。三种有机物料腐熟方式主要参数见表B.1，并依据物料发酵温度及保持时间、翻堆频率、发酵周期进行腐熟过程的控制。

添加有机物料腐熟菌剂。按每吨有机物料添加1kg~5kg腐熟菌剂的量均匀拌入。使用的有机腐熟菌剂应是农业农村部登记、且经试验证明具有促进有机物料腐熟的产品。

有机物料堆置及容积要求。采用条垛式和槽式发酵按宽度1.8m~3.0 m、垛高1.0m~1.5 m、条垛间隔0.5 m~0.8 m的梯形进行堆置。反应器式发酵按罐体容积的70%装料。

* 1. 三种有机物料腐熟方式主要参数

| 发酵类型 | 发酵阶段 | 发酵周期 | 翻堆频率 | 温度及保持时间 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 条垛式发酵 | 一次 | 15d～30d | 1次～0.5次/d | ≥55℃不低于10d |
| 二次 | 20d～30d | 0.3次～0.1次/d | ≤50 ℃ |
| 槽式发酵 | 一次 | 10d～20d | 1次/2d | ≥55 ℃不低于7d |
| 二次 | 15d～20d | 0.3次～0.1次/d | ≤50 ℃ |
| 反应器发酵 | 一次 | 5d～10d | 间歇式通气，如通气15min停15min。 | ≥60 ℃不低于5d |

调控物料的腐熟温度。采取适当增温及调节物料组成，以物料在起堆1 d ~2d温度上升至55℃为宜；当温度升至65℃~70℃时，可通过翻堆或是加大曝气降温。

保持物料腐熟高温期时间。物料发酵的高温不低于55℃且应维持所需的时间，条垛式发酵中间保持15 d~30 d；槽式发酵中间保持10 d～20 d；反应器式发酵中间保持5 d~10 d。

保持物料腐熟过程的适宜通风量。发酵中期氧浓度以不低于5%为宜，曝气通风量以0.05 m3/min~0.2 m3/min（以每立方米物料计）。

* 1. 有机物料腐熟的终点判断

有机物料腐熟终点可通过发酵后的物料表观特征观察、pH值、化学组分、生物学评定特征等进行判定。

表观特征判断。随着物料腐解周期的结束，其颜色加深为褐色至深褐色；物料形态出现不完整且易于折断；无明显臭味。

发酵物的pH值判断。腐熟物料pH值呈现逐渐先升高后迅速降低，再缓慢降低趋于中性且相对稳定的过程。

化学组分特征判断。腐熟物料的C/N比降至15~20区间，铵态氮含量降至1.0 g/kg以下。

生物学特征判断。按照NY/T 525的方法测定种子发芽指数（GI），当GI值不低于70%时，可作为腐熟的判断依据。

* 1. 腐熟物料的安全性要求

腐熟后的有机物料应符合NY/T 525和GB 38400中规定的大肠菌群值、蛔虫卵死亡率、镉、铅、铬、汞、砷、铊等安全性要求。

腐熟物料的生物安全性要求。按照NY/T 2321相关要求对腐熟后的有机物料进行大肠菌群值及蛔虫卵死亡率测定，并符合NY/T 525的要求。

腐熟物料的重金属限量要求。根据物料原辅料来源及构成，依据GB 38400和NY/T 525规定的方法，按批次测定并监测其镉、铅、铬、汞、砷、铊等含量，并符合其限量要求。

每批次腐熟后的有机物料应选择适宜的存放方式及条件分类存放，建立可追溯的生物安全性、重金属含量，以及其理化指标等相关质量控制与管理制度，并建档备案。

1. （规范性）  
   功能菌与营养物质复合生产控制技术
   1. 目的

通过复合生产控制技术的应用，实现对功能菌与腐植酸、氨基酸、中微量元素的各类复合产品的质量控制。

* 1. 复合的生产控制技术
     1. 腐植酸的添加复合

产品包装标识中表明产品中含腐植酸时，其添加的腐植酸以水溶性腐植酸计，其含量应不低于3%（按质量分数计）；水溶性腐植酸含量的测定方法参照GB/T 33804执行；腐植酸原料的添加量应充分考虑其他原料组分及后续工艺，使其含量不低于该水平。

* + 1. 氨基酸的添加复合

产品包装标识中表明产品中含氨基酸时，添加的氨基酸以游离氨基酸计，其含量应不低于2.0%（按质量分数计），测定方法按NY/T 1975执行。

* + 1. 中量元素（钙、镁、硫）的添加复合

钙、镁的添加复合：用作底肥使用的复合类微生物肥料，其钙、镁总量应不低于5.0%；用作水溶性复合类微生物肥料，其钙、镁总量应不低于2.0%，钙、镁的任一元素添加量不高于3.0%（按质量分数计）。钙、镁含量测定方法按NY/T 1117执行。

硫的添加复合：通常以硫酸钾、硫酸铵、硫酸镁、硫酸锌等方式添加硫（以S计），其硫含量不高于3.0%（按质量分数计）。

* + 1. 微量元素的添加复合

微量元素（一种或数种）可与无机养分混合添加，或与有机物料混匀后发酵。微量元素物料添加量占总物料质量的1%~5%，其含量测定方法按GB/T 14540执行；为避免过量微量元素添加产生毒害和污染，添加时需根据单位面积的施用水平确定。

锌的复合添加量（以硫酸锌计），其施用量不超过15 kg/hm。

铜的复合添加量（以硫酸铜计），其参考施用量以不超过10 kg/hm。

钼的复合添加量（以钼酸铵计），其参考施用量以不超过0.2 kg/hm。

铁的复合添加量（以硫酸亚铁计），其参考添加量为每吨物料中FeSO4的量不超过20 kg。

锰的复合添加量（以硫酸锰计），其参考施用量以不超过50 kg/hm。

硼的复合添加量（以硼砂计），其参考施用量以不超过8 kg/hm。

硅的复合添加量（以SiO2计），其参考施用量以不超过150 kg/hm，用于液面喷施、灌根的水溶型复合类微生物肥以硅酸钠为主。

