

螯合态活性复混肥中钾细菌存活性初探

姚培鑫¹, 艾绥龙², 马英明², 艾赛春¹

(1. 陕西省微生物研究所, 西安 710043; 2. 陕西省烟草研究所, 西安 710068)

摘 要: 研究了将化肥、微生物肥料、螯合态微量元素、有机质、矿物质混合造粒的多元复混肥中特定活体微生物——钾细菌的存活性。该制剂在化肥等无机物含量为 70% 的高渗条件下, 加入钾细菌的活菌回收率达 40% ~ 73%; 室温条件下保存半年至一年其中钾细菌含量无明显下降。该制剂是一种营养全面、易保存、使用方便、将化肥等无机物与活体微生物融为一体的新型复合肥料。

关键词: 钾细菌; 多元复混肥; 混合造粒; 存活性

中图分类号: S144.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-1389(2001)03-0059-04

Preliminary Study on Viality of Silicate Bacteria In Chelate Activated Compound-fertilizer

YAO Pei-xin¹, AI Sui-long², MA Ying-ming², AI Sai-chun¹

(1. Shaanxi Microbiology lnstute, Xi'an 710034; 2. Shaaaxi Tobacco lnstute, Xi'an 710068)

Abstract This paper reports study on vitality of certain live bacteria in mixed granulation compound-fertilizer made from chemical fertilizer, live bacteria, chelate trace elements, organic substance and inorganic minerals. The recovery rate of live silicate bacteria from the mixed granulation fertilizer containing more than 70% chemical fertilizer and other inorganic materials was as high as 40~ 73%; and there was no significant decrease in live silicate bacteria number when the fertilizered for half to one year at room temperature. So it is a new kind of high performance compound fertilizdr of whole nutrients, easy storage, easy to use and which combines live bacteria with chemical fertilixer and other inorganic substances.

Key words Silicate bacteria; Chemical fertilizer; Mixed granulation; Vitality

目前市场上常见的微生物肥料剂型主要有将发酵液直接分装的液体剂型,芽孢菌孢子粉剂型及用草炭、硅藻土、蔗渣^[1]、绿海石、蛭石等吸附发酵菌液的固体剂型。液体剂型虽然简化了载体灭菌、发酵液吸附等工序,但存在运输不便,有效保存期短的缺点;浓缩孢子粉剂虽便于运输,但生产成本较高,且因每亩地仅用数 10 g 难于均匀施肥。目前国内最常见的微生物肥料是以草炭等为载体的固体剂型,每亩地施用数百克至 1~ 2 kg,存在难于长期保存和均匀施肥的缺点。

微生物肥料(根瘤菌除外)虽然通过其中核心微生物的代谢活动能为植物提供一些有效营养元

素(氮、磷、钾等),但很难满足高产作物一生的总需求量。因此从平衡施肥的观点看,微生物肥料不能完全取代化肥,应与化肥配合施用,取长补短^[2]。为此,笔者将含钾细菌的微生物肥料与化肥、螯合态微量元素等融为一体,开发含有活体有效微生物的活性复混肥。本文报道该剂型中有效活菌(钾细菌)存活率、保存性的初步研究结果

1 材料和方法

1.1 含钾细菌试剂的筛选

搜集不同厂家生产的含钾细菌(以下简称 K 菌)的微生物肥料产品;按农业部 NY227-94 标

* 收稿日期: 2000-05-20

基金项目: 省农办 2000 年(26)资助项目。

作者简介: 姚培鑫(1946-),男,1968 年毕业于西北农学院土壤农化系,留学日本期间获 1993 年的野上茂吉郎纪念研究奖。现主要从事土壤微生物研究。

准,测定产品中 K 菌的活菌及水分含量。以下钾细菌的活菌含量均按此标准检测。

1.2 含 K 菌剂与化肥等混合造粒后 K 菌的活菌回收率

1.2.1 供试材料 ① 选定的含 K 菌剂为 S₀、Y₀、S₀₁、S₀₂;② 化肥为尿素、硝酸铵、磷酸二铵、过磷酸钙、碳铵、硫酸钾等;③ 有机质为草炭(陕西淳化县产)、鸡粪;④ 无机矿物质有钾长石粉、硅藻土;⑤ 微量元素有硼、锌、锰等无机盐。

1.2.2 螯合态活性烟草专用肥的试制 将上述含 K 菌的微生物肥料按 0.5%、1%、2%、4% 的添加比例与适量的化肥、草炭、鸡粪、微量元素及矿物质充分搅拌混合后,送入对辊冷压造粒机中,制成 H4-6 mm 的粒状物。具体方案见表 2。最终产品中水分含量控制在 5% 以下。

回收率=螯合态活性复混肥产品中 K 菌活菌含量(个/g) / [原 K 菌的活菌含量(个/g) × K 菌剂添加比例(%)] × 100%

表 1 不同微生物肥料生产厂家产品中 K 菌的活菌含量

Table 1 Live silicate bacteria contents of products produced by different micro-biological fertilizer factory				
产品代号 Products code	标注 K 菌含量(万个/g) Marked contents of silicate bacteria	实测 K 菌含量(万个/g) Actual contents of silicate bacteria	含水量(%) Water contents	备注 Remarks
S ₀	20000	1420	33.35	单一菌粉剂
Y ₀	—	800	32.70	多种复合菌粉剂
A ₀	—	150	34.67	多种复合菌粉剂
A ₀₁	—	100	34	多种复合菌粉剂
FD ₀	—	63	—	多种复合菌粉剂
Y C ₀	30100	< 1	—	多种复合菌粉剂
BD ₀	100000	830	—	孢子粉
S ₀₁	20000	17000	—	单一菌粉剂
S ₀₂	—	9700	—	单一菌粉剂

注: * 10⁻⁶ 稀释度平板上未检出 K 菌,按 < 1万个/g 处理。

2.2 加工成螯合态活性复混肥后 K 菌的活菌回收率

含 K 菌的产品一般是经含有氮——淀粉培养基的液体深层发酵后,用灭菌草炭吸附的制剂。开始出厂时大部分 K 菌以芽孢形式存活于含水量为 30% 的草炭吸附剂中。但产品流通期间,常温下有些 K 菌难免再度发育转变成成为营养体状态,当与大量化肥等产生高渗透压的无机物混合造粒后,有些营养体状态的 K 菌死亡或又转变为芽孢形态。为此,笔者对混合造粒一周后的产品进行了检测,结果(表 2)表明,未加入含 K 菌剂的对照样品中,未能检出 K 菌,说明原复混肥组分中不含有 K 菌;若原 K 菌剂中 K 菌含量较少(如 S

1.3 室温保存条件下产品中 K 菌活菌含量变化 产品用普通塑料袋包装,室温保存。室内的年温度变化范围为 -3~35℃。按不同时间取样,测定产品中 K 菌的活菌含量。

2 结果与分析

2.1 含 K 菌制剂的筛选

对全国各地收集的单一含 K 菌微生物肥料和含多种复合菌(包括有 K 菌)的肥料产品取样检测结果(表 1)显示,搜集的微生物肥料中 K 菌含量低于其产品包装袋上所标注的含量。其中一些多种复合菌产品虽然在包装袋上声称含有 K 菌(未注明含量),但检测结果都很低,如 A₀₁、A₀₃、FD₀ 即是。特别是 Y C₀ 的产品,虽袋上标有含 S 菌 30~100 万个/g,其实几乎不含 K 菌,与实测值相差 3 万倍以上。笔者从表 1 中筛选出 S₀、Y₀、S₀₁、S₀₂ 等样品,与各种复混肥进行混合造粒试验。

和 Y 样),即使按 2% 的添加量,所得产品中的活体 K 菌也不高;若原微生物肥料中的 K 菌较高(如 S₀₁ 样等),即使按 0.5% 的添加量,所得产品中活体 K 菌含量也较高(大约维持在 50 万个/g 以上),并可得到较高(约 58% 以上)的活菌回收率。微生物肥料添加量多(如 S₀ 样)虽然可得到含 S 菌较高(154 万个/g)的产品,但活菌回收率相对较低(40%)。另外,从 S₀₋₁、S₀₋₃、S₀₋₃ 的一组试验可以看出,变换混合化肥中氮、磷、钾的比例对产品中 K 菌的活菌回收率影响不大。而 MS 样中的化学氮肥因使用了碳铵,结果产品中 K 菌的活菌回收率较低(40%),暗示稳定性较差的碳铵挥发出的氨对活菌回收率有一定影响。从表 2 的总体情况看,含 K 菌剂与化肥等无机物混合造粒后,

相当一部分 K 菌能存活于产品中 ,成为开发这一新剂型肥料的基本依据。

表 2 混合造粒一周后产品中 K 菌的活菌含量及活菌回收率

Table 2 Live silicate bacteria contents and its recovery rate after one week of fixture granulation

样品代号 Sample code	原菌剂中 S 菌 含量 (万个 /g) Contents of silicate bacteria in original bacteria	K 菌剂加入量 比例 (%) The proportion for adding silicate bacteria(%))	产品中化肥的 N: P: K N: P: K in the products	造粒后产品中 K 菌 含量 (万个 /g) Contents of silicate bacteria after granulating	回收率 (%) Recovering rate
CK	—	0	10: 15: 12	<0.01* *	—
S	1420	2	10: 15: 12	18.0	63
Y	800	2	10: 15: 12	10.4	65
MS	17000	1	8: 9: 9	68	40
S ₃₋₁	17000	0.5	10: 15: 15	58.5	69
S ₃₋₂	17000	0.5	7: 13: 21	52.3	61
S ₃₋₃	17000	0.5	8: 12: 15	49	58
S ₄	9700	4	8: 15: 7	154	40
S ₅	5530	1	8: 12: 15	42	75

* 其中氮肥用碳铵 ** 原液 (10⁻¹ 稀释度)涂皿未见到 K 菌 ,按 <100 个 /g 处理

2.3 螯合态活性复混肥中 K 菌的存活性的重要课题 为此 ,笔者长期跟踪检测了在室温保
延长微生物肥料的保质期是微生物肥料行业 存条件下本剂型中 K 菌的存活性 (表 3)

表 3 螯合态活性复混肥室温保存时其中 K 菌活菌含量的变化 (单位: 万个 /g)

Table 3 The change of live silicate bacteria contents of chelate compound fertilizers
which are kept at the room temperature

样品 Sample	时间 (d) Time						
	7	30	61	243	334	365	730
S	18	14.4	16.4	15.8	18.9	18.5	13.9
Y	10.44	7.6	—	—	8.1	8.3	7.2
S ₃₋₁	58.5	—	62	—	—	48	—
MS	62	68	49	—	—	1.4	—
S ₀₁	17000	—	—	7200	—	—	—

从表 3 可看出 ,室温保存一年 S 样品 ,得到与混合造粒一周后相近的活菌水平 ,Y 和 S₃₋₁ 样品虽然下降了 18% ~ 20% ,但总体上则有较好的保存性。而含 K 菌的微生物肥料 (S₀₁) 试样在同样条件下保存到 8 个月时 K 菌含量下降了 57%。说明以草炭作吸附载体的普通微生物肥料 ,由于含水量高 (30%) ,在室温保存时 ,其中的活体微生物难免继续繁殖 ,待营养耗尽后 ,活体细胞死亡 ,以至发生随保质期延续而有效活菌含量相应减少的情况。本剂型中的 K 菌在渗透压高、含水量低的苛刻条件下 ,能长期维持其耐受性强的芽胞形态 ,不易死亡。

表 3 中的 MS 样品中使用了易分解挥发氨的碳铵 ,室温保存 1 a 后 ,取样时从产品保存袋中发散出氨味 ,10% 样品的水溶液 pH 值在 9 以上 ,其中含 S 菌活菌数下降了 97% ,说明该制剂中不宜采用碳铵作复混原料。而以尿素为复混肥原料的其它螯合态活性复混肥试样长期保存后 ,其

10% 的水溶液 pH 值仍在 7 左右 ,说明该试样含水量低 ,其中的尿素不易被脲酶分解释放出氨。

另外 ,最近笔者对某批含 K 细菌较高的螯合态活性复混肥在室温 (25℃ 以下) 条件保存 ,逐月跟踪检测 ,结果如图 1 所示。

从图 1 可以看出 ,在低于 25℃ 保存条件下 ,在含 70% 化肥等无机物的螯合态活性复混肥中 ,

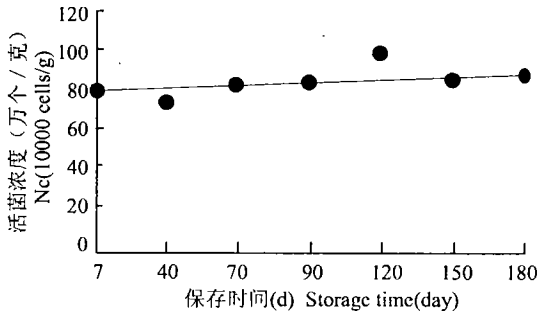


图 1 螯合态活性复混肥室温保存时 K 菌的存活性
Fig 1 The silicate bacteria viability of chelate compound
fertilizer the room temperature

E- mail w eiyp2001@ 263. net