

# 稀土复合固氮菌剂对马铃薯鲜薯品质及产量的作用

王志超, 李 军

(黑龙江省农业科学院马铃薯研究所, 克山 161606)

**摘 要:** 经 1998~2000 年田间小区试验, 证明稀土复合固氮菌剂对马铃薯鲜薯品质的改善和产量的增加有明显的促进作用, 同时, 又可维持土壤肥力和节约氮素化肥施用量。

**关键词:** 稀土; 复合; 固氮菌; 马铃薯

**中图分类号:** S144.5, S532 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0092 (2001) 02-0083-02

## 1 前 言

农作物需用的氮素, 主要来自施入土壤中的氮素肥料和土壤中固氮微生物从大气中固定的氮素。尽管化肥工业发展迅速, 但目前生物固氮仍是生物体利用氮素的重要来源。因此, 利用固氮微生物的固氮特性, 借以增加土壤和植物体中氮的含量, 是提高作物产量、改善品质、维持和增加土壤肥力的有效途径。大量试验证明, 稀土元素对固氮微生物(如自生固氮菌和共生固氮菌等)具有明显的促进菌体增殖和固氮酶活性的作用, 两者配合施用的效果更为明显。本文就稀土与固氮菌复合后对马铃薯鲜薯品质和产量的作用效果加以阐述, 以便为稀土农用开拓新的途径。

## 2 材料与方 法

### 2.1 稀土复合固氮菌剂

该菌剂由中国农科院土肥所研制, 含菌量 $\geq$ 亿个/g 菌剂, pH 6.5~7.2。稀土( $RE_2O_3$ )含量 0.5% (w/w), 由全国稀土农用中心提供。使用的固氮菌种剂有园褐自生固氮菌(AZotobacter Chroococcum Accc 10007), 由中国农科院土肥所菌种保藏中心和土壤微生物研究室提供。使用培养基为 3 号。培养后的菌液吸附填料是中性的草炭和蛭石, 菌液被吸附量为 15~40% (v/w)。菌剂含量的测定采用平板计数法。

收稿日期: 2001-01-18

作者简介: 王志超 (1947—), 男, 黑龙江省农科院马铃薯研究所农艺师, 从事马铃薯栽培技术研究。

### 2.2 试验设计

稀土复合菌剂试验共设 8 个处理: ①对照; ② 7.5 kg/mu; ③ 10 kg/mu; ④ 12.5 kg/mu; ⑤ 15 kg/mu; ⑥ 17.5 kg/mu; ⑦ 20 kg/mu; ⑧ 22.5 kg/mu。每处理 3 次重复, 行长 10 m, 10 行区。供试品种为克新 12 号, 施肥方法为底肥, 于播前一次施用。

### 2.3 项目测定

植株全氮量采用  $H_2SO_4-H_2O_2$  消化, 开氏测定法。植株全磷采用  $H_2SO_4-H_2O_2$  消化, 钒钼比色法测定。叶绿素含量用丙酮提取, 分光光度法测定。Vc 用草酸提取, 2,6-二氯吡啶酚钠滴定, 过氧化氢酶用碘量法测。

## 3 结果与析

### 3.1 促进植株生长

在植株现蕾期, 对植株的生物性状进行测定, 收获后鲜薯全部测产。表 1 证明, 稀土复合固氮菌

表 1 稀土复合固氮菌剂对马铃薯生物性状的作用

处 理	平均株高 (cm)	平均单株重 (鲜 g)	平均根重 (鲜 g)	平均产量 (鲜薯 kg/mu)
1	40.0	260	5.0	1300
2	42.0	280	6.0	1400
3	42.1	280	8.0	1440
4	42.0	290	7.0	1480
5	43.0	300	9.0	1500
6	43.2	325	10.0	1550
7	43.5	330	11.0	1660
8	44.0	350	12.0	1800

剂对马铃薯的地上部茎叶, 地下部的根系和块茎都有明显的提高。这说明稀土复合固氮菌剂的施用对植株体内和鲜薯干物质积累发生了作用。

### 3.2 增加植株对 N、P 的吸收

由于各处理的土壤及 N、P、K 水平完全相同, 因此可以将植株体内 N、P 含量的差异理解为植株从土壤中吸收养分能力的不同。

表 2 稀土复合固氮菌剂对植株 N、P 含量

处 理	N (%)	P (%)	差异显著性检验			
			N <sub>0.05</sub>	N <sub>0.01</sub>	P <sub>0.05</sub>	P <sub>0.01</sub>
1	1.060	0.208	c	B	c	B
2	1.142	0.218	b	A	b	B
3	1.162	0.248	b	A	a	A
4	1.204	0.244	a	A	a	A
5	1.209	0.211	a	A	b	B
6	1.291	0.230	a	A	b	B
7	1.240	0.255	a	A	a	A
8	1.224	0.247	a	A	a	A

SE<sub>N</sub>=0.031, SE<sub>P</sub>=0.0658

由表 2 可知, 施用稀土复合固氮菌剂显著地提高了植株对氮、磷的吸收能力。P、N 含量增加可以促进植株体内的物质转化和代谢, 增加蛋白质含量, 调控体内营养平衡, 提高鲜薯的营养价值。

### 3.3 提高叶绿素的含量

叶绿素是植物进行光合作用的主要场所, 而叶

表 3 稀土复合固氮菌剂对叶绿素和过氧化氢酶的作用

处 理	叶绿素 (mg/g·FW)	差异显著性		过氧化氢酶 (mg/h·g·w)	差异显著性	
		5%	1%		5%	1%
1	1.23	d	D	34.34	c	C
2	1.43	d	D	48.08	b	B
3	1.67	c	C	51.51	b	B
4	1.60	c	C	61.81	a	A
5	1.63	c	C	51.51	b	B
6	2.17	a	A	61.81	a	A
7	1.90	b	B	65.25	a	A
8	1.80	b	B	61.81	a	A

SE=0.053

SE=2.195

绿素又是叶绿体中的主要色素, 它的含量高, 说明植物具有较强的光合潜能, 是反映植物体内光合能力及同化作用强弱的重要生理指标, 稀土复合固氮菌剂对叶绿素含量的影响详见表 3。

由表 3 可见, 6~7 处理效果最佳 ( $t=3.44^{**} > t_{0.01}=3.355$ ), 平均增长量为 0.11~0.55 mg/g 鲜。由于稀土复合固氮剂促进了氮、磷的吸收, 诱发了叶绿素前体化合物大量形成, 因此, 提高了植株叶片的叶绿素含量, 增强植株光合作用的能力。

### 3.4 刺激植株体内过氧化酶的活性

过氧化氢酶是植物体内参与氧化还原作用的重要酶类, 它的主要功能是分解植物体内代谢过程中产生的过氧化氢, 使细胞膜免受活性氧的毒害, 保证膜的正常选择透性。因此, 过氧化氢酶活性的强弱就代表植株旺盛或衰老的程度, 稀土复合固氮菌剂对过氧化氢酶的刺激作用详见表 3。

实验证明, 稀土复合固态菌剂刺激了过氧化氢酶的活性, 其活性较对照增加 67.14%, 表明稀土复合固氮菌剂促进了植株体旺盛的新陈代谢。

### 3.5 提高鲜薯维生素 C 含量

马铃薯鲜薯中 Vc 含量的高低是评价品质的重要指标, 马铃薯施用稀土复合固态菌剂不仅促进个体发育, 提高鲜薯产量, 还增加了 Vc 含量, 提高了马铃薯鲜薯的营养品质。收获后一周内对鲜薯进行了 Vc 含量的测定, 对照 (克新 12 号) Vc 为 14.41 mg/100 g 鲜薯; 2~8 处理分别为 15.31 mg/100 g 鲜薯; 15.48 mg/100 g 鲜薯; 15.80 mg/100 g 鲜薯; 15.81 mg/100 g 鲜薯; 16.01 mg/100 g 鲜薯; 16.21 mg/100 g 鲜薯; 16.22 mg/100 g 鲜薯。

## 4 讨 论

稀土复合固氮菌剂作为植物生长的有益元素, 它兼有激活多种酶和固氮培肥土壤的作用。因而施用方法和剂量尤为重要, 施用浓度过低达不到增产和改善品质的作用, 施用浓度过高, 不仅会增加成本, 还会由于过量产生抑制效应而造成减产。本文仅对马铃薯施用底肥的作用效果加以论述, 从整体上看各处理都比对照的品质和产量有明显的改善, 但最佳的施用量为 17.5 kg/mu; 22.5 kg/mu。而不同的施用方法的作用效果有待进一步研究。