

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2011)04-0234-04

## 新型水溶微肥“丰钛宝”在马铃薯上施用示范

谭宗九<sup>1\*</sup>, 王志刚<sup>2</sup>

( 1. 河北省围场县农牧局, 河北 围场 068450; 2. 九策东方高科技有限公司, 天津 300300 )

**摘 要:** 试验研究在马铃薯苗期、现蕾期、开花期叶面喷施丰钛宝水溶微肥的效果。结果表明: 丰钛宝对马铃薯的生长有明显的促进作用, 喷施后叶色黑绿、有光泽、叶片厚、植株长势旺盛, 绿叶保持时间比对照延长 11 d, 还能促进成熟。无论是现代化栽培还是传统种植都表现增产, 增产幅度 11%~16%, 大薯率增加, 并有解毒降低除草剂残留对马铃薯危害程度的作用, 施用丰钛宝的效益较高, 投入产出比达到 1:18 以上。

**关键词:** 马铃薯; 水溶微肥; 丰钛宝

## Demonstration for Application of "Fengtaibao", a New Water Soluble Titanium-containing Foliar Fertilizer, in Potato

TAN Zongjiu<sup>1\*</sup>, WANG Zhigang<sup>2</sup>

( 1. Weichang Agricultural and Husbandry Bureau, Weichang, Hebei 068450, China;  
2. Jiuce Dongfang High-tech Co. Ltd., Tianjin 300300, China )

**Abstract:** Effects of application of "Fengtaibao", a foliar titanium-containing fertilizer, at the seedling stage, squaring stage, and flowering stage were studied in this research. "Fengtaibao" could promote the growth of potato. Leaves were dark green, lustrous and thick, and plants were vigorous after application of "Fengtaibao". Furthermore, the leaves were kept green more than 10 days than the control. It also promoted potato maturing early. Yield increase (11%-16%) were noted at both modern agriculture and traditional agriculture. Large sized tuber percentage was also increased. "Fengtaibao" could help potato tolerate the residue of herbicides. The benefit of application of "Fengtaibao" was obvious, with 1: 18 or more of investment: benefit.

**Key Words:** potato; water soluble foliar fertilizer; "Fengtaibao"

钛元素(Ti)于 1791 年发现, 是一种过渡金属元素。后来科学家发现植物体、籽实中都含有低量的钛元素。在 100 多年前, 美国、日本、匈牙利等国许多科学家, 开始用多种钛化合物对不同植物进行试验, 结果发现, 在一定浓度下钛能促进植物生长、提高产量、改善品质<sup>[1]</sup>, 增强植物的抗逆性, 加速残留农药降解等。钛是植物生长的有益元素<sup>[2-3]</sup>。但由于钛元素相当稳定, 很难制成易被植物吸收的制品, 所以国外仍处于钛的生产工艺的研究阶段, 没有大量应用于农业。我国于 21 世纪初生产出以螯合钛为主要有效物质的淡黄色半透明液态水溶肥料—丰钛

宝(也称丰泰宝)系列产品, 并含有 Zn、Mn、B、Fe、Mg 等植物必需的元素, 该液态肥料为非生物菌、非激素、非转基因、无毒、无害、无污染、绿色环保型植物营养剂。已应用于农业、林业、畜牧业、养殖业, 效果显著<sup>[4-7]</sup>。但至今还没在马铃薯种植上应用的报道。

为研究丰钛宝在马铃薯上的应用效果, 2009 年在围场县农牧局土肥站进行丰钛宝施用于马铃薯上的试验, 为了给推广应用提供科学的理论基础, 2010 年于河北围场、内蒙等地进行了大面积示范。

收稿日期: 2011-06-22

作者简介: 谭宗九(1940-), 男, 高级农艺师, 退休, 从事农业技术推广及马铃薯栽培研究工作。

\* 通信作者(Corresponding author): 谭宗九, E-mail: tanzj1940@163.com。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

马铃薯品种为夏波蒂、荷兰 15、麦肯 1 号、克新 1 号、早大白；水溶微肥：丰钛宝(天津九策东方高科科技有限公司提供)。

### 1.2 示范方法

示范采取大田对比，分两组进行。

第一组在有大型喷灌、机械设备的现代化马铃薯种植农场，分别在内蒙古的多伦、兰旗等地。东星农庄五一农场、树立农场、谭峨农场、奇丰农场、禾兴高原薯业等 200 hm<sup>2</sup>。要求各示范地都在同一个喷灌圈内，并留一定面积的对照田。

施用时期和方法：在苗期、现蕾初期、开花前期分 3 次，用大型打药机进行田间叶面喷施，用量为每次 667 m<sup>2</sup> 用 33 mL 丰钛宝水溶微肥，加水 30 L(1 000 倍左右)。喷施时间避开中午阳光强烈照射，在上午 11 点前、下午 4 点以后进行。可与非碱性杀菌剂、杀虫剂或肥料混配。先用小桶配成母液后加入大药罐，搅拌溶均，注意喷雾均匀，不漏喷。

第二组在农户旱作，采用传统种植或地膜覆盖种植的马铃薯田。地点在围场坝下有关乡、镇的村里。涉及朝阳湾镇、城子乡等 8 个乡镇的 10 个村 23 个农户，面积 8.7 hm<sup>2</sup>。分布在川地、坡地、梯田等，

无水浇条件的地块上，使用背负式手动或机动喷雾器喷施。用量及其他要求与第一组相同。

### 1.3 测定项目

生育期间观察田间长势，收获前测产，记载收获实产。

## 2 结果与分析

### 2.1 田间长势

示范户普遍反映，喷施丰钛宝后，特别是第二次喷施后，叶面颜色黑绿、有光泽、叶片厚、植株显出旺盛的长势，但不徒长。据调查，喷施丰钛宝的薯秧绿叶保持时间，比没喷施的延长 11 d，为营养的制造和积累赢得了时间，给丰产增加了可能性。证明确有增加叶绿素含量，增强作物光合强度，提高光合作用的效果。还发现喷丰钛宝的比不喷的根系多且长。

### 2.2 产量结果分析

#### 2.2.1 第一组示范区的产量结果

东星农庄五一农场夏波蒂商品薯田，于收获前 20 d 进行了测产，分别随机取点若干个求其平均值进行比较。单株结薯个数喷施丰钛宝的为 4.5 个，比不喷丰钛宝的多 0.5 个，按重量计算大薯率高 3%，667 m<sup>2</sup> 产量比不喷丰钛宝的多 361.3 kg，增幅达到 14.2%(表 1)。

表 1 喷灌条件下的马铃薯喷施丰钛宝示范产量结果

Table 1 Yield of cv. Shepody sprayed with “Fengtaibao”, a titanium-containing foliar fertilizer, in irrigated filed

处理 Treatment	密度 (Plant / 667m <sup>2</sup> ) Plant density	大薯 ≥ 150 g Large sized tuber		小薯 < 150 g Small sized tuber		调查点平均产量 (kg) Average yield on sampled area	折合单产 (kg / 667 m <sup>2</sup> ) Yield based on 667m <sup>2</sup>	比对照增减 Compared with control	
		重量(kg) Weight	百分数(%) Percentage	重量(kg) Weight	百分数(%) Percentage			重量(kg) Weight	百分数(%) Percentage
喷施 Application	3456	10.37	88	1.41	12	11.78	2909.6	361.3	14.2
CK	3407	8.80	85	1.52	15	10.32	2548.3		

注：① 调查平均面积为 2.7 m<sup>2</sup>；② 调查日期为 2010 年 8 月 26 日；③ 9 月 16 日收获实产，≥150 g 薯块成品薯喷施的平均单产 3 562 kg，没喷的 3 178 kg，增产 384 kg。

Note: ① sampled area 2.7 m<sup>2</sup>; ② investigation date 26 August 2010; ③ actual harvest 16 September 2010, 3 562 kg / 667m<sup>2</sup> (treatment) vs. 3 178 kg / 667 m<sup>2</sup> (control) for tubers ≥150 g.

另外树立农场麦肯 1 号的商品薯田，实际收获成品薯(≥150 g)的产量，喷施丰钛宝的平均 667 m<sup>2</sup> 为 3 943 kg，没喷施丰钛宝的平均产量为 3 512 kg，每 667 m<sup>2</sup> 多收 431 kg

#### 2.2.2 第二组示范区的产量结果

表 2 所示为朝阳湾镇金鼎马铃薯合作社在孤山村川地的马铃薯示范田，品种是克新 1 号，收获前 10 d 测产。喷施丰钛宝的大薯(≥150 g)率比没喷

表 2 旱作马铃薯田喷丰钛宝示范产量结果

Table 2 Yield of cv. Kexin 1 sprayed with "Fengtaibao", a titanium-containing foliar fertilizer, in rain fed field

处理 Treatment	调查面积产量 (kg) Yield on sampled area	大薯 $\geq 150$ g Large sized tuber		小薯 $< 150$ g Small sized tuber		折合单产 (kg / 667 m <sup>2</sup> ) Yield based on 667m <sup>2</sup>	比对照增减 Compared with control	
		重量(kg) Weight	百分数(%) Percentage	重量(kg) Weight	百分数(%) Percentage		重量(kg) Weight	百分数(%) Percentage
喷施 Application	23.9	19.6	82.0	4.3	18.0	2379.2	268.7	12.73
CK	21.2	16.2	76.4	5.0	23.6	2110.5		

注: ① 调查平均面积 6.7 m<sup>2</sup>; ② 调查日期为 2010 年 9 月 1 日; ③ 9 月 10 日实收, 喷施的实收单产 2 260 kg, 没喷的 2 030.2 kg, 增产 229.8 kg, 增 11.32%。

Note: ① sampled area 6.7 m<sup>2</sup>; ② investigation date 1 September 2010; ③ actual harvest 10 September 2010, 2 260 kg / 667 m<sup>2</sup> (treatment) vs. 2 030.2 kg / 667m<sup>2</sup> (control).

施的高出 5.6%, 单产高出 268.7 kg, 增产比例为 12.73%。

围场县城子乡 19 号村的示范田(0.9 hm<sup>2</sup>), 品种为克新 1 号, 山根地, 有机质较高, 其中 634 m<sup>2</sup> 为对照田, 实收产量, 喷施丰钛宝的 667m<sup>2</sup> 产 2 933.5 kg, 对照田产 2 526.3 kg, 增产 406.7 kg, 增产比例为 16.09%。围场县新地乡大西沟村示范田(1hm<sup>2</sup>), 其中一块山坡地喷施和对照田各 0.1hm<sup>2</sup>, 实收产量喷施丰钛宝的折 667m<sup>2</sup> 产量 2 560 kg, 没喷施的折 667m<sup>2</sup> 产量 2 253.3 kg, 增产 306.7 kg, 增产比例为 13.6%。

### 2.3 抗逆作用(降解除草剂残毒)的体现

内蒙古正兰旗黑城子谭峨农场 67 hm<sup>2</sup> 喷灌圈, 因上年阿特拉津之类的除草剂残留, 2010 年播种马铃薯(品种为夏波蒂) 虽然苗出的很齐很好, 但到 6 月下旬苗高 10 cm 以上时, 田间出现叶片发黑、皱缩, 叶子趴在地上, 茎秆不往高长的严重问题, 预计产量连 1 500 kg / 667 m<sup>2</sup> 也很难达到。查阅资料和

咨询得知, 丰钛宝有增强作物抗逆性作用, 能保持作物免受除草剂的毒害, 加速降解残留的农药<sup>[9]</sup>。按计划用量和间隔时间喷了 3 次, (只第一次加入除草安全剂金安 40 g), 到 7 月 20 日基本封垄, 植株生长旺盛, 叶色黑绿平展。之后又增喷了一次(计喷施 4 次)。到 9 月 4 日茎叶仍保持绿色, 并基本达到正常成熟, 收获实产, 平均 667 m<sup>2</sup>  $\geq 150$  g 合格薯块 2 560 kg, 加上 10% 的小薯合计产量为 2 816 kg。降低了除草剂残留对马铃薯的危害程度, 显现了丰钛宝解毒并促进生长的效果。

### 2.4 促进晚苗生长

内蒙古多伦县淖尔镇黑山咀种植的马铃薯, 因故耽误了播种时间, 5 月 26 日开始, 到 6 月 4 日才把 27 hm<sup>2</sup> 荷兰 15 和早大白种薯生产田播完, 比正常播种推迟 20 余 d。到 7 月初苗高才将近 10 cm, 距霜期和收获时间仅有 60 d 左右。种植者适当加大用量, 连喷丰钛宝两次, 到 7 月 25 日基本封垄,

表 3 有喷灌条件农场喷丰钛宝效益

Table 3 Economic benefit of application of "Fengtaibao", a titanium-containing foliar fertilizer, in the farm where equipment of sprinkler irrigation is available

处理 Treatment	667m <sup>2</sup> 单产(kg) Yield / 667m <sup>2</sup>	计算单价 (Yuan/kg) Unit price	667 m <sup>2</sup> 产值 (Yuan / 667 m <sup>2</sup> ) Output value	增加效益(Yuan) Increased benefit	增加投入 (Yuan / 667m <sup>2</sup> ) Increased investment	投入产出比 Investment:output
喷施 Application	2909.6	1.10	3200.6	397.50	20	1:19.88
CK	2548.3	1.10	2803.1			

注: ① 按最低市场价计算; ② 增加成本包括丰钛宝价及用工及机械等费用; ③ 据东星农庄五一农场调查数据测算。

Note: ① potato price was based on the lowest market price; ② increased investment includes purchase of "Fengtaibao", labor, and machinery; and ③ data were collected from the Wuyi Farm, Dongxing Villa.

叶色黑绿发光，之后又喷 1 次，长势旺盛。9 月 5 日杀秧，基本正常成熟，9 月 15 日收获，667 m<sup>2</sup> 单产达到 3 260 kg(不含因多雨造成收获不净，每 667 m<sup>2</sup> 土地中丢落的 200 kg 以上的薯块)，达到了比正常播种偏高的产量水平。可见丰钛宝有促进植物生长的作用。

## 2.5 效益和投入产出比

在有大型喷灌和机械种植的农场喷施丰钛宝，(品种：夏波蒂) 每 667 m<sup>2</sup> 土地增加效益 397.50 元，投入产出比达到 1:19.88(表 3)。农户旱作传统种植喷施丰钛宝(品种：克新 1 号)，每 667 m<sup>2</sup> 增加效益 377.90 元，投入和产出比为 1:18.9(表 4)。

表 4 农户旱作马铃薯田喷施丰钛宝效益对比

Table 4 Economic benefit of application of “Fengtaibao”, a titanium-containing foliar fertilizer, in the rain fed field of peasant household

处理 Treatment	平均单产 (kg / 667 m²) Yield / 667 m²	667 m² 销售收入 Sales income / 667m²							单位面积增收 (Yuan) Increased benefit	单位面积投入 (Yuan) Increased investment	增加投入 和增加收入比 Increased investment increased benefit
		≥150 g			< 150 g			合计 (Yuan) Total			
		重量	单价	小计	重量	单价	小计				
		(kg) Weight	(Yuan / kg) Unit price	(Yuan) Subtotal	(kg) Weight	(Yuan / kg) Unit price	(Yuan) Subtotal				
喷施 Applction	2260.0	1830.6	1.50	2745.9	429.4	0.86	369.28	3115.2	377.9	20	1:18.89
CK	2030.2	1549.0	1.50	2323.5	481.2	0.86	413.8	2737.3			

注：① 产品按当时市价计算；② 成本计算同表 3；③ 依据围场朝阳湾镇孤山高原提供数据测算。

Note: ① price was based on local market; ② cost was calculated the same as in the table 3; ③ data were from Gushangaoyuan ,Chaoyangwan Town, Weichang County.

## 3 讨 论

马铃薯施用水溶微肥丰钛宝，植株长势旺盛，叶色黑绿，叶表有光泽，叶片厚；茎叶绿色保持时间比没施用的长 11 d；根系发达。可以说明钛能增加叶绿素含量，增加光合强度，提高光合效率；并能促进根系生长，从而增强了吸收水分、营养和运转能力<sup>[4]</sup>，对马铃薯生长有很好的促进作用，加快发育进程并表现提早成熟。另外，钛有激活植物体内各种酶活性的作用，促进细胞活力，使植株新陈代谢旺盛，增强了马铃薯对营养的吸收和转化，从而使产量增加<sup>[3]</sup>。因此，示范产量结果施用丰钛宝的每 667 m<sup>2</sup> 增产 300 kg 左右，增产幅度达到 11%~16%。示范中降低除草剂残毒对马铃薯的危害，增加植株抗逆能力的作用明显，使受害马铃薯达到正常产量。主要是钛使叶绿素受到保护免受不良环境的影响，并加速细胞分裂，使受损组织得到修复治疗，快速恢复健壮生长，从而提高了抗逆性<sup>[3]</sup>。

施用水溶微肥丰钛宝成本较低，喷施三遍丰钛

宝 667 m<sup>2</sup> 投入 18 元，加上其他费用共合 20 元。单位面积增加效益 360 元以上，投入产出比达到 1:18 以上，投入产出比较高。

马铃薯施用丰钛宝，应作为马铃薯新的增产措施尽快在马铃薯生产上推广应用，建议在施用方法上，应进一步研究，除叶面喷施外，还要试验芽块处理或沟喷等，以便提供更有效更简便的方法。

## [参 考 文 献]

- [1] Pais I. The biological importance of titanium [J]. Plant Nutr, 1983, 6: 3-131.
- [2] 鲍碧娟. 植物生长的有益元素—钛(Ti)[J]. 磷肥与复肥, 2001, 16(5): 83.
- [3] 汤锡珂. 钛与植物的生长[J]. 植物杂志, 1992(3): 30-31.
- [4] 朱永懿, 陈良. 钛对春小麦吸收氮磷钾素的效应[J]. 核农学通报, 1990, 11(2): 77-82.
- [5] 杨春雄, 倪大伟, 陈云香, 等. 钛肥对水稻、油菜、西瓜等作物产量和品质的影响[J]. 浙江农业科学, 1993(1): 41-42.
- [6] 王晓春, 张连香, 王树志, 等. 丰钛宝微量元素水溶肥料在黄瓜上应用效果试验[J]. 现代农村科技, 2010(19): 62-63.
- [7] 冯元琦. 螯合钛肥在桑树中的应用[J]. 磷肥与复肥, 2003(5): 75.