

# 稳定性马铃薯专用肥对马铃薯及土壤养分的影响试验初报

张旭临<sup>1,2</sup>, 车宗贤<sup>1,2</sup>, 龚成文<sup>3</sup>, 赵欣楠<sup>1,2</sup>, 杨君林<sup>1,2</sup>, 冯守疆<sup>1,2</sup>, 巩俊花<sup>4</sup>

(1. 甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省新型肥料创制工程实验室, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃省农业科学院经济作物与啤酒原料研究所, 甘肃 兰州 730070; 4. 施可丰化工股份有限公司, 山东 临沂 276016)

**摘要:** 以陇薯6号为指示品种, 在甘肃省马铃薯主产区渭源县开展了稳定性马铃薯专用肥应用田间试验。结果表明, 当稳定性马铃薯专用肥纯养分总量高于常规施肥处理(施肥纯养分总量480 kg/hm<sup>2</sup>, 其中N 270 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 210 kg/hm<sup>2</sup>, CK)纯养分总量的0~10%时, 马铃薯的块茎数较常规施肥处理(CK)增加0.3块/穴, 块茎重较常规施肥处理(CK)增加84.0~101.8 g/穴, 商品率较常规施肥处理(CK)提高4.0~6.5个百分点, 折合产量较常规施肥处理(CK)增产4785.0~6225.0 kg/hm<sup>2</sup>, 干物质含量较常规施肥处理(CK)增加17.8~23.1 g/kg, 粗淀粉含量较常规施肥处理(CK)增加9.8~17.2 g/kg, Vc含量较常规施肥处理(CK)增加50.4~57.0 mg/kg, 粗蛋白含量较常规施肥处理(CK)增加4.7~7.5 g/kg。而烂薯率较常规施肥处理(CK)降低3.6~3.9个百分点, 还原糖含量较常规施肥处理(CK)降低0.5~0.6 g/kg。当稳定性马铃薯专用肥纯养分总量低于常规施肥纯养分总量的0~20%时, 马铃薯的块茎数、块茎重、商品率、烂薯率、产量、干物质含量、粗淀粉含量、还原糖含量、Vc含量、粗蛋白含量等指标较对照常规施肥均无明显变化。从土壤养分变化来看, 施用稳定性马铃薯专用肥可进一步提高土壤养分含量和肥力, 尤其是当稳定性马铃薯专用肥纯养分总量高于对照常规施肥纯养分总量的0~10%时, 可提高土壤全氮含量0.03~0.05 g/kg、速效氮含量12.2~23.3 mg/kg、速效磷含量2.6~3.2 mg/kg。

**关键词:** 稳定性马铃薯专用肥; 马铃薯; 产量; 品质; 土壤养分

**中图分类号:** S532; S147.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)11-0053-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2018.11.015](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2018.11.015)

2011年以来, 甘肃省马铃薯种植面积已超过70.0万hm<sup>2</sup>, 产量也已超过1100万t, 种植面积和产量均占全国的1/7左右, 面积和产量分别居全国第二位和第一位<sup>[1-2]</sup>。甘肃省马铃薯平均产量为16.5 t/hm<sup>2</sup>, 虽高于我国不足15.0 t/hm<sup>2</sup>的平均产量, 但与发达国家37.5 t/hm<sup>2</sup>的平均产量差距明显<sup>[3]</sup>。2008年起, 甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所与施可丰化工股份有限公司根据我国西北部马铃薯主产区土壤养分含量及马铃薯需肥规律联合研制开发出了具有养分成分齐全、肥效持久的稳定性马铃薯专用肥。为进一步验证稳定性马铃薯专用肥在马铃薯生产上的施用效果, 我们在甘肃省马铃薯主产区渭源县开展了稳定性马铃薯专用肥应用效果研究田间试验, 以期为稳

定性马铃薯专用肥的示范推广和马铃薯产业可持续发展提供技术支持。现将试验结果报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验设在渭源县会川镇半阴坡村进行, 试验区为典型的二阴雨养农业区, 气候阴寒潮湿, 昼夜温差大, 是甘肃中部干旱区与甘南高旱区过渡地带。当地平均海拔2300 m, 年平均气温5℃, 年平均日照时数2421 h。年平均降水量566.4 mm, 主要集中在7—9月, 全年无霜期131 d。试验地土层深厚, 地力均匀, 土壤为黑垆土, 耕层土壤含有有机质31.2 g/kg、全氮1.76 g/kg、速效氮112.1 mg/kg、速效磷35.1 mg/kg、速效钾287.3 mg/kg。前茬为蚕豆。秋季深耕, 春季播前整地1次。

**收稿日期:** 2018-08-18

**基金项目:** 科技部农业科技成果转化资金项目“新型高效马铃薯专用肥中试与示范(2008GB2G100325)”; 所企合作项目“施可丰稳定性肥料示范网络建设”部分内容; 甘肃省农业科学院农业科技创新专项计划“植物营养与新型肥料创制团队(2017GAAS26)”资助。

**作者简介:** 张旭临(1977—), 男, 山西忻州人, 研究实习员, 主要从事新型肥料研发和新肥料示范推广工作。联系电话:(0931)7601679。

**通信作者:** 车宗贤(1964—), 男, 甘肃会宁人, 研究员, 主要从事畜草、农产品质量安全、专用肥料、绿色农业等研究工作。联系电话:(0931)7614717。Email: chezongxian@163.com。

### 1.2 供试材料

供试肥料为稳定性马铃薯专用肥(N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O≥40.0%、养分含量为20-10-10),由施可丰化工股份有限公司生产并提供,该肥料为硫酸钾型颗粒肥料,内含NAM稳定性肥料增效剂,具有明显控氮活磷作用;尿素(含N46.2%),由甘肃刘家峡化工集团有限责任公司生产;磷酸二铵(N≥18.0%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>≥46.0%),由美国特拉肥料有限公司生产。指示马铃薯品种为陇薯6号,由甘肃省农业科学院马铃薯研究所生产并提供。

### 1.3 试验方法

试验共设6个处理。处理1为空白对照,不施肥(CK<sub>0</sub>)。处理2为常规施肥(CK),施肥纯养分总量480 kg/hm<sup>2</sup>,其中N 270 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 210 kg/hm<sup>2</sup>。处理3为施稳定性马铃薯专用肥1 200 kg/hm<sup>2</sup>(与处理2纯养分总量等同)。处理4为施稳定性马铃薯专用肥1 320 kg/hm<sup>2</sup>(比处理3增加10%的纯养分总量)。处理5为施稳定性马铃薯专用肥1 080 kg/hm<sup>2</sup>(比处理3减少10%的纯养分总量)。处理6为施稳定性马铃薯专用肥960 kg/hm<sup>2</sup>,比处理3减少20%的纯养分总量。氮肥的70%基施,30%追施,稳定性马铃薯专用肥和磷肥均一次性基施。采用随机排列区组试验设计,3次重复,小区面积21 m<sup>2</sup>(3 m×7 m)。采用起垄覆膜穴播种植,于2017年4月24日播种,密度为61 500株/hm<sup>2</sup>,每小区104株,其余管理同一般大田优化管理。

### 1.4 测定指标和方法

收获时每小区选取各长势均匀具有代表性植株20株,测定马铃薯块茎数、块茎重、商品率、烂薯率。土壤全氮含量用半微量开氏法测定,土壤速效氮含量用碱解扩散法测定,土壤速效磷含量用碳酸氢钠提取-钼锑抗比色法测定<sup>[4-5]</sup>。收获时(10月5日)按各试验小区分别单收计产。

### 1.5 数据分析

试验数据统计采用Excel和SPSS软件进行分析<sup>[6-7]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对马铃薯经济性状及产量的影响

从表1可看出,相对于处理1(不施肥,CK<sub>0</sub>)来说,施肥可以显著改善马铃薯的经济性状和提高产量,处理2、处理3、处理4、处理5、处理6的块茎数较处理1(CK<sub>0</sub>)增加0.4~0.8块/穴,块茎重较处理1(CK<sub>0</sub>)增加126.3~228.1 g/穴,商品率

较处理1(CK<sub>0</sub>)提高10.8~17.3个百分点,折合产量较处理1(CK<sub>0</sub>)增产7 726.5~13 951.5 kg/hm<sup>2</sup>,而烂薯率则较处理1(CK<sub>0</sub>)降低3.4~7.7个百分点。相对于处理2(常规施肥,CK)来说,施用稳定性马铃薯专用肥各处理不会降低马铃薯的经济性状和折合产量,且当稳定性马铃薯专用肥的纯养分总量不低于常规施肥时,马铃薯的块茎重和折合产量与常规施肥处理(CK)差异显著。具体表现为处理3、处理4的块茎数较处理2(常规施肥,CK)均增加0.3块/穴,块茎重较处理2(CK)分别增加84.0、101.8 g/穴,商品率较处理2(CK)分别提高4.0、6.5个百分点,折合产量较处理2(CK)分别增产4 785.0、6 225.0 kg/hm<sup>2</sup>,烂薯率则较处理2(CK)分别降低3.6、3.9个百分点。当稳定性马铃薯专用肥的纯养分总量比常规施肥处理(CK)的纯养分总量降低10%~20%时,其在马铃薯经济性形状和折合产量上与常规施肥处理(CK)无显著差异。

表1 不同处理的马铃薯经济性状及产量

处理	块茎数 (块/穴)	块茎重 (g/穴)	商品率 <sup>①</sup> (%)	烂薯率 (%)	折合产量 (kg/hm <sup>2</sup> )
1(CK <sub>0</sub> )	3.0 b	653.7 c	70.4 b	26.1 a	39 966.0 c
2(CK)	3.5 a	780.0 b	81.2 a	22.3 ab	47 692.5 b
3	3.8 a	864.0 a	87.7 a	18.7 b	52 477.5 a
4	3.8 a	881.8 a	85.2 a	18.4 b	53 917.5 a
5	3.5 a	810.9 b	87.6 a	21.7 ab	49 843.5 b
6	3.4 a	789.0 b	87.2 a	22.7 ab	47 989.5 ab

①单个马铃薯重量大于150 g时为大中薯,其重量所占百分比为马铃薯的商品率。

### 2.2 不同处理对马铃薯品质的影响

从表2可以看出,与处理1(不施肥,CK<sub>0</sub>)相比较,各施肥处理均可以提高马铃薯品质,具体表现为各施肥处理的干物质含量较处理1(不施肥,CK<sub>0</sub>)增加33.0~56.1 g/kg,粗淀粉含量较处理1(CK<sub>0</sub>)增加14.8~32.0 g/kg,Vc含量较处理1(CK<sub>0</sub>)增加34.9~91.9 mg/kg,粗蛋白含量较处理1(CK<sub>0</sub>)增加7.2~14.7 g/kg,而还原糖含量却较处理1(CK<sub>0</sub>)降低了0.2~0.8 g/kg。相对于常规施肥处理(CK)来说,施用稳定性马铃薯专用肥各处理同样提高了马铃薯的品质,具体表现为施用稳定性马铃薯专用肥各处理的干物质含量较处理2(常规施肥,CK)增加12.4~23.1 g/kg,粗淀粉含量较处理2(CK)增加1.0~17.2 g/kg,Vc含量较处理2(CK)增加36.5~57.0 mg/kg,粗蛋白含量较处理2(CK)增加1.6~7.5 g/kg,还原糖含量则较处理2

(CK)降低了0.3~0.6 g/kg。

表2 不同处理的马铃薯品质性状指标

处理	干物质 /(g/kg)	粗淀粉 /(g/kg)	还原糖 /(g/kg)	Vc /(mg/kg)	粗蛋白 /(g/kg)
1(CK <sub>0</sub> )	176.4	127.5	2.4	167.9	14.9
2(CK)	209.4	142.3	2.2	202.8	22.1
3	227.2	152.1	1.6	259.8	29.6
4	232.5	159.5	1.7	253.2	26.8
5	227.2	149.2	1.9	240.8	24.2
6	221.8	143.3	1.8	239.3	23.7

### 2.3 不同处理对土壤养分的影响

从表3可以看出,处理1(不施肥,CK<sub>0</sub>)较试验前土壤肥力有明显降低,土壤全氮含量较处理1(不施肥,CK<sub>0</sub>)降低了0.63 g/kg,速效氮含量较处理1(CK<sub>0</sub>)降低了33.7 mg/kg,速效磷含量较处理1(CK<sub>0</sub>)降低了11.3 mg/kg。施肥各处理则有效地保持了土壤肥力,其中稳定性马铃薯专用肥等量处理(处理3)和高量处理(处理4)可提高土壤养分含量,其土壤全氮含量较处理2(常规施肥,CK)分别增加了0.03、0.05 g/kg,速效氮含量较处理2(CK)分别增加了12.2、23.3 mg/kg,速效磷含量较处理2(CK)分别增加了2.6、3.2 mg/kg。

表3 不同施肥处理的土壤养分状况

处理	全氮 /(g/kg)	速效氮 /(mg/kg)	速效磷 /(mg/kg)
1(CK <sub>0</sub> )	1.13	78.4	23.8
2(CK)	1.71	123.6	35.3
3	1.74	135.8	37.9
4	1.76	146.9	38.5
5	1.73	119.3	37.1
6	1.70	111.5	36.5

## 3 结论

以马铃薯品种陇薯6号为指示品种,在甘肃省马铃薯主产区渭源县开展了稳定性马铃薯专用肥应用效果研究田间试验。结果表明,施肥可有效提高马铃薯经济性状及折合产量,改善马铃薯品质,有效地维持土壤养分含量和肥力。与对照常规施肥(施肥纯养分总量480 kg/hm<sup>2</sup>,其中N 270 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 210 kg/hm<sup>2</sup>)相比较,施用稳定性马铃薯专用肥960~1 200 kg/hm<sup>2</sup>(纯养分总量384~480 kg/hm<sup>2</sup>)可有效地改善马铃薯经济性状和提高产量,改善马铃薯品质,提高和维持土壤肥力。当稳定性马铃薯专用肥纯养分总量高于常规施肥纯养分总量的0~10%时,马铃薯的块茎数较常规施肥处

理(CK)增加0.3块/穴,块茎重较常规施肥处理(CK)增加84.0~101.8 g/穴,商品率较常规施肥处理(CK)提高4.0~6.5百分点,折合产量较常规施肥处理(CK)增产4 785.0~6 225.0 kg/hm<sup>2</sup>,干物质含量较常规施肥处理(CK)增加17.8~23.1 g/kg,粗淀粉含量较常规施肥处理(CK)增加9.8~17.2 g/kg,Vc含量较常规施肥处理(CK)增加50.4~57.0 mg/kg,粗蛋白含量较常规施肥处理(CK)增加4.7~7.5 g/kg;而烂薯率较常规施肥处理(CK)降低3.6~3.9百分点,还原糖含量较常规施肥处理(CK)降低0.5~0.6 g/kg。而当稳定性马铃薯专用肥纯养分总量低于常规施肥纯养分总量的0~20%时,马铃薯的块茎数、块茎重、商品率、烂薯率、产量、干物质含量、粗淀粉含量、还原糖含量、Vc含量、粗蛋白含量等指标较对照常规施肥均无明显变化。从土壤养分变化来看,施用稳定性马铃薯专用肥可进一步提高土壤养分含量和肥力,尤其是当稳定性马铃薯专用肥纯养分总量高于常规施肥纯养分总量的0~10%时,可提高土壤全氮含量0.03~0.05 g/kg、速效氮含量12.2~23.3 mg/kg、速效磷含量2.6~3.2 mg/kg。由此可见,稳定性马铃薯专用肥对马铃薯的增产提质效果显著,适宜在甘肃省二阴雨养农业区乃至其余马铃薯主产区的马铃薯生产上推广应用。

### 参考文献:

- [1] 李建武,文国宏. 2013年甘肃省马铃薯产业发展状况[C] // 中国作物学会马铃薯专业委员会. 2014年中国马铃薯大会论文集: 马铃薯产业与小康社会建设. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2014: 144-148.
- [2] 李福,岳云. 甘肃省马铃薯产业集群发展思路[J]. 作物杂志, 2011(4): 11-15.
- [3] 冯守疆,马忠明,龚成文,等. 新型高效马铃薯专用肥示范试验初报[J]. 世界农业, 2010(7): 216-217.
- [4] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000.
- [5] 江晶,杨一斐,张朝巍,等. 兰州百合优势种植区分布与土壤养分分析[J]. 甘肃农业科技, 2018(4): 45-47.
- [6] 赵欣楠,杨君林,冯守疆,等. 控失尿素在马铃薯上的施肥技术研究[J]. 甘肃农业科技, 2018(1): 12-15.
- [7] 苏银芬,武军艳,赵立群,等. 干旱胁迫对白菜型冬油菜幼苗生理及农艺性状的影响[J]. 甘肃农业科技, 2018(3): 68-72.

(本文责编: 郑立龙)