

两种钾源对马铃薯养分累积和产量的影响

刘汝亮,李友宏,王 芳,陈智君,赵天成,陈 晨

(宁夏农林科学院 农业资源与环境研究所,宁夏银川 750002)

摘 要: 为了对马铃薯合理施用钾肥提供依据,通过田间试验研究了两种不同类型钾源(硫酸钾与氯化钾)对马铃薯养分累积和产量的影响。结果表明:增施钾肥可以提高马铃薯苗期与花期植株中钾的含量,马铃薯花期硫酸钾和氯化钾处理植株中钾含量分别比对照提高了 8.0% 和 3.5%。与对照比较,硫酸钾与氯化钾处理产量分别增产 7.1% 和 12.0%,淀粉含量分别比对照提高了 9.4% 和 14.5%。两种钾源间比较,氯化钾处理要优于硫酸钾处理,氯化钾处理马铃薯产量和淀粉含量均高于硫酸钾处理。在本试验条件下,可以用氯化钾肥料替代硫酸钾,不会对马铃薯产生负面影响,但用量不宜超过本试验条件下的 90 kg/hm²。

关键词: 马铃薯;硫酸钾;氯化钾;产量和品质

中图分类号: S532

文献标识码: A

文章编号: 1004-1389(2009)01-0143-04

Effect of Different Style Potassium Fertilizer on Potato Nutrient Elements Accumulation and Yield

LIU Ruliang, LI Youhong, WANG Fang, CHEN Zhijun,

ZHAO Tiancheng and CHEN Chen

(Institute of Agricultural Resources and Environment, Ningxia Academy of Agro-forestry Science, Yinchuan Ningxia 750002, China)

Abstract: A field experiment with different potassium fertilizer (K_2SO_4 fertilizer and KCl fertilizer) was carried out in Xiji county to study the effect of potassium on potato nutriment elements accumulation and yield. The results showed that compared to CK treatment potato plant potassium content, nutriment elements accumulation and potato yield, as well as the starch content, can be increased by use of potassium fertilizer. With use of K_2SO_4 fertilizer and KCl fertilizer, potato plant potassium content in blossom stage increased by 8.0% and 3.5%, potato yield increased by 7.1% and 12.0%, starch content increased by 9.4% and 14.5% respectively in comparison with CK treatment. Compared to K_2SO_4 fertilizer treatment, KCl fertilizer treatment potato yield increased by 4.6% and starch content increased by 4.7%, respectively. Under this experiment condition, with use of potassium fertilizer amount no more than 90 kg/hm², KCl fertilizer have no negative impact on potato nutriment elements accumulation and yield.

Key words: Potato; K_2SO_4 ; KCl; Yield and quality

马铃薯是世界上仅次于水稻、小麦、玉米的四大粮食作物之一。全球 2005 年的产量超过 3.23 亿 t。我国马铃薯的种植面积约为 533 万

hm², 产量 4 000 万 t, 是世界上最大的马铃薯生产国, 马铃薯总产量占到世界总产量的 20% 左右, 居世界第一位^[1]。宁夏南部山区和中部干旱

收稿日期: 2008-08-01 修回日期: 2008-09-01

基金项目: 中国—加拿大政府间合作项目资助 (IPNI 项目); 国际科技合作项目—精准农业养分管理技术应用研究项目资助 (2005DFA30750)。

作者简介: 刘汝亮 (1982—), 男, 河南夏邑人, 研究实习员, 主要从事植物营养与农业环境保护工作。E-mail: laor168@126.com

带是我国马铃薯的主产区之一,2006年,宁夏种植面积突破20万 hm^2 ,是历年来种植面积最大的一年^[2]。西吉县被称为中国“马铃薯之乡”,马铃薯被列为西吉县支柱产业,已经成为当地农民脱贫致富的“金蛋蛋”,当地政府非常重视和支持马铃薯产业链的发展。

肥料支出是马铃薯最主要的生产成本,马铃薯是典型的嗜钾作物^[3],调查表明,肥料成本约占总生产成本的1/3~2/3。传统观念认为,马铃薯是“喜钾忌氮”作物,在目前的马铃薯施肥上,较普遍的存在一种观点,即施用硫酸钾比氯化钾更有利于马铃薯生长^[4]。但由于马铃薯种植效益较高,当地农户普遍或多或少的施用价格昂贵的进口氮磷钾硫酸钾型复合肥,致使生产成本提高,在很大程度上限制了马铃薯种植效益的进一步提高。另一方面,根据我们近年来对马铃薯种植区土壤养分状况的研究,由于宁南山区长期的施肥习惯造成了氮磷普遍较为丰富,长期大量施用复合肥将加剧土壤养分的不平衡。因此,我们比较了硫酸钾和氯化钾对马铃薯生长的影响,为马铃薯选择合适的钾源提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于2007年在西吉县新营乡东路湾村进行。该区海拔1688~2633m,年无霜期120~150d,降雨量少而不均,年均降雨量在350~450mm, $\geq 0^\circ\text{C}$ 积温2622~2784 $^\circ\text{C}$, $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温1902~2222 $^\circ\text{C}$,日照时数2323.3h,90%的降雨量集中在7、8、9月份。供试马铃薯品种为脱毒紫白花。供试田块可灌溉,土壤基础肥力:有机质含量12.6g/kg,速效N66.0mg/kg,速效P16.6mg/kg,速效K242.0mg/kg。

1.2 试验设计

试验设置3个处理:①对照CK(只施用氮磷肥);②硫酸钾处理(氮磷肥+硫酸钾);③氯化钾处理(氮磷肥+氯化钾)。肥料用量见表1,所有肥料均作为基肥一次施入。氮肥使用尿素(含N46%),磷肥使用重过磷酸钙(含 P_2O_5 46%),钾肥使用氯化钾(含 K_2O 60%)。马铃薯种植密度为6万株/ hm^2 ,行距40cm,株距33.3cm。小区面积为27 m^2 。每个小区重复3次,随机区组排列。

1.3 田间管理与测定方法

马铃薯试验地块于4月10日整地。播前两

天切种块晾晒1d,采用人工开沟点播,用1500g/ hm^2 的百菌清拌种和7500mL/ hm^2 的辛硫磷拌土一块施入沟内。为确保出苗,每粒种子都经过人工踩实,与土壤充分接触。于4月22日播种,播深约为15cm,每穴播双块种薯,确保苗全。分别在马铃薯苗期、花期、花后20d、花后40d、花后60d共5次采样,测定生物量和氮、磷、钾养分含量,马铃薯按照小区收获并计产。

表1 不同处理施用养分量

Table 1 Fertilizer use amount of different treatment

处理 Treatment	N /(kg/ hm^2)	P_2O_5 /(kg/ hm^2)	K_2O /(kg/ hm^2)
CK	150	90	0
硫酸钾 K_2SO_4	150	90	90
氯化钾 KCl	150	90	90

植株全氮、磷、钾分别采用凯式定氮法、比色法和火焰光度计测定。淀粉含量采用比重法测定^[4]。数据处理采用EXCEL和DPS软件。

2 结果与分析

2.1 不同钾源对马铃薯植株营养状况的影响

苗期和花期是马铃薯营养生长的关键时期,在这两个时期的地上部养分累积对马铃薯以后的生殖生长有着重要的意义^[5]。马铃薯苗期和花期的植株养分测定结果显示,各个处理植株氮素和磷素养分含量水平非常接近,方差分析结果差异不显著。到了花期氯化钾处理的植株磷素含量比对照略低,这可能是由于Cl、P之间的拮抗作用造成的^[6]。增施钾肥可以提高马铃薯植株中的钾含量,为马铃薯后期营养生长和产量形成奠定基础,与对照比较差异均达显著水平,但两种钾源间差异不显著,在马铃薯花期硫酸钾和氯化钾处理植株中钾含量分别比对照提高了8.0%和3.5%。

2.2 不同钾源对马铃薯生物量和养分累积的影响

作物氮、磷、钾养分累积是作物生物量形成的基础,而干物质量又是作物产量形成的保证,所以研究作物的氮、磷、钾养分的吸收、累积规律具有重要的意义^[7]。图1是两种不同钾源对马铃薯生物量和、氮、磷、钾累积动态的影响。可以看出,马铃薯养分累积趋势和生物量累积基本同步,地上部氮、磷、钾的累积随着生育期的延长而增加,其中氮、钾在苗期至花期累积量最大,磷的累积在苗期至花后20d增加迅速,至花后20d基本稳定。钾的累积量到收获时有所降低,原因可能是随着

根系的死亡,出现从植株到地下部的回流,也可能随着叶片衰亡脱落而降低。

表 2 马铃薯苗期和花期植株养分含量

处理 Treatment	苗期 Seedling stage			花期 Blossom stage		
	N	P	K	N	P	K
CK	39.2 a	2.30 a	36.1 b	22.1 a	1.29 a	19.8 b
硫酸钾 K ₂ SO ₄	39.8 a	2.44 a	40.9 ab	21.2 a	1.22 a	21.4 a
氯化钾 KCl	37.4 a	2.63 a	43.3 a	20.7 a	1.17 a	20.4 a

注:表中同一列中不同字母表示显著差异(P<0.05),下同。
Note: Different letters in the same line indicated significance at P<0.05. The same as below.

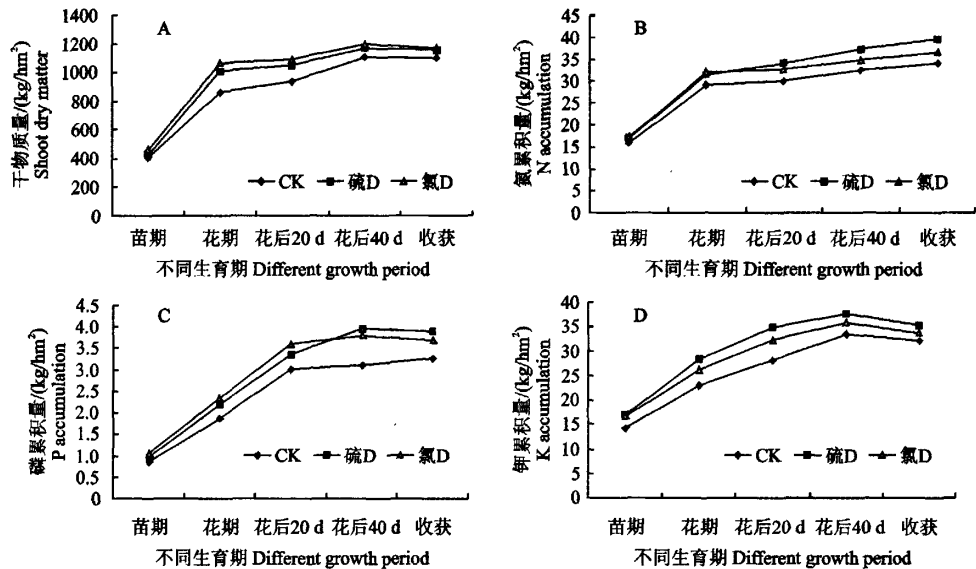


图 1 不同处理对马铃薯生物量累积(A)及氮(B)、磷(C)、钾(D)养分累积的影响

Fig. 1 Effect of different treatment on shoot dry matter(A) and N(B), P(C), K(D) accumulation tendencies in potato

2.3 不同钾源对马铃薯产量的影响

试验结果表明,马铃薯增施钾肥有明显的增产作用(表 3),两种类型的钾源分别比对照增产 7.1%和 12.0%,均与对照达差异显著水平。两

种肥料间比较以氯化钾处理为好,马铃薯产量比硫酸钾处理增加了 4.6%,但差异没有达到显著水平。氯化钾处理的马铃薯产量高于硫酸钾处理的原因,在于提高了马铃薯的大中薯率(表 4)。

表 3 不同钾源对马铃薯产量的影响

处理 Treatment	产量/(kg/hm²) Yield			平均值/(kg/hm²) Average yield	增产率/% Increased percentage
	I	II	III		
CK	7593.2	7926.6	7963.6	7827±204 c B	—
硫酸钾 K ₂ SO ₄	8259.9	8408.1	8482.2	8383±113 b A	7.1
氯化钾 KCl	8556.2	8926.6	8815.5	8766±190 a A	12.0

2.4 不同钾源对马铃薯淀粉含量和商品率的影响

块茎淀粉含量和大中薯率是衡量马铃薯品质的重要指标^[7]。试验结果表明,增施钾肥增加了块茎中的淀粉含量和大中薯率(表 4)。两种钾源处理的淀粉含量较对照均达到显著差异,淀粉含

量分别比对照提高了 9.4%和 14.5%,氯化钾处理的马铃薯淀粉含量高于硫酸钾处理,且达到显著水平,表明氯化钾肥料更有利于马铃薯淀粉含量的合成。对于大中薯率而言,两种钾源处理与对照比较分别增加了 22.9%和 29.9%,与对照达到差异显著水平,但两种肥料间差异不显著。

表4 不同钾源对马铃薯品质的影响

Table 4 Effect of different treatment on potato quality

处理 Treatment	淀粉含量 (g/kg) Starch content	较CK 提高/% Increased than CK	大中薯 率/% Big-middle potato ratio	较CK 提高/% Increased than CK
CK	117 c	—	60.5 b	—
硫酸钾 K ₂ SO ₄	128 b	9.4	74.3 a	22.8
氯化钾 KCl	134 a	14.5	78.6 a	29.9

注：大薯质量 150 g 以上，中薯质量 150~50 g，小薯质量 50 g 以下。

Note: The weight of big potato; 150 g above; the weight of middle potato; 50~150 g; the weight of small potato; 50 g below.

3 结论与讨论

近年来,人们对经济作物施肥“忌氯”观念有所改变,认为施用适当的氯不仅有利于增加作物的产量,而且能提高品质^[8]。马铃薯是需钾较多的作物,施用钾肥增产效果明显。由于受到传统观念马铃薯是“忌氯”作物的束缚,致使不敢使用成本较低、货源充足的氯化钾肥料。马国瑞等^[7]研究表明,随着施用含氯肥料量的增加,薯类体内的含氯量提高,但并未影响对磷、钾的吸收。田间土壤中因施肥而含氯量有所提高,但随着时间推移,土壤含氯量很快降低到对照土壤水平,其原因行是因为氯离子是较容易随水移动的离子,随着降水和灌水的淋溶而运移到下层土体中。

马铃薯苗期和花期的叶片养分测定结果显示,在增施钾肥的条件下,可以提高叶片养分含量,尤其是钾素的含量^[8]。增施钾肥提高了马铃薯块茎产量、淀粉含量和大中薯率,两种肥料间比较以氯化钾处理为好,马铃薯产量比硫酸钾处理增加了 4.6%,这与杨进荣^[10]、崔云玲^[11]的研究结果一致。在本试验中,增施钾肥提高了马铃薯的淀粉含量,其中以氯化钾效果为好。表明在本试验条件下,因施用氯化钾肥料而带入的氯离子并没有超过马铃薯的耐氯临界值^[12-13]。朱红^[9]研究表明,氯离子对马铃薯产量有一定的影响,但在氯离子量少的情况下,对马铃薯生长没有影响或

影响不明显,当氯化钾施用量增加到一定值后,氯离子对马铃薯将表现负面影响。本试验结果表明,在银南山区可灌溉条件下,可以用氯化钾肥料替代硫酸钾,不会对马铃薯产生负面影响,反而产量和品质略有提高,但用量不宜超过本试验条件下的 90 kg/hm²。至于马铃薯对氯化钾肥料的忍耐临界值和施用含氯肥料对土壤性状的影响,则需要进一步探讨。

参考文献:

- [1] 段玉,妥德宝. 马铃薯平衡施肥研究[J]. 高效施肥, 2006, 2(5): 12-15.
- [2] 田振荣,余秀珍,蒙蕊学. 宁南山区提高马铃薯产量的几项技术措施[J]. 中国马铃薯, 2003, 21(3): 172-173.
- [3] 李玉影. 马铃薯需钾特性及钾肥效应[J]. 马铃薯杂志, 1999, 13(1): 7-9.
- [4] 鲍士旦. 土壤农化分析(第三版)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 302-316.
- [5] 盛晋华,刘克礼,高聚林,等. 旱作马铃薯钾素的吸收、累积和分配规律[J]. 中国马铃薯, 2003, 17(6): 331-335.
- [6] 苏云松,郭华春,陈伊里. 马铃薯叶片 SPAD 值与叶绿素及产量的相关性研究[J]. 西南农业学报, 2007, 20(4): 690-693.
- [7] 马国瑞,李春九,石伟勇,等. 施用含氯肥料对薯类作物产量和品质影响的研究[J]. 浙江农业大学学报, 1992, 7(3): 156-158.
- [8] 徐德钦. 马铃薯增施钾肥增产效果的研究[J]. 上海交通大学学报: 农业科学版, 2007, 25(2): 147-149.
- [9] 朱红. 氯化钾不同施用量对马铃薯产量的影响[J]. 中国马铃薯, 2004, 18(1): 28-29.
- [10] 杨进荣,王成社,李景琦,等. 马铃薯干物质积累及分配规律研究[J]. 西北农业学报, 2004, 13(3): 118-120.
- [11] 崔云玲,郭天文,王成宝. 马铃薯平衡施肥及钾肥效应研究[J]. 中国马铃薯, 2006, 20(6): 332-335.
- [12] 蒋富友,杨永泉. 不同时期施用钾肥对脱毒马铃薯产量的影响[J]. 中国马铃薯, 2006, 20(5): 280-281.
- [13] Ittersum, M K, van, K, Scholte. Shortening dormancy of seed potatoes by a haulm application of gibberellic acid and storage temperature re-gimes[J]. American Potato Journal, 1993, 70: 7-19.

两种钾源对马铃薯养分累积和产量的影响

作者: [刘汝亮](#), [李友宏](#), [王芳](#), [陈智君](#), [赵天成](#), [陈晨](#), [LIU Ruliang](#), [LI Youhong](#),
[WANG Fang](#), [CHEN Zhijun](#), [ZHAO Tiancheng](#), [CHEN Chen](#)
作者单位: [宁夏农林科学院, 农业资源与环境研究所, 宁夏银川, 750002](#)
刊名: [西北农业学报](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名: [ACTA AGRICULTURAE BOREALI-OccIDENTALIS SINICA](#)
年, 卷(期): 2009, 18(1)
被引用次数: 15次

参考文献(13条)

1. [段玉; 妥德宝](#) [马铃薯平衡施肥研究](#) 2006(05)
2. [田振荣; 余秀珍; 蒙蕊学](#) [宁南山区提高马铃薯产量的几项技术措施](#)[期刊论文]-[中国马铃薯](#) 2003(03)
3. [李玉影](#) [马铃薯需钾特性及钾肥效应](#) 1999(01)
4. [鲍士旦](#) [土壤农化分析](#) 2000
5. [盛晋华; 刘克礼; 高聚林](#) [早作马铃薯钾素的吸收、累积和分配规律](#)[期刊论文]-[中国马铃薯](#) 2003(06)
6. [苏云松; 郭华春; 陈伊里](#) [马铃薯叶片SPAD值与叶绿素及产量的相关性研究](#)[期刊论文]-[西南农业学报](#) 2007(04)
7. [马国瑞; 李春九; 石伟勇](#) [施用含氯肥料对薯类作物产量和品质影响的研究](#) 1992(03)
8. [徐德钦](#) [马铃薯增施钾肥增产效果的研究](#)[期刊论文]-[上海交通大学学报\(农业科学版\)](#) 2007(02)
9. [朱红](#) [氯化钾不同施用量对马铃薯产量的影响](#)[期刊论文]-[中国马铃薯](#) 2004(01)
10. [杨进荣; 王成社; 李景琦](#) [马铃薯干物质积累及分配规律研究](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2004(03)
11. [崔云玲; 郭天文; 王成宝](#) [马铃薯平衡施肥及钾肥效应研究](#)[期刊论文]-[中国马铃薯](#) 2006(06)
12. [蒋富友; 杨永泉](#) [不同时期施用钾肥对脱毒马铃薯产量的影响](#)[期刊论文]-[中国马铃薯](#) 2006(05)
13. [Ittersum M K; van K Scholte](#) [Shortening dormancy of seed potatoes by a haulm application of gibberellic acid and storage temperature re-gimes](#)[外文期刊] 1993

本文读者也读过(10条)

1. [刘长庆](#) [马铃薯不同钾肥应用效果研究](#)[期刊论文]-[安徽农学通报](#)2009, 15(15)
2. [郭天顺; 杨志奇; 何二良; 王延杰; 吕汰; 赵国良](#) [用DTOPSIS法综合评价马铃薯新品系](#)[期刊论文]-[甘肃农业科技](#) 2009(2)
3. [张艳红](#) [春播马铃薯高产栽培技术](#)[期刊论文]-[农业与技术](#)2009, 29(3)
4. [柏向阳; 林先春](#) [春季马铃薯栽培技术](#)[期刊论文]-[现代农业科技](#)2005(3)
5. [余文畅; 余贵先; 陈振华; 刘克荣; 韩庆忠; 王功明; 雷昌云; Yu Wenchang; Yu Guixian; Chen Zhenhua; Liu Kerong; Han Qingzhong; Wang Gongming; Lei Changyun](#) [脱毒早熟马铃薯高低海拔联动繁育的不同世代种薯表现分析](#)[期刊论文]-[作物杂志](#)2010(6)
6. [阎献芳; 肖厚军; 曹文才; 肖桂兰; YAN Xian-fang; XIAO Hou-jun; CAO Wen-cai; XIAO Gui-lan](#) [马铃薯钾肥肥效研究](#)[期刊论文]-[贵州农业科学](#)2005, 33(2)
7. [杨丽民; 陈晨; 马文林; 周惠成](#) [半干旱地区马铃薯简易滴灌技术及钾肥施用效应研究](#)[期刊论文]-[宁夏农林科技](#) 2005(4)
8. [李成军](#) [不同肥料的组配施用对马铃薯产量的影响试验](#)[期刊论文]-[中国马铃薯](#)2002, 16(5)
9. [宋永恒](#) [北方马铃薯高产栽培技术](#)[期刊论文]-[黑龙江科技信息](#)2010(29)
10. [厚毅清; 陈玉梁; 王红梅; 张艳萍; 裴怀弟; 榆中县半干旱区马铃薯品种比较研究](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2009, 37(31)

1. [康蓉, 白荣祖, 蔡军, 牛建彪](#) [不同水溶性肥料对芹菜产量及生物学特性的影响](#)[期刊论文]-[长江蔬菜](#) 2014(18)
2. [黄坚玲, 马国军](#) [供钾水平对引黄灌区胡萝卜产量的影响](#)[期刊论文]-[安徽农学通报](#) 2014(18)
3. [罗昀, 周丽娜, 刘汝亮, 赵天成, 王世荣](#) [施钾对宁夏引黄灌区甘蓝产量及品质的影响](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2012(7)
4. [徐宁生, 杨琼芬, 隋启君](#) [马铃薯种植中钾肥的应用研究现状和展望](#)[期刊论文]-[中国马铃薯](#) 2011(2)
5. [邓兰生, 涂攀峰, 龚林, 张承林, 李中华, 赖忠明](#) [滴灌下不同供磷方式对马铃薯生长的影响](#)[期刊论文]-[灌溉排水学报](#) 2011(1)
6. [朱英华, 屠乃美, 肖汉乾, 张国](#) [硫对烤烟钾营养吸收与积累的影响](#)[期刊论文]-[华北农学报](#) 2010(3)
7. [高翔, 李成亮, 张民, 王荣](#) [钾肥种类及用量对马铃薯生长和品质的影响](#)[期刊论文]-[水土保持学报](#) 2014(2)
8. [张西露, 汤小明, 刘明月, 肖波](#) [NPK对马铃薯生长发育·产量和品质的影响及营养动态](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2010(18)
9. [王芳, 杨常新, 韩继山, 杨志刚, 李友宏, 刘汝亮, 陈晨, 赵天成, 洪瑜](#) [不同供钾水平对芹菜产量和品质的影响](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2009(5)
10. [伍尤国, 陈洪, 全锋, 曹先维, 张新明](#) [适宜冬种马铃薯的氮钾化肥种类的筛选研究](#)[期刊论文]-[广东农业科学](#) 2012(17)
11. [王千, 张淑香, 依艳丽](#) [硝酸钾和硫酸钾对番茄幼苗生长、根系形态及钾素吸收和生理利用效率的影响](#)[期刊论文]-[核农学报](#) 2012(2)
12. [戚冰洁, 曹月阳, 张珮琪, 汪吉东, 张永春, 徐阳春](#) [外源氯胁迫对甘薯幼苗光合特性的影响](#)[期刊论文]-[西北植物学报](#) 2013(5)
13. [龚成文, 冯守疆, 赵欣楠, 马忠明, 范爱平, 杨君林](#) [不同钾肥品种对甘肃中部地区马铃薯产量及品质的影响](#)[期刊论文]-[干旱地区农业研究](#) 2013(3)
14. [张新明, 伍尤国, 徐鹏举, 官利兰, 陈洪, 曹先维](#) [平衡施肥与常规施肥对冬作马铃薯肥效的比较](#)[期刊论文]-[华南农业大学学报](#) 2013(4)
15. [邓兰生, 林翠兰, 龚林, 李中华, 涂攀峰, 张承林](#) [滴施不同钾肥对马铃薯生长及产量的影响](#)[期刊论文]-[华南农业大学学报](#) 2010(2)
16. [邓兰生, 涂攀峰, 齐庆振, 张承林, 龚林, 胡克伟](#) [滴施不同比例的K₂SO₄/KCl对马铃薯生长的影响](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2011(1)
17. [朱杰辉, 何长征, 宋勇, 熊兴耀, 刘明月](#) [不同类型土壤中施肥量对马铃薯产量与品质的影响](#)[期刊论文]-[湖南农业大学学报\(自然科学版\)](#) 2009(4)
18. [易九红, 刘爱玉, 王云高, 邓力超, 李立, 周虹, 黄艳岚](#) [钾对马铃薯生长发育及产量、品质影响的研究进展](#)[期刊论文]-[作物研究](#) 2010(1)

引用本文格式: [刘汝亮, 李友宏, 王芳, 陈智君, 赵天成, 陈晨, LIU Ruliang, LI Youhong, WANG Fang, CHEN ZhiJun, ZHAO Tiancheng, CHEN Chen](#) [两种钾源对马铃薯养分累积和产量的影响](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2009(1)