

中图分类号：S532；S143.3² 文献标识码：A 文章编号：1672-3635(2012)02-0097-03

土壤肥料

施用硫酸钾对马铃薯生物性状的影响

陈学才^{1*}，曹晋福¹，杨正美²，苏曼琳¹，姜凌燕¹，王宗洪¹

(1. 凉山州农业局，四川 西昌 615000；2. 凉山农业学校，四川 西昌 615012)

摘 要：钾素对马铃薯的生长发育、结薯、薯块膨大和干物质的积累具有十分重要的作用。凉山州马铃薯主产区土壤普遍缺钾少磷，试验选用马铃薯品种凉薯 97，研究在凉山州不同地区不同海拔高度施用硫酸钾对马铃薯生物性状的影响，结果表明：马铃薯施用一定量的硫酸钾能适当延长生育期、显著增产、增加薯块干物质和淀粉含量。667 m² 施用硫酸钾 15 kg 的平均全生育期比对照增加 2 d；667 m² 施用硫酸钾 10 kg 的平均产量最高，达到 1 819 kg，较对照高 28.26%，差异达极显著水平；施用硫酸钾对提高干物质、淀粉含量有一定的作用，综合考虑产量、品质、效益等因素，667 m² 硫酸钾施用量以 5.0~10.0 kg 为宜。

关键词：马铃薯；硫酸钾；生育期；产量；品质

Influence of Potassium Sulfate Application on Potato Biological Traits

CHEN Xuecai^{1*}, CAO Jinfu¹, YANG Zhengmei², SU Manlin¹, JIANG Lingyan¹, WANG Zonghong¹

(1. Agricultural Bureau of Liangshan Prefecture, Xichang, Sichuan 615000, China;

2. Agricultural school of Liangshan Prefecture, Xichang, Sichuan 615012, China)

Abstract: Potassium is important for potato growth, tuber initiation, tuber bulking and the accumulation of dry matter. However, the soil lacks potassium and phosphorus in most of the potato planting area in Liangshan Prefecture. In this research, the potato variety Liangshu 97 was chosen to study its biological traits when fertilized with potassium sulfate in different areas of different altitudes. The results showed that the growth period could be extended, the yield be significantly increased, and the volume of dry matter and starch be increased when the potato was fertilized with some potassium sulfate. When applied 15 kg potassium sulfate per 667 m², the growth period of potato was increased by two days compared with the control. When applied 10 kg potassium sulfate per 667 m², the yield of potato was the highest, 1 819 kg (28.26% more than the control), and the difference from the control was highly significant. The results suggest that It was appropriate to fertilize with the volume of 5.0 - 10.0 kg / 667 m² considering the yield, quality and benefit.

Key Words: potato; potassium sulfate; growth period; yield; quality

马铃薯是适应性广、产量高、营养丰富的集粮菜饲及加工原料于一身的多用途作物，是凉山州种植面积最大的粮经作物。农民在马铃薯生产上普遍有施用氮肥、磷肥的习惯，但对钾肥的作用和效果认识严重不足。凉山州的土壤缺钾，马铃薯是一个需钾量大的作物，已有研究表明，施用钾肥后对提高单产、优化品质、抗病等作用明显^[1-2]。为了进一步探索钾素对凉山州马铃薯产量和品质的影响，本

研究在不同地区不同海拔高度实施了硫酸钾不同施用量试验，旨在为大面积生产增施钾肥提供科学指导依据。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验地点选择各地马铃薯种植适宜区，西昌市开元乡古鸠莫村(海拔 1957m)，会东县堵格乡堵格村

收稿日期：2011-10-14

作者简介：陈学才(1967-)，男，高级农艺师，主要从事马铃薯高产栽培技术与推广。

* 通信作者(Corresponding author)：陈学才，E-mail: chenxc0708@163.com。

表1 施用硫酸钾对各试验点马铃薯生育期的影响

Table 1 Influence on potato growth period when fertilized with potassium sulfate

硫酸钾用量(kg / 667 m ²) Volume of potassium sulfate	处理代号 Code	试验点 Site	播种期 Planting	出苗期 Emergence	现蕾期 Budding	开花期 Flowering	成熟期 Maturity	收获期 Harvest	全生育期(d) Growth period	平均(d) Average
0	CK	西昌	02 / 4	08 / 5	25 / 5	12 / 6	02 / 8	18 / 8	122	144.4
		会东	02 / 3	15 / 4	08 / 6	15 / 6	17 / 8	24 / 8	168	
		昭觉	14 / 3	17 / 5	10 / 6	23 / 6	17 / 8	17 / 8	156	
		美姑	14 / 3	08 / 4	13 / 5	10 / 6	29 / 7	04 / 8	137	
		喜德	20 / 3	25 / 4	02 / 6	25 / 6	06 / 8	11 / 8	139	
2.5	A	西昌	02 / 4	08 / 5	25 / 5	12 / 6	03 / 8	18 / 8	123	144.6
		会东	02 / 3	15 / 4	08 / 6	15 / 6	17 / 8	24 / 8	168	
		昭觉	14 / 3	13 / 5	12 / 6	23 / 6	17 / 8	17 / 8	156	
		美姑	14 / 3	10 / 4	13 / 5	10 / 6	29 / 7	04 / 8	137	
		喜德	20 / 3	25 / 4	02 / 6	25 / 6	06 / 8	11 / 8	139	
5.0	B	西昌	02 / 4	08 / 5	25 / 5	13 / 6	03 / 8	18 / 8	123	144.6
		会东	02 / 3	15 / 4	08 / 6	15 / 6	17 / 8	24 / 8	168	
		昭觉	14 / 3	13 / 5	12 / 6	21 / 6	17 / 8	17 / 8	156	
		美姑	14 / 3	12 / 4	14 / 5	12 / 6	29 / 7	04 / 8	137	
		喜德	20 / 3	25 / 4	02 / 6	25 / 6	06 / 8	11 / 8	139	
7.5	C	西昌	02 / 4	08 / 5	25 / 5	13 / 6	04 / 8	18 / 8	124	145.6
		会东	02 / 3	15 / 4	08 / 6	15 / 6	17 / 8	24 / 8	168	
		昭觉	14 / 3	15 / 5	11 / 6	23 / 6	17 / 8	17 / 8	156	
		美姑	14 / 3	13 / 4	14 / 5	12 / 6	31 / 7	04 / 8	139	
		喜德	20 / 3	25 / 4	02 / 6	27 / 6	08 / 8	11 / 8	141	
10.0	D	西昌	02 / 4	08 / 5	26 / 5	13 / 6	04 / 8	18 / 8	124	145.8
		会东	02 / 3	15 / 4	08 / 6	15 / 6	17 / 8	24 / 8	168	
		昭觉	14 / 3	13 / 5	10 / 6	23 / 6	17 / 8	17 / 8	156	
		美姑	14 / 3	13 / 4	15 / 5	15 / 6	01 / 7	04 / 8	140	
		喜德	20 / 3	25 / 4	05 / 6	27 / 6	08 / 8	11 / 8	141	
12.5	E	西昌	02 / 4	08 / 5	26 / 5	14 / 6	04 / 8	18 / 8	124	146.2
		会东	02 / 3	15 / 4	08 / 6	15 / 6	17 / 8	24 / 8	168	
		昭觉	14 / 3	12 / 5	11 / 6	23 / 6	17 / 8	17 / 8	156	
		美姑	14 / 3	13 / 4	16 / 5	16 / 6	03 / 7	04 / 8	142	
		喜德	20 / 3	25 / 4	07 / 6	27 / 6	08 / 8	11 / 8	141	
15.0	F	西昌	02 / 4	08 / 5	26 / 5	14 / 6	05 / 8	18 / 8	125	146.4
		会东	02 / 3	15 / 4	08 / 6	15 / 6	17 / 8	24 / 8	168	
		昭觉	14 / 3	13 / 5	12 / 6	23 / 6	17 / 8	17 / 8	156	
		美姑	14 / 3	15 / 4	16 / 5	16 / 6	03 / 7	04 / 8	142	
		喜德	20 / 3	25 / 4	07 / 6	27 / 6	08 / 8	11 / 8	141	

注: 表内日期表示为日/月。

Note: The date is expressed as date/month.

(海拔 2 360 m), 昭觉县比尔乡波主村(海拔 2 250 m), 美姑县农作乡衣色村(海拔 2 480 m), 喜德县冕山镇洛发村(海拔 2 020 m)。试验地肥力中上等, 均匀一致, 土层深厚, 排水良好, 前作为玉米或荞麦。

1.2 参试品种

高产、优质、抗病马铃薯品种凉薯 97。

1.3 肥 料

农家肥为普通农家堆沤廐肥, 尿素(含 N 46.3%), 过磷酸钙(含 P_2O_5 12%), 硫酸钾(含 K_2O 50%)。

1.4 试验设计

试验采用随机区组排列, 3 次重复, 小区面积 26.7 m², 小区间无走道, 区组间走道 50 cm, 四周设 100 cm 以上的保护行。播种期按当地最佳播期播种, 采用宽窄行错窝垄作, 垄宽 100 cm, 宽行 67 cm, 窄行 33 cm, 株距 29.6 cm, 密度 4 500 穴 / 667 m²。各处理的农家肥、氮肥、磷肥施用量相同, 667 m² 施用农家肥 2 000 kg, 尿素 15 kg, 过磷酸钙 40 kg。硫酸钾的用量设 7 个处理: 0(对照)、2.5、5.0、7.5、10.0、12.5、15.0 kg / 667 m²。农家肥、过磷酸钙、硫酸钾和尿素 10 kg 作底肥施用, 5 kg 尿素在齐苗后作追肥施用。每小区种植 180 穴, 每穴 1 个种薯。播种前对地块进行翻耕、碎土后播种, 田间管理与当地习惯相同, 各小区的管理一致。

1.5 调查测定项目及数据处理

1.5.1 田间性状调查

调查各试验点的播种期、出苗期、现蕾期、开花期、成熟期、收获期。

1.5.2 测定项目

产量测定: 收获时按小区实收产量计产, 取 3 次重复实收产量的平均值折算各试验点 667 m² 产量。

干物质、蛋白质、淀粉、总糖、还原糖测定: 按国家规定的检测方法测定。

1.5.3 数据处理

试验数据采用 Excel 2003 处理, 方差分析采用新复极差法^[3]。

2 结果与分析

2.1 施用硫酸钾对马铃薯生育期的影响

从表 1 可以看出, 各试验点因海拔高度和当地小气候的不同, 生育期有差别, 全生育期在 122~168 d。其中会东试验点全生育期最长, 达 168 d, 西昌试验点因试验地所处海拔较低、热量条件较好,

全生育期较短, 为 122~125 d。西昌试验点随硫酸钾施用量的增加, 马铃薯生育期逐渐增长, 667 m² 施用硫酸钾 15 kg 的全生育期比对照增加 3 d; 会东、昭觉试验点, 施用硫酸钾处理的生育期与对照相同; 美姑试验点随硫酸钾施用量的增加, 马铃薯生育期逐渐增长, 667 m² 施用硫酸钾 15 kg 的全生育期比对照增加 5 d; 喜德试验点随硫酸钾施用量的增加, 马铃薯生育期逐渐增长, 667 m² 施用硫酸钾 15 kg 的全生育期比对照增加 2 d。总体情况看, 随硫酸钾施用量的增加, 马铃薯生育期逐渐增长, 667 m² 施用硫酸钾 15 kg 的平均全生育期比对照增加 2 d。

2.2 施用硫酸钾对马铃薯产量的影响

从表 2 可看出, 667 m² 施用硫酸钾 10 kg 的平均产量最高, 达到 1 819 kg / 667 m², 较对照高 28.26%, 差异达极显著水平; 对照产量最低为 1 418 kg / 667 m²; 667 m² 施用硫酸钾 7.5、15、12.5、5 kg 的平均产量分别为 1 782、1 772、1 766、1 647 kg, 与对照相比差异均达极显著水平, 分别较对照高 25.63%、24.98%、24.50%、16.11%; 667 m² 施用硫酸钾为 2.5 kg 的平均产量为 1 555 kg, 较对照高 9.64%, 与对照相比差异不显著。667 m² 施用硫酸钾 12.5、15.0 kg 的产量比 10.0 kg 的略有降低, 但差异不显著。可见, 马铃薯施用硫酸钾能显著提高产量, 不同施用量间增产幅度有差异, 增产幅度 9.64%~28.26%。

表 2 施用硫酸钾对马铃薯产量的影响

Table 2 Influence on potato yield when fertilized with potassium sulfate

代号 Code	平均产量 (kg / 667 m ²) Average yield	差异显著性 Significance		较对照 (%) Compared with CK
		0.05	0.01	
D	1819	a	A	28.26
C	1782	a	AB	25.63
F	1772	a	AB	24.98
E	1766	a	AB	24.50
B	1647	ab	AB	16.11
A	1555	bc	ABC	9.64
CK	1418	c	C	

2.3 施用硫酸钾对薯块品质的影响

从表 3 可以看出, 667 m² 施用硫酸钾 2.5 kg 时, 干物质、蛋白质、淀粉、总糖含量较对照均有所增加。667 m² 施用硫酸钾 5.0 kg 以上时, 干物质、

中图分类号：S532；S435.3 文献标识码：A 文章编号：1672-3635(2012)02-0100-04

病虫害防治

马铃薯晚疫病病菌对瑞毒霉与霜脲氰的交互抗性

王 晨，张铉哲*，刘铁男，李新新，解明静，陈 聪

(东北农业大学农学院，哈尔滨 黑龙江 150030)

摘 要：2008~2011 年在黑龙江省共分离了 41 个马铃薯晚疫病病菌，并测定了这些菌株对瑞毒霉和霜脲氰的敏感性和交互抗性。瑞毒霉测定结果显示 6 个(14.63%)菌株显示为敏感性，11 个(26.83%)菌株显示为中抗，24 个(58.54%)菌株显示为抗性。这说明黑龙江省分离的晚疫病病菌已对瑞毒霉产生抗性。对于霜脲氰，EC₅₀ 值为 0.0630~2.1289 μg / mL，最不敏感菌株是最敏感菌株的 33.79 倍，敏感性基线值为 0.1879 μg / mL。交互抗性分析结果显示，未产生交互抗性的菌株为 73.16%，产生交互抗性菌株为 26.84%。以上结果说明霜脲氰和瑞毒霉不能交叉使用。

关键词：马铃薯晚疫病病菌；瑞毒霉；霜脲氰；敏感性；交互抗性

收稿日期：2012-02-05

基金项目：哈尔滨市科技攻关计划项目(20111AA613BN072-1)；教育部留学回国人员科研启动基金(210150)。

作者简介：王晨(1986-)，女，硕士研究生，研究方向为植物病理学。

* 通信作者(Corresponding author)：张铉哲，朝鲜族，教授，博士，主要从事真菌病害的综合防治，E-mail：zhe3850@yahoo.com.cn。

淀粉、总糖含量呈增加，特别是 667 m² 施用硫酸钾 12.5、15.0 kg 时，淀粉含量较对照增加超过 1 个百分点。可见，马铃薯施用硫酸钾对提高干物质、淀粉含量有一定的作用。

表 3 施用硫酸钾对薯块品质的影响(%)

Table 3 Influences on potato quality when fertilized with potassium sulfate

代号 Code	干物质 Dry matter	蛋白质 Protein	淀粉 Starch	总糖 Total sugar	还原糖 Reducing sugar
D	26.06	2.17	17.70	2.66	0.20
C	26.18	2.21	17.63	2.63	0.19
F	26.23	2.22	18.48	2.74	0.20
E	26.21	2.31	18.17	2.67	0.19
B	26.50	2.26	17.84	2.80	0.20
A	25.45	2.30	17.38	2.61	0.19
CK	25.30	2.21	17.16	2.56	0.19

3 讨 论

通过在凉山州不同地区不同海拔高度马铃薯施用硫酸钾试验结果表明：马铃薯施用硫酸钾能适当延长生育期，667 m² 施用硫酸钾 15 kg 的平均全生

育期比对照增加 2 d。增加薯块产量，667 m² 施用硫酸钾 2.5~15.0 kg，增产幅度 9.64%~28.26%，平均增产 21.52%；667 m² 施用硫酸钾 10 kg 的平均产量最高，667 m² 产量达 1 819 kg，较对照高 28.26%，差异达极显著水平；667 m² 施用硫酸钾 2.5~10.0 kg，产量随硫酸钾施用量的增加而增加；667 m² 施用硫酸钾 10.0 kg 以上，产量并没有随硫酸钾施用量的增加而增加，相反，产量比 667 m² 施用硫酸钾 10 kg 的略有降低。从品质测试数据看，马铃薯施用硫酸钾对提高干物质、淀粉含量有一定的作用，这与前人相关研究结论相符^[4-5]，但影响并不太大。综合考虑产量、品质、经济效益等因素，在凉山州马铃薯生产上 667 m² 硫酸钾施用量以 5.0 ~10.0 kg 为宜。

[参 考 文 献]

- [1] 门福义, 刘梦芸. 马铃薯栽培生理[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 172-210.
- [2] 孙晓辉. 作物栽培学(各论)[M]. 贵州: 贵州科技出版社, 1992: 315-343.
- [3] 马育华. 田间试验和统计方法[M]. 北京: 农业出版社, 1978: 90-94.
- [4] 张朝春, 江荣风, 张福锁, 等. 氮磷钾肥对马铃薯营养状况及块茎产量的影响[J]. 中国农学通报, 2005(9): 279-283.
- [5] 穆俊祥, 曹兴明, 弓建国, 等. 氮磷钾和有机肥配合施用对马铃薯淀粉含量和产量的影响[J]. 土壤, 2009, 41(5): 844-848.