

文章编号:1003-8701(2013)01-0015-04

高海拔地区钾素营养对马铃薯品质及增产效应的研究

郭振升, 崔保伟

(商丘职业技术学院, 河南 商丘 476005)

摘要: 采用大田试验, 研究了高海拔地区钾素营养对马铃薯品质的影响及增产效应。结果表明, 适量的钾肥施用量既可以增加马铃薯单株结薯块数及大中薯块的比例, 减少小薯块的数量, 同时还能提高马铃薯的淀粉、维生素和蛋白质含量。随着钾肥施用量的增加, 马铃薯块茎产量、大薯率、净增产值、产投比均呈现先上升后下降的趋势, 钾肥(K_2O)施用量在 180 kg/hm^2 时虽能获得较好的块茎产量和大薯率, 但不能获得较高的经济效益。综合产量和经济效益分析, 最佳的钾肥(K_2O)施用量 135 kg/hm^2 左右为宜。

关键词: 高海拔地区; 马铃薯; 钾素营养; 品质; 增产效应

中图分类号: S532

文献标识码: A

Studies on Effect of Potassium Nutrition on the Quality and Yield Increasing of Potato in High Altitude Area

GUO Zhen-sheng, CUI Bao-wei

(Shangqiu Professional Technology College, Shangqiu 476005, China)

Abstract: Effect of potassium nutrition on the quality and yield increasing of potato in high altitude area was studied by the field trial. The results showed that appropriate K application could increase the number of potatoes per plant and proportion of large and medium-sized tubers and decrease the number of the little ones. Meanwhile the starch, vitamin and protein content of potato were increased. With the increase of K application rate, the tube yield, the percentage of big tubers, net value, the ratio of output to input presented the trend of increases firstly and then decrease. The tube yield and the percentage of big tubers were got when K_2O application rate was 180 kg/hm^2 but the economic efficiency was not higher. Comprehensive analyzing the yield and economic efficiency, 135 kg/hm^2 was the appropriate of K_2O application.

Keywords: High altitude areas; Potato; Potassium nutrition; Quality; Yield increase effect

马铃薯为喜钾作物, 对钾肥需要量多。它不仅在马铃薯植株体内不形成稳定的化合物, 呈离子状态存在, 还具有调节生理功能的作用, 促进光合作用和二氧化碳的同化率, 促进光合产物向贮藏器官运输, 延迟叶片的衰老, 活化淀粉合成酶, 影响块茎中蛋白质、淀粉、纤维素的积累及产量的高低^[1-5]。因此, 在马铃薯的生产中, 钾肥具有非常重

要的作用。近年来有关马铃薯钾素营养生理及钾对马铃薯产量的影响的研究报导很多, 结果都有所不同, 原因是不同地区的生态环境和土壤条件差异很大^[6-10]。贵州地处低纬度的高海拔山区, 各地由于海拔高度和生态条件的差异较大, 导致地形地貌的复杂性和气候类型的多样性。从贵州全省的整体条件看, 结合马铃薯生长发育对具体生态气候条件的要求, 其最大的特点是一年四季均可自然种植马铃薯, 极有利于马铃薯产业化经营与发展。为此, 本研究结合贵州地区的生态气候特点, 特设不同的钾素处理, 研究了高海拔地区钾素营养对马铃薯品质的影响及增产效应。对促进高海拔地区马铃薯

收稿日期: 2012-08-03

基金项目: 贵州大学人才基金项目(X060034)

作者简介: 郭振升(1963-), 男, 副教授, 硕士, 主要从事作物栽培生理研究。

产业的发展,提高马铃薯品质,促进马铃薯增产增收,改善贫困地区的经济都具有重要的意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验品种为贵州地区主要推广品种中薯 2 号。供试土壤前茬作物为玉米,平均海拔 1 850 m,土壤为小黄泥土,土壤肥力状况:有机质 3.83 g/kg、全氮 1.19 g/kg、碱解氮 97.89 mg/kg、速效磷 13.2 mg/kg、速效钾 117.2 mg/kg。

1.2 试验方法

本试验 2010 年在贵州大学农业科技园进行。试验按单因素随机区组设计 6 个处理即 T1 不施钾肥(对照)、T2 为 90 kg/hm²、T3 为 135 kg/hm²、T4 为 180 kg/hm²、T5 为 225 kg/hm²、T6 为 270 kg/hm²。每个处理 3 次重复,株行距 36 cm×45 cm,密度 61 775 株/hm²,小区面积 20 m²,试验区四周设保护行。氮和磷施用量,各处理按前人研究结果:每生产 500 kg 马铃薯块茎需 N 2.65 kg、P₂O₅ 1.0 kg,按平均单产 1 500 kg 的目标产量计算用量。供试肥料为腐熟农家肥、尿素(N46%)、过磷酸钙(P₂O₅ 18%)、硫酸钾(K₂O 50%)。所有肥料全作基肥一次施入。其他管理同一般大田。

1.3 测定项目与方法

淀粉采用水浸提-碘比色法;粗蛋白采用半微量凯氏定氮法;维生素采用荧光法;结薯数:地下块茎大薯(100 g 以上)、中薯(50~100 g)、小薯(50 g 以下)个数的总和;产量:称重法,按小区实收记产,按大薯(>100 g)、中薯(50~100 g)、小薯(<50 g)分别计产;经济效益:以经济产量与收获时实际批发价乘积计算效应(0.80 元/kg)。

2 结果与分析

2.1 不同施钾量对马铃薯块茎淀粉、蛋白质、维生素等成分的影响

由表 1 可见,钾肥对马铃薯营养品质有重要的影响,随着钾肥施用量的增加,马铃薯的营养品质呈现递增趋势,但施用量达到一定高度之后,其营养品质又逐渐降低。各钾肥施用处理与对照相比,淀粉和维生素的含量均以 T3 为最高,分别比对照增加 11.88%、10.25%,T4 次之,二者差异不明显;而蛋白质含量是 T4 表现最高,比对照增加 10.7%,T3 次之,二者差异也不明显。说明适量的钾肥可以提高马铃薯的营养品质,过高或过低都不利于其品质的形成,钾肥施用量为 135~180 kg/hm² 范围内品质表现较好。

表 1 不同施钾量对马铃薯品质的影响

处理	淀粉		蛋白质		维生素	
	(%)	比 ck 增加(%)	(%)	比 ck 增加(%)	(%)	比 ck 增加(%)
T1(ck)	12.88	--	7.57	--	19.03	--
T2	13.63	5.82	7.88	4.10	19.88	4.47
T3	14.41	11.88	8.27	9.25	20.98	10.25
T4	14.19	10.17	8.38	10.70	20.67	8.62
T5	13.84	7.45	8.08	6.74	20.21	6.20
T6	13.22	2.64	7.81	3.17	19.43	2.10

2.2 不同施钾量对马铃薯大薯率的影响

大薯率是衡量马铃薯产量高低的重要因素。由图 1 可以看出,马铃薯的大薯率随着钾肥施用量的增加呈现递增的趋势,当施用量达到一定量时,大薯率又逐渐降低。T3 和 T4 差异不明显,以 T4 为最高,其他处理差异较明显。说明适量的钾肥施用量能显著增加马铃薯的大薯率,为获得高产打下良好的基础。在本试验的条件下,钾肥用量在 135 kg/hm²、180 kg/hm² 时获得较高的大薯率,但二者差异不明显。因此建议在相似的土壤条件下,为减少投入的成本,钾肥施用量以 135 kg/hm² 左右为宜。

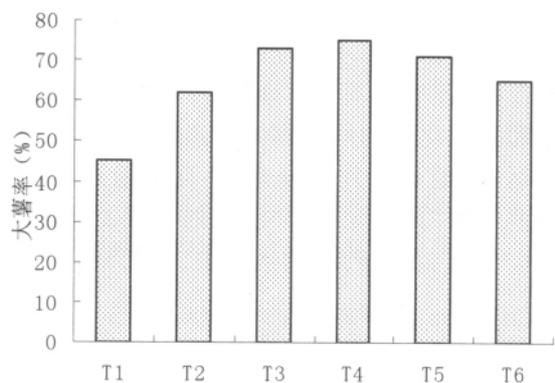


图 1 不同施钾量对马铃薯大薯率的影响

2.3 不同施钾量对马铃薯经济性状的影响

据测产结果可知(表 2) 随着钾肥施用量的增加,单株结薯块数、大中薯块比例也随之增加,小薯块比例逐渐减少,而单株薯重及单薯重随着钾

肥施用量的增加呈现递增的趋势,当施钾量达到一定量时,二者表现逐渐降低,各处理以 T4 为最高。说明适量增加钾肥施用量可以提高马铃薯单株结薯块数及重量,增加大中薯的比例,减少小薯

表 2 不同施钾量马铃薯薯块、薯重的比较

处理	>100 g(%)		50~100 g(%)		<50 g(%)		单株薯数(个)	单株薯重(g)	单薯重(g)
	块数	重量	块数	重量	块数	重量			
T1(ck)	23.6	43.9	28.3	35.1	47.3	20.5	2.8	152.1	54.3
T2	25.3	46.1	29.5	33.9	44.7	18.5	3.0	183.6	61.2
T3	28.0	49.1	34.3	35.3	37.2	16.1	3.3	241.2	73.1
T4	29.9	50.2	33.5	34.2	35.9	15.8	3.6	270.4	75.1
T5	29.9	51.8	36.5	32.6	33.3	14.3	3.8	263.3	69.3
T6	31.8	55.4	35.7	30.9	32.5	12.8	3.9	247.7	63.5

块的数量,最终可以提高马铃薯的产量。

2.4 不同施钾量对马铃薯经济产量的影响

表 3 不同施钾量对马铃薯经济产量的影响

处理	产量(t/hm ²)	产量增加		差异显著性	
		(t/hm ²)	(%)	0.05	0.01
T4	32.6	8.1	26.3	a	A
T3	30.8	6.3	27.8	a	A
T5	27.5	3.0	1.3	b	B
T2	26.6	2.1	0.9	bc	B
T6	26.1	1.5	0.7	bc	B
T1	24.5	--	--	b	B

试验结果表明,随着钾肥施用量的增加,马铃薯的经济产量逐渐升高,当钾肥的施用量达到一定的限度时,产量则表现为下降趋势。各处理 T4 产量最高,达到 32.6 t/hm²,比对照 T1 增加 8.1 t/hm²; T3 次之,达到 30.8 t/hm²,比对照 T1 增加 6.3 t/hm²。从各处理的多重比较来看,T4 与 T3 之间块茎产量差异不显著;T4、T3 与处理 T5、T2、T6、T1 之间块茎产量达到极显著差异;T5、T2、T6、T1 间差异不显著。说明适量的钾肥施用量能显著增加马

铃薯产量,在本试验的条件下,钾肥用量在 135 kg/hm²、180 kg/hm² 时能够获得较高的产量,二者差异不显著,因此建议在相似土壤条件下,为减少生产成本,钾肥用量以 135 kg/hm² 左右为宜。

2.5 不同施钾量马铃薯经济效益分析

由表 4 的经济效益核算可知,各施肥处理与对照相比均产生一定的经济效益。在氮、磷肥用量固定的情况下,马铃薯的总收益、净收益、产投比均随钾肥施用量的增加而递增,当钾肥达到一定用量时,各数值均呈现下降趋势,各处理以 T4、T3 表现较好。T4 比未施钾肥 T1 净收产值每公顷增加 4 808 元,产投比为 2.80:1;T3 比未施钾肥的 T1 净收产值每公顷增加 3 928 元,产投比为 2.91:1,由于 T3 比 T4 施用钾肥数量少,投入成本稍低,所以产投比较 T4 合理;其它处理由于施肥不合理,净收产值较低,其产投比不高。说明适当增加钾肥的施用量虽然能够提高马铃薯的产量,但是由于钾肥价格较贵,投入成本较高,不能获得较高的经济效益,综合产量和经济效益分析,最佳的钾肥施用量 135 kg/hm² 左右为宜。

表 4 不同施钾量马铃薯经济效益分析

元/hm²

处理	肥料投入	种子	用工	总投入	总收益	净收益	比 ck 净收产值	产投比
T1	509	1 800	3 750	6 308	19 572	13 264	---	2.76
T2	629	1 800	3 750	6 860	21 236	14 376	1 112	2.68
T3	749	1 800	3 750	7 412	24 604	17 192	3 928	2.91
T4	869	1 800	3 750	7 964	26 036	18 072	4 808	2.80
T5	989	1 800	3 750	8 516	21 964	13 448	184	1.92
T6	1 109	1 800	3 750	9 068	20 876	11 808	- 1 456	1.56

注:试验中尿素的价格为 2.2 元/kg、过磷酸钙 0.75 元/kg、硫酸钾 4.6 元/kg、马铃薯批发价 0.8 元/kg。

3 小结与讨论

3.1 从品质分析结果看,适量施钾有提高马铃薯淀粉含量的作用,但随着钾肥用量的增加,淀粉含量呈下降趋势,其中钾肥(K_2O)施用量为 135~180 kg/hm² 范围内淀粉的含量达到最高值,而马铃薯维生素和蛋白质含量下降幅度不大,这也与前人的结论相吻合^[11-14]。

3.2 钾对马铃薯块茎的膨大有明显的正效应,施钾处理的大、中薯比例明显高于对照,随着钾肥施用量的增加而递增,从而提高了马铃薯的产量和商品率,这与李玉影、张国华等增施钾肥有显著的增产效果,大小薯块所占比例与产量也有相关性的结论相一致^[15-20]。但随着钾肥施用量的增加,净增产值、新增产投比也呈现出先上升后下降的趋势,说明增加钾肥施用量能获得马铃薯高产,但由于钾肥价格较贵,投入成本较高,不能获得较高的经济效益,综合产量和经济效益分析,最佳的钾肥(K_2O)施用量 135 kg/hm² 左右为宜。

参考文献:

- [1] 严小龙,张福锁.作物营养遗传学[M].北京:中国农业出版社,1997:86-246.
- [2] 王祥珍.钾肥和专用肥对马铃薯产量及品质的研究[J].杂粮作物,2003,23(6):359-361.
- [3] 孔令郁,彭启双,熊艳,等.平衡施肥对马铃薯产量及品质的影响[J].土壤肥料,2004,18(3):17-19.
- [4] 刘效瑞,靳擎东,刘树雄.半干旱地区马铃薯施用钾肥的应用效果试验[J].中国马铃薯,2001,15(5):286-287.
- [5] 张新永,郭华春.马铃薯淀粉含量与生长特性相关性的研究进展[J].作物杂志,2004(1):48-50.
- [6] 李裕荣,尹迪信,朱青,等.马铃薯平衡施肥效益及合理配比试验[J].贵州农业科学,2000,28(3):49-51.
- [7] 杨波,郑美荣,杨永奎,等.大方县马铃薯平衡施肥最佳方案初探[J].耕作与栽培,2004(4):36-41.
- [8] 陆引昱.马铃薯平衡施肥中钾素效应的研究[J].中国农学通报,2003,19(5):143-145.
- [9] 郑若良.氮钾肥比例对马铃薯生长发育、产量及品质的影响[J].江西农业学报,2004,16(4):39-41.
- [10] 赵跟虎.马铃薯产量与主要产量性状关系的研究[J].干旱地区农业研究,2006,24(6):53-57.
- [11] 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,2007,25(2):147-149.
- [12] 秦芳.钾肥在马铃薯上的肥效试验研究[J].中国马铃薯,2003,17(3):171-173.
- [13] 李玉影.两种不同钾肥在马铃薯上应用效果的研究[J].马铃薯杂志,1997,11(4):209-212.
- [14] 李玉影.马铃薯需钾特性及钾肥效应[J].马铃薯杂志,1999,13(1):9-12.
- [15] 张国华,谭荷芳,徐国华,等.施钾对马铃薯产量的影响[J].江苏农业科学,2000(1):54-60.
- [16] Ulrich A. Physiological bases for assessing the nutritional requirements of plants [J]. Annual Review of Plant Physiology, 1952(3): 207-228.
- [17] Neete on J J. Evaluation of the performance of three advisory methods for nitrogen fertilizer of sugar beet and potatoes [J]. Netherlands of Agricultural Science, 1989 (37): 143-155.
- [18] David A J, McArthur, N Richard Knowles. Influence of species of vesicular: Arbuscular mycorrhizal fungi and phosphorus nutrition on growth, development and mineral nutrition of potato (*Solanum tuberosum* L.) [J]. Plant Physiology, 1993(102): 771-782.
- [19] 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.
- [20] 麻汉林,郭志平.马铃薯高产施肥措施研究[J].中国马铃薯,2007,21(1):26-28.