

# 不同施钾量对马铃薯养分吸收及产量、品质的影响

张吉立<sup>1</sup>, 焦 峰<sup>2</sup>, 张兴梅<sup>2</sup>, 何淑平<sup>2</sup>, 于立红<sup>2</sup>, 王 鹏<sup>2\*</sup>

(1. 大庆职业学院, 黑龙江 大庆 163255; 2. 黑龙江八一农垦大学, 黑龙江 大庆 163391)

**摘要:** 在田间试验条件下设置 K1(K<sub>2</sub>O 为 0 kg/hm<sup>2</sup>)、K2(K<sub>2</sub>O 为 75.00 kg/hm<sup>2</sup>)、K3(K<sub>2</sub>O 为 112.50 kg/hm<sup>2</sup>) 3 个处理, 研究了钾肥对马铃薯养分吸收和品质的影响。结果表明, 在收获期, 马铃薯干物质积累量 K3 处理最高, 分别比 K1、K2 处理提高 42.16%、37.29%; 氮吸收量 K1、K2、K3 处理分别达到 220.39、235.31、306.46 kg/hm<sup>2</sup>; 磷吸收量以 K3 处理最高, 比 K2 处理提高 20.38%; 钾吸收量以 K3 处理最高, 分别比 K1、K2 提高 64.44%、26.14%。产量以 K3 处理最高, 分别比 K1、K2 处理提高 97.48%、44.47%。随着施钾量的增加还原糖含量呈现增加趋势, 维生素 C 含量呈现降低趋势。综合分析认为, 黑龙江马铃薯栽培地区钾肥用量以 112.50 kg/hm<sup>2</sup> 为宜。

**关键词:** 钾肥; 马铃薯; 养分吸收; 产量; 质量

**中图分类号:** S532 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2013)10-0019-04

## Changes of Nutrient Absorption, Yield and Quality in *Solanum tuberosum* L. under Different Potassium Levels

ZHANG Ji-li<sup>1</sup>, JIAO Feng<sup>2</sup>, ZHANG Xing-mei<sup>2</sup>, HE Shu-ping<sup>2</sup>, YU Li-hong<sup>2</sup>, WANG Peng<sup>2\*</sup>

(1. Daqing Vocational College, Daqing 163255, China; 2. Heilongjiang Bayi Agricultural Reclamation University, Daqing 163391, China)

**Abstract:** In order to study the changes of nutrient absorption, yield and quality in *Solanum tuberosum* L. under different potassium levels, a field experiment with randomized block design was conducted, including 3 potassium treatments (K1: 0 kg/ha, K2: 75.00 kg/ha, and K3: 112.50 kg/ha) and 3 replications. The results showed that the dry matter accumulation of *Solanum tuberosum* L. was the highest in K3 treatment, which was 42.16% and 37.29% higher than K1 and K2, respectively; the nitrogen uptake of K1, K2 and K3 treatments reached to 220.39, 235.31 and 306.46 kg/ha in harvest; the phosphorus uptake of K3 was 20.38% higher than that of K2 in harvest; and the potassium uptake of K3 treatment reached to 204.48 kg/ha in harvest, 64.44% and 26.14% higher than K1 and K2, respectively. K3 treatment had the highest yield, increased by 97.48% and 44.47% compared to K1 and K2. With the increase of potassium amount, the content of reducing sugar increased, while the vitamin C decreased. The results suggested that the optimum amount of potassium fertilizer was 112.50 kg/ha for potato in Heilongjiang.

**Key words:** potassium; *Solanum tuberosum* L.; nutrient absorption; production; quality

马铃薯是我国重要的经济作物, 其栽培面积和总产量均居世界首位<sup>[1]</sup>, 但是单位面积产量较低, 经济效益明显低于发达国家<sup>[2]</sup>。黑龙江省是我国北方重要

的马铃薯栽培地区, 目前栽培面积已经达到 40 万 hm<sup>2</sup>, 但单位面积鲜薯产量相对较低, 仅为 12 000~15 000 kg/hm<sup>2</sup>, 这与目前黑龙江省部分垦区重视育种工作

收稿日期: 2013-04-28

基金项目: 黑龙江省农垦总局科技攻关项目(HNK11A-05-03)

作者简介: 张吉立(1981-), 男, 河北衡水人, 讲师, 硕士, 主要从事植物营养与栽培应用研究。E-mail: zhangjili12@163.com \*

通讯作者: 王 鹏(1962-), 男, 黑龙江牡丹江人, 教授, 博士, 主要从事烟草养分管理研究。

轻视栽培技术有直接的关系。与此同时,黑龙江省不同地区土壤肥力差异较大,栽培品种多样,但是实际生产中农民采用相同的栽培管理方式,最终造成马铃薯产量和品质降低。调研发现,当前部分地区不合理的施肥技术是限制马铃薯产量和质量提高的主要因素之一。马铃薯属于喜钾作物,钾肥供应量的高低对其生长以及块茎品质均有显著影响<sup>[3]</sup>。殷文等<sup>[4]</sup>研究证明,施用钾肥可以促进马铃薯营养生长和块茎膨大,有效提高经济产量和质量<sup>[4]</sup>。随着钾肥施用量的增加,鲜食型马铃薯产量、蛋白质和干物质积累量均呈现增加的趋势<sup>[5]</sup>。黑龙江产区地处黑土分布区,由于土质肥沃,生产中人们对钾肥的施用重视不够,一定程度上限制了产量和经济效益的提高。因此,本研究在对土壤进行养分化验的基础上,提出钾肥的建议用量,以当地常规施肥和不施肥为对照,探讨了不同施钾量对马铃薯养分吸收和产量、品质的影响,以期为该地区合理施用钾肥提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验地点与土壤养分状况

试验于 2009 年 4—9 月在黑龙江省林甸县花园乡永远村进行,供试土壤有机质含量 40.50 g/kg、碱解氮 195.20 mg/kg、速效磷 7.60 mg/kg、速效钾 260.00 mg/kg。

### 1.2 试验设计

试验设 3 个处理:K1:不施用任何肥料;K2:当地常规施肥处理,K<sub>2</sub>O 用量为 75.00 kg/hm<sup>2</sup>;K3:建议钾肥施用量,K<sub>2</sub>O 用量为 112.50 kg/hm<sup>2</sup>。3 个处理的氮肥用量为 150.00 kg/hm<sup>2</sup>,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 用量为 225.00 kg/hm<sup>2</sup>,氮肥种类为尿素,磷肥为磷酸二铵,钾肥为硫酸钾。所有肥料作为基肥一次性施入,生长季节不施用任何追肥。

供试材料为克新 13 号,4 月 15 日播种,随机区组设计,3 次重复,小区面积 6.00 m×2.50 m,每小区 4 行,行长 6 m,行距 0.65 m,株距 0.3 m,每行 20 株,每小区 80 株。

### 1.3 测定项目及方法

于马铃薯现蕾期(播种后 40 d)、块茎膨大期(65 d)、淀粉积累期(90 d)、收获期(130 d)取样,取样植株用自来水冲洗干净后在 105℃ 条件下杀青 30 min,然后于 75℃ 条件下烘干称质量。植株总氮含量测定采用过氧化氢—硫酸消化,半微量凯氏定氮法<sup>[6]</sup>;总磷测定采用过氧化氢—硫酸消煮,钒钼黄比色法<sup>[6]</sup>;全钾含量测定采用过氧化氢—硫酸消煮,火

焰光度计法<sup>[6]</sup>。马铃薯品质评定中淀粉、还原糖、维生素 C 和蛋白质含量测定在农业部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)进行。小区测产取小区中间 3 行 10 株马铃薯称质量,计算总产量。

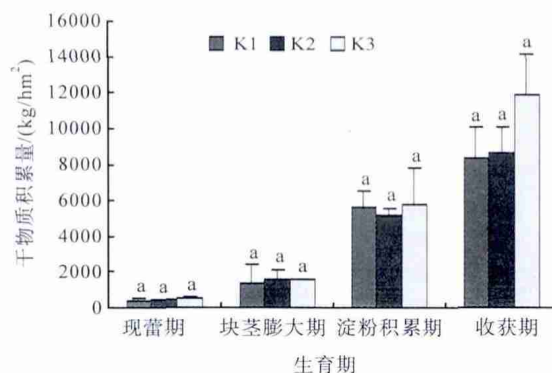
### 1.4 数据处理

采用 Excel 2003 软件进行数据分析以及图表制作。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同施钾量对马铃薯干物质积累量的影响

由图 1 可知,马铃薯干物质积累量随生育期推进而增加,收获期达到最高值。从生育期来看,现蕾期 K1、K2、K3 处理干物质积累量在生育期内处于最低值,分别为 407.32、421.09、508.38 kg/hm<sup>2</sup>;从积累量来看,钾肥施用量的增加有利于干物质积累量的增加,其中,K3 处理比 K2 处理提高 20.73%。收获期 3 个处理的干物质积累量分别达到 8340.18、8636.53、11856.80 kg/hm<sup>2</sup>,随着钾肥施用量的增加干物质积累量增加,其中 K3 处理分别比 K1、K2 处理提高 42.16%、37.29%,表明 K<sub>2</sub>O 112.50 kg/hm<sup>2</sup> 处理的干物质积累量优于当地常规施肥处理。



不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著,下同

图 1 马铃薯干物质积累量变化动态

### 2.2 不同施钾量对马铃薯氮吸收的影响

由图 2 可知,马铃薯氮吸收量在现蕾期和块茎膨大期处于较低水平,淀粉积累期快速升高,收获期达到最高值。现蕾期 3 个处理氮吸收量分别达到 24.81、22.26、27.79 kg/hm<sup>2</sup>,其中,K3 氮吸收量比 K2 提高 24.84%。淀粉积累期和收获期氮吸收量随施钾量的增加而增加,其中淀粉积累期 3 个处理的氮吸收量分别达到 140.01、163.94、206.01 kg/hm<sup>2</sup>,此时 K3 处理分别比 K1、K2 处理提高 47.14%、25.66%;收获期 3 个处理氮吸收量分别达到 220.39、235.31、306.46 kg/hm<sup>2</sup>。从氮吸收量来

看,K3 处理对促进马铃薯氮吸收效果明显高于 K2 处理,两者相差 71.14 kg/hm<sup>2</sup>,表明钾肥施用量为 112.50 kg/hm<sup>2</sup> 时更有利于马铃薯对氮素的吸收。

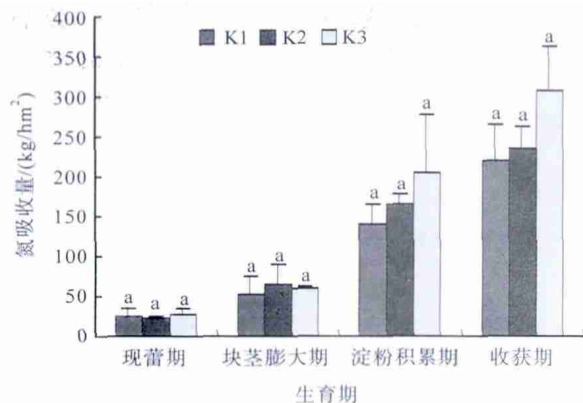


图 2 马铃薯氮吸收变化动态

### 2.3 不同施钾量对马铃薯磷吸收量的影响

由图 3 可知,马铃薯的磷吸收量在现蕾期、淀粉积累期、收获期均表现为 K3 处理高于 K2 处理,其中现蕾期磷积累量处于较低水平,3 个处理的磷吸收量仅为 2.86、1.95、2.85 kg/hm<sup>2</sup>,3 个处理间无显著差异;淀粉积累期磷吸收量快速升高,3 个处理分别达到 28.74、26.55、29.61 kg/hm<sup>2</sup>,K3 处理比 K2 处理提高 11.53%;收获期磷吸收量随钾肥施用量的增加而增加,其中,K1、K2 处理吸收量相近,分别为 32.01、32.68 kg/hm<sup>2</sup>,表明当地常规施肥处理对磷吸收的影响程度较小,K3 处理磷吸收量达到 39.34 kg/hm<sup>2</sup>,比 K2 处理提高 20.38%。因此,钾肥施用量为 112.50 kg/hm<sup>2</sup> 时比当地常规施肥处理更有利马铃薯对磷的吸收。

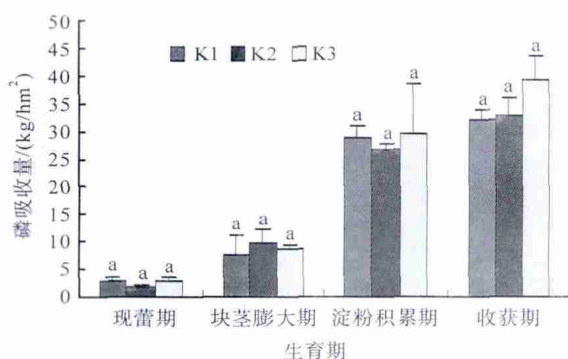


图 3 马铃薯磷吸收变化动态

### 2.4 不同施钾量对马铃薯钾吸收的影响

由图 4 可知,马铃薯钾吸收量随钾肥施用量的增加而增加,其中现蕾期钾吸收量处于较低水平,收获时达到最高值。从积累量来看,现蕾期 3 个处理分别达到 18.95、17.71、21.38 kg/hm<sup>2</sup>,K3 处理比 K2 处理提高 20.72%,表明 K3 处理在现蕾期对马

铃薯钾吸收的促进作用优于 K2 处理;淀粉积累期 3 个处理钾吸收量分别为 99.65、107.04、119.77 kg/hm<sup>2</sup>,K3 处理分别比 K1、K2 处理提高 20.19%、11.89%;收获期 3 个处理钾吸收量分别为 124.35、162.11、204.48 kg/hm<sup>2</sup>,从钾吸收量来看,马铃薯施用钾肥可以促进钾的吸收,其中施钾量越高促进效果越明显,K3 处理比 K2 处理提高 26.14%。从马铃薯钾吸收变化来看,K3 处理更有利于促进马铃薯对钾肥的吸收。

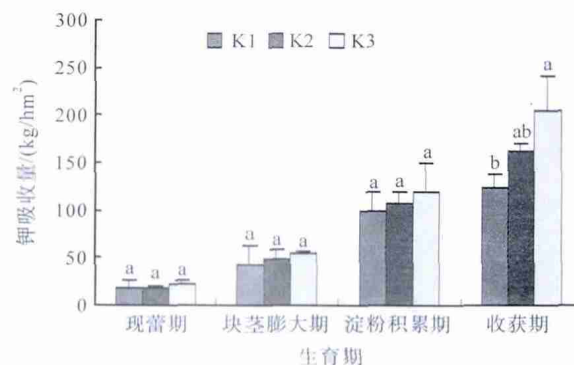


图 4 马铃薯钾吸收变化动态

### 2.5 不同施钾量对马铃薯产量和品质的影响

由表 1 可知,马铃薯产量随施钾量增加而增加,其中 K3 处理产量比 K1、K2 处理分别提高 97.48%、44.47%,表明建议施肥处理可以较好地促进马铃薯产量提高,也反映出当地钾肥施用量不足的现象。从薯块品质指标来看,随着施钾量的增加,还原糖含量呈增加的趋势,维生素 C 含量呈降低的趋势,而钾肥施用量高低对粗蛋白质和淀粉含量影响不明显。

表 1 不同处理马铃薯产量和品质分析结果

处理	产量/ (kg/hm <sup>2</sup> )	粗蛋白质/ %	淀粉/ %	还原糖/ %	维生素 C/ (mg/kg)
K1	23 630.02	12.21	129.40	1.61	0.19
K2	32 300.15	10.50	134.50	2.15	0.17
K3	46 665.35	12.70	124.30	2.25	0.11

## 3 结论与讨论

收获期马铃薯干物质积累量随着施钾量增加而增加,其中钾肥施用量为 112.50 kg/hm<sup>2</sup> 时干物质积累量增加最明显,这与张吉立<sup>[7-8]</sup>、王春燕等<sup>[9]</sup>,王鹏等<sup>[10]</sup>的研究结果相似,表明钾肥施用量的增加有利于植物干物质积累量的增加。建议施钾量和当地常规施肥处理相比较,收获期建议施钾量处理干物质积累量提高了 37.29%,表明当地常规施肥处理的钾肥施用量明显偏低,为有效提高马铃薯的干物

质积累量,钾肥施用量以  $112.50 \text{ kg/hm}^2$  为宜。钾肥施用量的多少会影响马铃薯对氮素的吸收,试验结果表明,收获期 K3 处理氮吸收量比 K2 处理提高  $71.14 \text{ kg/hm}^2$ ,比未施钾肥处理提高了  $39.05\%$ ,表明马铃薯施用钾肥可以促进氮营养的吸收,该结果与在水稻<sup>[11]</sup>、玉米<sup>[12]</sup>上的研究结果相似,因此,为提高马铃薯对氮的吸收,适当增加钾肥施用量是一项较好的措施。

钾施用量在一定程度上会影响马铃薯对磷的吸收,从试验结果来看,收获时当地常规施肥处理的磷吸收量仅比未施钾肥处理提高  $0.67 \text{ kg/hm}^2$ ,而 K3 处理磷吸收量比 K2 处理提高  $20.38\%$ ,表明 K3 处理施磷量比 K2 处理更有利于马铃薯对磷的吸收。马铃薯钾吸收量随施钾量增加而增加,收获时 K3 处理钾吸收量最高,达到了  $204.48 \text{ kg/hm}^2$ ,比 K2 处理提高了  $26.14\%$ ,表明钾肥用量在  $112.50 \text{ kg/hm}^2$  时可以更好地促进马铃薯对钾营养的吸收。马铃薯产量随着钾肥施用量的增加而增加,该结果与棉花<sup>[13]</sup>、油松<sup>[14]</sup>上的研究结果相似,但马铃薯产量提高幅度大于油菜。因此,在马铃薯栽培中增加钾肥施用量可以较好地提高产量。综合分析认为,黑龙江马铃薯栽培区适宜的钾肥用量为  $112.50 \text{ kg/hm}^2$ 。

#### 参考文献:

- [1] 谢建华. 我国马铃薯生产现状及发展对策[J]. 中国农技推广, 2007, 23(5): 4-7.
- [2] 宫占元, 焦峰. 不同氮水平对马铃薯干物质积累和产量的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2012, 24(4): 1-3.
- [3] 颜玉芳. 不同施钾量对马铃薯产量影响的探讨[J]. 农业科技通讯, 2012(7): 76-77.
- [4] 殷文, 孙春明, 马晓燕, 等. 钾肥不同用量对马铃薯产量及品质的效应[J]. 土壤肥料, 2005(4): 44-47.
- [5] 张东昱, 王多成, 张荣, 等. 钾肥对鲜食型马铃薯产量及品质的影响[J]. 中国马铃薯, 2009(3): 152-154.
- [6] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 268-269.
- [7] 张吉立. 旅游景观园林早熟禾合理施肥试验研究[J]. 中国土壤与肥料, 2012(4): 65-69.
- [8] 张吉立. 大庆市旅游景观植物早熟禾的配方施肥效果[J]. 贵州农业科学, 2012(3): 101-103.
- [9] 王春艳, 张吉立, 董长军, 等. 定向发酵饼肥对烤烟干物质积累及分配的影响[J]. 河北农业科学, 2012, 16(4): 55-59.
- [10] 王鹏, 张吉立, 彭友, 等. 大豆饼肥对烤烟烟碱积累和含量影响的研究[J]. 中国土壤与肥料, 2012(4): 75-78.
- [11] 王伟妮, 鲁剑巍, 何予卿, 等. 氮、磷、钾肥对水稻产量、品质及养分吸收利用的影响[J]. 中国水稻科学, 2011(6): 645-653.
- [12] 贾改花, 许进堂. 不同氮磷钾用量对潮土中产田玉米产量和肥料利用的影响[J]. 河南农业科学, 2012, 41(7): 73-75.
- [13] 范希峰, 王汉霞, 田晓莉, 等. 钾肥对棉花产量的影响及最佳施用量研究[J]. 棉花学报, 2006, 18(3): 175-179.
- [14] 李银水, 鲁剑巍, 廖星, 等. 钾肥用量对油菜产量及钾素利用效率的影响[J]. 中国油料作物学报, 2011, 33(2): 152-156.