

文章编号: 1003- 8701(2008)05- 0021- 03

# 高产大豆钾素需求特性的研究

谢佳贵<sup>1</sup>, 王立春<sup>1\*</sup>, 代洪波<sup>2</sup>, 侯云鹏<sup>1</sup>,  
唐季秋<sup>2</sup>, 尹彩侠<sup>1</sup>, 张国辉<sup>1</sup>, 于雷<sup>1</sup>

(1. 吉林省农业科学院农业环境与资源研究中心, 长春 130033; 2. 榆树市农业技术推广服务中心, 吉林 榆树 130400)

**摘要:** 通过吉林省两个不同气候区大豆试验研究表明: 施用钾肥能够促进大豆生长发育, 提高大豆产量, 还能促进对氮磷的吸收。施用钾肥 60 kg/hm<sup>2</sup>, 钾肥利用率最高, 并可获得最大的经济效益。

**关键词:** 大豆; 钾肥; 增产

**中图分类号:** 565.106.2

**文献标识码:** A

## Researches on Potassium Requirement Characteristic of High Yield Soybean

XIE Jia- Gui<sup>1</sup>, WANG Li- Chun<sup>1</sup>, DAI Hong- Bo<sup>2</sup>, HOU Yun- Peng<sup>1</sup>,  
TANG Ji- Qiu<sup>2</sup>, YIN Cai - Xia<sup>1</sup>, ZHANG Guo- Hui<sup>1</sup>, YU- Lei<sup>1</sup>

(1. The Research Center of Agricultural Environment and Resources, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Changchun 130033; 2. Yushu Agricultural Technology Popularization Center, Yushu City 130400, China)

**Abstract:** The two- sites experiments established on the different climate zone of Jilin province showed that K fertilizer application could improve growth and yield for soybean and promote N and P uptake in the soybean plant. 60kg K<sub>2</sub>O /ha application for soybean got the highest K use efficiency and produced the largest profitability.

**Key words:** Soybean; Potash fertilizer; Yield increase

大豆是吉林省的主要作物之一, 其种植面积 50 万 hm<sup>2</sup> 左右, 仅次于玉米和水稻。长期以来, 人们在大豆施肥上只注重氮磷肥, 忽视了钾肥的施用, 且施肥技术不够优化, 导致大豆产量停滞不前。为了快速提高大豆钾肥增产效果, 降低大豆生

产成本, 我们与 IPI 合作开展此项研究。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验地点

试验在吉林省公主岭刘房子镇和榆树市环城

表 1 供试土壤理化性状

| 试验地点 | 全氮 (%)  | 全磷 (%)  | 速效磷 (mg/kg) | 速效钾 (mg/kg) | 缓效性钾 (mg/kg) | 可交换性钾 (mg/kg) | 有机质 (%) | pH   | 容重 (g/cm <sup>3</sup> ) |
|------|---------|---------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------|------|-------------------------|
| 公主岭市 | 0.128 7 | 0.047 1 | 25.173 6    | 139.391 2   | 815.964      | 54.82         | 2.035 7 | 5.35 | 1.15                    |
| 榆树市  | 0.171 1 | 0.060 4 | 16.105 4    | 165.973 4   | 868.477      | 62.98         | 2.974 1 | 5.84 | 1.09                    |

乡黑土上进行, 供试土壤理化性状见表 1。

### 1.2 供试大豆品种及种植密度

榆树市选择吉科豆 1 号, 种植密度为 30 万株/

hm<sup>2</sup>; 公主岭选择吉育 74, 种植密度为 22 万株/hm<sup>2</sup>。

### 1.3 试验设计

氮肥用尿素 (46% N), 磷肥用二铵 (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 钾肥用氯化钾 (60% K<sub>2</sub>O), 硫肥用硫酸铵 (24% S), 硼肥用硼砂 (10% B), 锰肥用硫酸锰 (32% Mn), 锌肥用硫酸锌 (20% Zn), 铜肥用硫酸铜 (25% Cu)。

收稿日期: 2008- 06- 26

基金项目: IPI 合作项目

作者简介: 谢佳贵(1972-), 男, 副研究员, 主要从事植物营养研究。

通讯作者: 王立春, 男, 研究员, E- mail: wlc1960@163.com

在施用 N65kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>70kg/hm<sup>2</sup>、S50kg/hm<sup>2</sup>、B1 kg/hm<sup>2</sup>、Mn5 kg/hm<sup>2</sup>、Zn8 kg/hm<sup>2</sup> 和 Cu2 kg/hm<sup>2</sup> 基础上, 设 K<sub>2</sub>O0 kg/hm<sup>2</sup>、60 kg/hm<sup>2</sup> 和 120 kg/hm<sup>2</sup> 3 个钾肥施用量级。试验小区 20 m<sup>2</sup>, 3 次重复, 随机排列。

1.4 样品采集和测定

试验于春季播种施肥前, 采集 0~20 cm 土壤样品测定基本肥力。大豆成熟后, 每个处理采集 10 株代表性样品进行产量构成性状调查, 并用常规分析法测定全氮、全磷和全钾含量。

2 结果和分析

2.1 钾肥对大豆产量构成因素的影响

表 2 施用钾肥对大豆产量构成因素的影响

| 试验地点 | 处理<br>(kg/hm <sup>2</sup> ) | 株高(cm) | 英数 / 株(个) | 粒数 / 株(粒) | 百粒重(g) |
|------|-----------------------------|--------|-----------|-----------|--------|
| 榆树   | K <sub>0</sub>              | 95.0   | 36.5      | 103.1     | 21.4   |
|      | K <sub>60</sub>             | 100.2  | 68.8      | 194.2     | 22.0   |
|      | K <sub>120</sub>            | 92.3   | 39.8      | 98.7      | 21.9   |
| 公主岭  | K <sub>0</sub>              | 108.4  | 44.5      | 100.4     | 18.6   |
|      | K <sub>60</sub>             | 116.2  | 51.9      | 120.4     | 18.8   |
|      | K <sub>120</sub>            | 106.4  | 45.8      | 108.4     | 18.4   |

从表 2 可见, 适量钾能提高大豆株高、英数、粒数和百粒重。从榆树试验点结果来看, 施钾 60

kg/hm<sup>2</sup> 的处理株高达 100.2 cm, 每株英数 68.8 个, 每株粒数 194.2 粒, 百粒重 22 g, 均高于不施钾处理和施钾 120 kg/hm<sup>2</sup> 的处理。从公主岭试验点结果来看, 施钾 60 kg/hm<sup>2</sup> 的处理株高达 116.2 cm, 每株英数 51.9 个, 每株粒数 120.4 粒, 百粒重 18.8 g, 均高于不施钾处理和施钾 120 kg/hm<sup>2</sup> 的处理。可见大豆施钾 60 kg/hm<sup>2</sup> 产量构成性状最好。

2.2 钾肥对大豆产量的影响

从表 3 可见, 施用钾肥均能提高大豆产量, 与不施钾相比, 榆树市试验点产量增加 94~205 kg/hm<sup>2</sup>, 公主岭市试验点产量增加 204~263 kg/hm<sup>2</sup>。施用钾肥 60 kg/hm<sup>2</sup> 产量较高, 但与其他处理间差异不显著。

表 3 试验产量结果

| 试验地点 | 处理<br>(kg/hm <sup>2</sup> ) | 产量(kg/hm <sup>2</sup> ) |       |       |       |   |
|------|-----------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|---|
|      |                             | 3 503                   | 3 605 | 3 168 | 平均    |   |
| 榆树   | K <sub>0</sub>              | 3 503                   | 3 605 | 3 168 | 3 425 | a |
|      | K <sub>60</sub>             | 3 542                   | 3 711 | 3 637 | 3 630 | a |
|      | K <sub>120</sub>            | 3 463                   | 3 678 | 3 415 | 3 519 | a |
| 公主岭  | K <sub>0</sub>              | 2 885                   | 3 156 | 3 060 | 3 034 | a |
|      | K <sub>60</sub>             | 2 946                   | 3 488 | 3 280 | 3 238 | a |
|      | K <sub>120</sub>            | 3 056                   | 3 444 | 3 391 | 3 297 | a |

注: 相同字母表示在 5% 水平下, 差异不显著。

2.3 大豆钾素需求和钾肥利用率

表 4 大豆养分吸收

| 试验地点 | 处理<br>(kg/hm <sup>2</sup> ) | 植株和子粒养分吸收 |         |         |         |         |         |
|------|-----------------------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|      |                             | 植株        |         |         | 子粒      |         |         |
|      |                             | N         | P       | K       | N       | P       | K       |
| 公主岭  | K <sub>0</sub>              | 0.789 7   | 0.389 9 | 0.860 5 | 5.876 5 | 1.061 5 | 1.532 7 |
|      | K <sub>60</sub>             | 0.794 4   | 0.468 0 | 0.840 0 | 6.017 6 | 1.062 9 | 1.532 2 |
|      | K <sub>120</sub>            | 0.908 9   | 0.497 1 | 1.094 8 | 5.990 0 | 1.017 1 | 1.551 2 |
| 榆树   | K <sub>0</sub>              | 0.566 4   | 0.539 4 | 0.604 2 | 5.799 1 | 0.569 4 | 0.804 2 |
|      | K <sub>60</sub>             | 0.593 1   | 0.543 2 | 0.851 2 | 6.242 7 | 0.593 2 | 0.851 2 |
|      | K <sub>120</sub>            | 0.629 2   | 0.551 8 | 0.837 5 | 6.073 5 | 0.621 8 | 0.837 5 |

表 5 大豆钾肥利用率

| 试验地点 | 处理<br>(kg/hm <sup>2</sup> ) | 植株和子粒养分吸收                     |                               |                                    |         |
|------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------|
|      |                             | 植株 + 子粒                       |                               |                                    | 利用率 (%) |
|      |                             | 植株<br>K (kg/hm <sup>2</sup> ) | 子粒<br>K (kg/hm <sup>2</sup> ) | 植株 + 子粒<br>K (kg/hm <sup>2</sup> ) |         |
| 公主岭  | K <sub>0</sub>              | 37.4                          | 36.2                          | 73.6                               |         |
|      | K <sub>60</sub>             | 46.2                          | 40.3                          | 86.5                               | 26.0    |
|      | K <sub>120</sub>            | 58.1                          | 40.1                          | 98.2                               | 24.8    |
| 榆树   | K <sub>0</sub>              | 20.0                          | 22.7                          | 42.7                               |         |
|      | K <sub>60</sub>             | 30.9                          | 26.6                          | 57.5                               | 29.8    |
|      | K <sub>120</sub>            | 27.3                          | 25.6                          | 52.9                               | 10.3    |

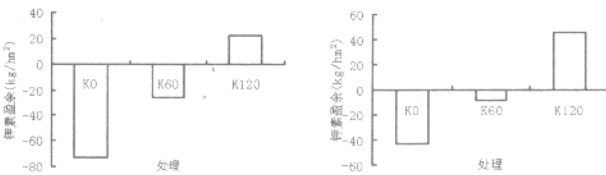
从表 4 和表 5 试验结果可见, 施用钾肥能促进氮磷的吸收。公主岭试验点施用 K<sub>2</sub>O 60 kg/hm<sup>2</sup>, 钾肥利用率达 26%, 榆树试验点施用 K<sub>2</sub>O 60 kg/hm<sup>2</sup>, 钾肥利用率达 29.8%。施用高量钾肥(K<sub>2</sub>O 120 kg/hm<sup>2</sup>), 钾肥利用率反而下降。可见, 适量钾肥能提高钾素利用率。

2.4 大豆钾素平衡和经济效益分析

从图 1 可见, 施用高量钾肥可使土壤中钾素盈余, 而施用少量钾肥或不施钾使土壤钾处于亏

表 6 不同处理土壤钾库可交换性钾变化

| 处理<br>(kg/hm <sup>2</sup> ) | 试验前          |    | 试验后          |    |
|-----------------------------|--------------|----|--------------|----|
|                             | 可交换性钾(mg/kg) |    | 可交换性钾(mg/kg) |    |
|                             | 公主岭          |    | 榆树           |    |
| K <sub>0</sub>              | 55           | 53 | 63           | 59 |
| K <sub>60</sub>             | 55           | 56 | 63           | 61 |
| K <sub>120</sub>            | 55           | 54 | 63           | 61 |
| K <sub>0</sub>              | 55           | 54 | 63           | 60 |
| K <sub>60</sub>             | 55           | 56 | 63           | 61 |
| K <sub>120</sub>            | 55           | 58 | 63           | 65 |



(钾素盈余量 = 施钾量 - 大豆含钾量)

图 1 大豆钾素平衡状况

损状态。从表 6 可见, 试验前后, 土壤可交换性钾变化不大。

表 7 大豆钾肥综合效益分析

| 试验点 | 处理(kg/hm <sup>2</sup> ) | K 施用量(kg/hm <sup>2</sup> ) | 产量(kg/hm <sup>2</sup> ) | 大豆价格(元 /kg) | 钾素价格(元 /kg) | 产投比    |
|-----|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------|-------------|--------|
| 公主岭 | K <sub>0</sub>          | 0                          | 3 034                   | 2.6         | 3.8         |        |
|     | K <sub>60</sub>         | 50                         | 3 238                   | 2.6         | 3.8         | 1.8    |
|     | K <sub>120</sub>        | 99                         | 3 297                   | 2.6         | 3.8         | 0.8    |
| 榆树  | K <sub>0</sub>          | 0                          | 3 425                   | 2.6         | 3.8         |        |
|     | K <sub>60</sub>         | 50                         | 3 630                   | 2.6         | 3.8         | 1.8    |
|     | K <sub>120</sub>        | 99                         | 3 519                   | 2.6         | 3.8         | - 0.35 |

注: 施钾产投比 =[(施钾区产量 - 不施钾区产量) × 大豆价格 - 施钾成本] / 施钾成本  
算, 大豆施用 K<sub>2</sub>O 60 kg/hm<sup>2</sup>, 产投比达 1.8, 施用高量钾肥产投比下降; 在榆树试验点, 施用 K<sub>2</sub>O120 kg/hm<sup>2</sup>, 经济效益出现亏损。可见, 大豆钾肥最佳施用量为 K<sub>2</sub>O 60 kg/hm<sup>2</sup>。

3 结 论

两个点的大豆试验结果表明: 施用钾肥不仅能够增加大豆产量, 提高钾肥利用率, 还能促进对氮磷的吸收。钾肥施用不足, 造成土壤钾素亏缺。

(上接第 20 页)

2005~2006 年参加吉林省区域试验, 两年均居该组第 1 位; 2005 年 5 个试验点, 平均产量 1 895.5 kg/hm<sup>2</sup>; 2006 年 6 个试验点, 平均产量 1 975.6 kg/hm<sup>2</sup>。两年平均产量 1 975.6 kg/hm<sup>2</sup>, 比对照品种(白红 2 号)增产 14.8%。

表 1 吉红 7 号区域试验产量结果

| 年份   | 试验地点     | 产量(kg/hm <sup>2</sup> ) |            | 增产(%) |
|------|----------|-------------------------|------------|-------|
|      |          | 吉红 7 号                  | 白红 2 号(CK) |       |
| 2005 | 白城市农科院   | 1 610.3                 | 1 501.3    | 7.3   |
|      | 通榆县农业总站  | 2 857.0                 | 2 143.0    | 33.3  |
|      | 省农科院作物所  | 1 689.1                 | 1 595.7    | 5.9   |
|      | 省农科院旱作中心 | 1 735.9                 | 1 655.3    | 4.9   |
|      | 大安笪沼镇农业站 | 1 585.2                 | 1 495.2    | 6.0   |
|      | 平 均      | 1 895.5                 | 1 678.2    | 13.0  |
| 2006 | 白城市农科院   | 1 985.2                 | 1 710.5    | 16.1  |
|      | 通榆县农业总站  | 2 455.3                 | 2 035.2    | 20.6  |
|      | 省农科院作物所  | 2 014.5                 | 1 711.1    | 17.7  |
|      | 农安县秋实种业  | 2 095.6                 | 1 705.3    | 22.9  |
|      | 大安笪沼镇农业站 | 1 907.8                 | 1 660.7    | 14.9  |
|      | 省农科院旱作中心 | 1 875.8                 | 1 755.2    | 6.9   |
|      | 平 均      | 2 055.7                 | 1 763.8    | 16.6  |
|      | 两年平均     | 1 975.6                 | 1 721.0    | 14.8  |

表 2 吉红 7 号生产试验产量结果

| 年份   | 试验地点    | 产量(kg/hm <sup>2</sup> ) |            | 增产(%) |
|------|---------|-------------------------|------------|-------|
|      |         | 吉红 7 号                  | 白红 2 号(CK) |       |
| 2005 | 白城市农科院  | 1 715.9                 | 1 512.9    | 13.4  |
|      | 农安县三盛玉  | 1 769.6                 | 1 596.3    | 10.9  |
|      | 前郭县乌兰塔拉 | 1 883.2                 | 1 626.1    | 15.8  |
|      | 平 均     | 1 789.6                 | 1 578.4    | 13.4  |
|      | 白城市农科院  | 1 861.7                 | 1 631.9    | 14.1  |
| 2006 | 农安县杨树林  | 1 738.4                 | 1 596.9    | 8.9   |
|      | 前郭县乌兰塔拉 | 1 859.9                 | 1 541.3    | 20.7  |
|      | 平 均     | 1 820.0                 | 1 590.0    | 14.5  |
|      | 两年平均    | 1 804.8                 | 1 584.2    | 14.0  |

2005~2006 年同时参加吉林省生产试验, 共设 3 个试点, 分别为白城、农安、前郭, 以白红 2 号

2.5 大豆钾肥经济效益分析

从表 7 可见, 按照目前的大豆和肥料价格计

施用钾肥 60 kg/hm<sup>2</sup>, 大豆产量构成性状好, 产量高, 经济效益大, 为大豆最佳钾肥施用量。

参考文献:

[1] 国家统计局网: [http:// www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2005/indexch.htm](http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2005/indexch.htm)  
[2] 吉林省统计局.吉林省统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2005 .  
[3] 谢佳贵, 王立春, 尹彩霞, 等. 平衡施肥对优质大豆产量和品质的影响[J]. 吉林农业科学, 2007, 32(2): 31- 32 .

为对照。2005 年平均产量 1 789.6 kg/hm<sup>2</sup>, 2006 年平均产量 1 820.0 kg/hm<sup>2</sup>, 两年平均产量 1 804.8 kg/hm<sup>2</sup>, 比对照品种白红 2 号平均增产 14.0%。

4 配套栽培技术要点及适种区

适时播种: 根据当地气候条件和该品种的生育期适期播种。春播在 5 月中下旬, 夏播在 6 月下旬 7 月上旬。单作每公顷播种 25~40 kg, 播深 3~5 cm, 行距 60~70 cm。忌重茬。

合理密植: 因地制宜地增加单位面积株数, 扩大叶面积和根系的吸收范围, 充分利用光温水肥条件, 保证个体良好发育, 从而发挥群体的增产作用。种植密度 10~15 万株 /hm<sup>2</sup>。

施肥管理: 在中等土壤肥力条件下, 播种时施种肥(N、P、K 复合肥)250 kg/hm<sup>2</sup> 左右; 同时撒毒谷, 防治地下害虫, 以确保全苗。及时中耕除草, 防治蚜虫危害。开花后和贮藏期及时熏蒸, 防止绿豆象。

经试验示范表明, 吉红 7 号适宜吉林省中西部地区及辽宁、黑龙江、内蒙古等相邻区域种植。

参考文献:

[1] 林汝法, 柴 岩, 等. 中国小杂粮[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2002: 192- 209 .  
[2] 柴 岩, 万富世. 中国小杂粮产业发展报告[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2007: 91- 98 .  
[3] 林 志, 包淑英, 王佰众. 绿豆新品种洮绿 3 号的选育与栽培技术[J]. 杂粮作物, 2008, 28(1): 17- 19 .  
[4] 郭中校, 王明海, 刘红欣, 等. 绿豆新品种吉绿 3 号选育及栽培技术研究[J]. 杂粮作物, 2007, 27(6): 410- 411 .