

# 钾对大豆生理效应及产量和品质的影响<sup>\*</sup>

郑淑琴

(黑龙江省农科院黑河所, 黑河 164300)

**摘要:** 采用盆栽试验和田间试验方法, 研究了钾对大豆生理及产量和品质的影响。结果表明, 钾对大豆叶绿素、光合作用强度和硝酸还原酶有明显的正效应, 钾能显著提高大豆产量, 改善大豆品质。盆栽试验施钾增产 7.6%~16.9%, 田间试验增产 4.1%~14.9%。施钾具有提高大豆脂肪含量, 降低蛋白含量的趋势。

**关键词:** 大豆; 钾肥; 大豆生理; 产量; 品质

**中图分类号:** S 565.106.2      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1002-2767(2001)04-0025-03

## Effect of Potassium on the Physiology, Yield and Quality of Soybean

ZHENG Shu-qin

(Heihe Agricultural Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe 164300, China)

**Abstract:** The effect of potassium on the physiology, yield and quality of soybean was studied in pot and field experiments. The result showed that potassium had a positive effect on the content of chlorophyll, the intensity of photosynthesis and the activity of nitrate reductase in soybean and a good effect on the yield and quality of soybean. With potassium application, the yield of soybean increased by 7.6—16.9% and 4.1—14.9% in pot experiment and field experiment respectively. The application of potassium fertilizer had a positive effect on oil content and a negative effect on protein content of soybean.

**Key words:** soybean; potassium fertilizer; soybean physiology; yield; quality

钾对大豆生长发育具有重要影响<sup>[1]</sup>。黑龙江省是我国大豆生产重要基地, 大豆年播种面积 250 多万  $\text{hm}^2$ , 但单产较低。大豆是需钾较多的作物<sup>[2]</sup>, 但近十几年来由于偏施氮、磷肥致使土壤中氮、磷、钾比例失调, 缺钾在一定程度上限制了土壤潜力的发挥和大豆产量的提高。采用盆栽试验和田间试验相结合的方法, 研究了钾对大豆生理效应、产量及品质的影响, 为钾肥合理施用提供科学依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 盆栽试验

于 1996 年在省农科院土肥所网室进行。供试土壤为薄层黑土, 其有机质含量 2.74%, 全氮(N)含量 0.139%, 全磷(P)0.099%, 全钾(K)2.78%, 碱

解氮(N)109.6 mg/kg, 速效磷(P)17.2 mg/kg、速效钾(K)163.3 mg/kg。设 4 个施钾水平( $\text{K}_2\text{O}$ ): 0.05 (K1)、0.1 (K2)、0.2 (K3)和 0.3 (K4)g/kg, 以 NP 为对照, 共 5 个处理; 氮肥用量(N)0.12 g/kg 土, 磷肥用量( $\text{P}_2\text{O}_5$ )0.24 g/kg 土。栽培容器为米氏盆(220 mm×250 mm), 每盆装风干土 9.0 kg。8 次重复, 随机排列。供试肥料为磷酸二铵、尿素和氯化钾, 大豆品种为黑农 38。

#### 1.2 田间试验

田间试验分别于 1994 年在林口县、庆安县和赵光农场进行, 1995 年在宝清县和兰西县进行。供试土壤分别为白浆土、草甸黑土、黑土和碳酸盐黑钙土。设 3 个施钾( $\text{K}_2\text{O}$ )水平: 75 (K1)、150 (K2)和 225 (K3)kg/ $\text{hm}^2$ , 以 NP 为对照(CK), 共设 4 个处

\* 收稿日期: 2001-02-21

基金项目: 中加钾肥合作项目。

作者简介: 郑淑琴(1963—), 女, 河南省人, 农艺师, 从事推广开发工作。

理。4次重复,随机排列,试验小区面积为21 m<sup>2</sup>。供试肥料为尿素、重过磷酸钙和氯化钾,大豆品种为绥农8号、合丰25。全部肥料作底肥一次施入,开深沟,施肥后覆土(3~5 cm),然后播种。人工播种,播种量75 kg/hm<sup>2</sup>。正常田间管理,于主要生育时期调查大豆生长发育状况及病虫害发生情况。

1.3 测试方法

叶绿素含量用酒精和丙酮混合液提取,分光光度法<sup>[3]</sup>;硝酸还原酶活性用比色法<sup>[4]</sup>;土壤速效钾和植株全钾含量用火焰光度法<sup>[5]</sup>;蛋白质含量用微量滴定法;脂肪含量用索氏提取法。

2 结果与分析

2.1 钾对大豆生理因素的影响

表 1 钾对大豆叶绿素含量的影响 mg/g

处理	三叶期		开花期		鼓粒期	
	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a	叶绿素 b
NP	1.900	0.621	1.751	0.593	2.133	0.488
NPK1	2.306	0.611	1.787	0.618	2.068	0.475
NPK2	2.532	0.685	1.833	0.581	2.546	0.417
NPK3	2.156	0.852	1.786	0.595	2.631	0.549
NPK4	2.508	0.557	1.860	0.715	2.255	0.493

表 2 钾对大豆光合作用强度的影响  
CO<sub>2</sub>mg/(dm<sup>2</sup>.h)

处理	光合作用强度	
	三叶期	盛花期
NP	16.473	21.720
NPK1	15.725	18.854
NPK2	19.109	30.395
NPK3	17.264	23.414
NPK4	14.119	18.726

表 3 钾对大豆硝态氮含量及硝酸还原酶活性的影响

处理	硝态氮含量(g/g, FW)			硝酸还原酶活性(NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> μmol/g, FW)		
	三叶期	开花期	鼓粒期	三叶期	开花期	鼓粒期
NP	51.26	61.43	56.0	0.493	0.685	0.609
NPK1	49.25	63.40	53.72	0.517	0.614	0.618
NPK2	56.57	79.38	61.37	0.604	0.732	0.660
NPK3	60.33	76.85	64.50	0.617	0.706	0.597
NPK4	55.04	64.22	57.24	0.584	0.648	0.634

钾是许多酶的活化剂,本试验从大豆叶片硝态氮含量和硝酸还原酶活性来看,中低量钾(K2、K3)的效果较好。由于钾促进了硝酸还原酶的活性,提

2.1.1 钾对大豆叶绿素含量的影响 试验结果(见表1)表明,钾能明显增加大豆叶绿素含量(倒3叶),3叶期和鼓粒期叶绿素含量较开花期高,而且叶绿素a的含量相对较高,这对大豆光合作用非常有意义。3叶期施钾的4个处理叶绿素含量较对照平均增加21.1%;开花期施钾处理较对照平均增加4.3%;鼓粒期施钾处理较对照平均增加9.1%。

2.1.2 钾对大豆光合作用强度的影响 试验结果(见表2)表明,钾对大豆光合强度有一定的正效应,但各施钾水平表现不甚一致。从整体来看,开花期光合作用强度较三叶期增大;从每个时期各施钾水平来看,2个中量(K2、K3)的效果较好,低量和高量的略低于对照。由于测定次数较少,只是看出一些趋势,确切的结论还有待进一步研究。

2.1.3 钾对大豆硝酸还原酶活性的影响 硝态氮的还原是在硝酸还原酶作用下进行的。硝酸还原酶的活性决定了硝态氮的代谢速度。只有通过硝态氮的诱导才能合成活化的硝酸还原酶。大豆叶片(倒3叶)硝态氮和硝酸还原酶活性(见表3)均表现为中期高,前、后期低的趋势,并且硝态氮含量和硝酸还原酶活性呈微弱的正相关趋势。朱长甫等和李雪梅等认为硝酸还原酶活性与叶片中硝态氮含量呈正相关<sup>[6,7]</sup>,本试验结果也基本上证实了这一点。

高了氮的代谢速率,对大豆生长发育有重要意义。

2.2 钾对大豆产量及品质的影响

2.2.1 钾对大豆产量的影响 盆栽试验和田间试

验结果(见表 4)表明, 施钾各处理均在不同程度上增加了大豆产量。盆栽试验增产幅度为 7.6%~16.9%, 由于试验误差较大, 处理间差异未达到显著水平。K3 增产效果最好, 为 16.9%; 其次 K2, 较对照增产 14.2%; K1 仅次于 K2, 增产 13.0%。在本

试验条件下  $N:P_2O_5:K_2O=1:2:(1\sim2.5)$ , 钾对大豆有较好的增产效果。田间试验平均增产幅度为 4.1%~14.9%, 其中有 4 个点方差分析效果显著。主要是钾提高了大豆株高、株荚数、百粒重, 减少了空瘪率。

表 4 钾对大豆产量的影响

处理	盆栽试验 <sup>①</sup>		处理	田间试验 <sup>②</sup>	
	产量 (g/盆)	±%		产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	±%
NP	77.6±3.88	—	NP	2395±614	—
NPK1	87.7±3.86	13.0	NPK1	2494±642	4.1
NPK2	88.6±6.99	14.2	NPK2	2752±560	14.9
NPK3	90.7±2.50	16.9	NPK3	2623±769	9.5
NPK4	83.5±10.9	7.6			

注: ①盆栽试验方差分析处理间差异不显著,  $F=2.58$ ,  $F_{0.05}=3.26$ ,  $F_{0.01}=5.41$ ; ②田间试验产量取 5 个试验点的平均值, 经方差分析, 除 1 个试验点处理间差异不显著外, 其它 4 个试验点钾肥增产均达到了 5%显著水平。

表 5 钾对大豆品质的影响

处理	合丰 25		绥农 8 号	
	蛋白质 (%)	脂肪 (%)	蛋白质 (%)	脂肪 (%)
NP	44.69	18.48	42.65	19.89
NPK1	42.44	19.14	41.48	20.46
NPK2	42.65	19.29	41.93	20.43
NPK3	42.92	19.15	42.29	20.27

2.2.2 钾对大豆品质的影响 评价大豆品质的主要指标是蛋白质和脂肪含量。钾对蛋白质和脂肪的合成都有促进作用, 据报道大豆产量与蛋白质含量呈负相关, 而且蛋白质含量和脂肪含量也呈负相关。测定结果(见表 5)表明, 钾具有降低蛋白质含量, 提高脂肪含量的趋势。本试验结果与有关报道基本一致。在实际应用中, 应根据钾肥对大豆品质影响的特点和大豆的不同用途选择不同的施肥措施, 达到高产、优质、高效的目的。

3 小结

试验结果表明, 钾对大豆生理活性有积极的促进作用。钾能明显提高大豆不同生育时期叶绿素含量, 三叶期表现最为明显, 施钾处理叶绿素含量比对照平均增加 21.1%, 鼓粒期较对照平均增加 9.1%, 开花期平均增加 4.3%。适当的钾肥用量能提高大

豆光合作用速率, 叶绿素含量的增加有利于光合作用, 施中量的钾肥对大豆光合作用有明显的效应, 尤其是在花期; 钾具有提高大豆硝酸还原酶活性, 促进硝态氮代谢作用。盆栽试验结果, 施钾的增产幅度为 7.6%~16.9%, 适宜的氮、磷、钾比例为  $N:P_2O_5:K_2O=1:2:(1\sim2.5)$ 。田间试验施钾增产幅度为 4.1%~14.9%, 钾的适宜用量为  $K_2O 90\text{ kg/hm}^2$ 。钾具有提高大豆脂肪含量, 降低蛋白质含量的趋势。

参考文献:

[1] 汪自强, 董明远. 不同钾水平下春大豆品种的钾利用效率研究[J]. 大豆科学, 1996, 15(3): 202-207.  
[2] 李舒凡, 沈桂琴, 许美德, 等. 施钾对增强大豆抗旱性的影响[J]. 大豆科学, 1993, 12(4): 302-308.  
[3] 沈伟其. 测定水稻叶片叶绿素含量的混合液提取法[J]. 植物生理学通讯, 1988, (3): 62-64.  
[4] 朱广唐, 钟爱琴. 植物生理学实验[M]. 北京: 北京大学出版社, 1990.  
[5] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1978. 360.  
[6] 朱长甫, 苗以农. 大豆硝酸还原酶活力与硝态氮含量的关系[J]. 大豆科学, 1990, 9(3): 35-38.  
[7] 李雪梅, 朱长甫, 苗以农, 等. 大豆植株发育过程中不同部位的硝态氮含量和硝酸还原酶活力变化[J]. 植物生理学通讯, 1993, 29(4): 263-265.

声 明

为适应我国信息化建设需要, 扩大作者学术交流渠道, 本刊已加入《中国学术期刊(光盘版)》、“中国期刊网”和“万方数据资源系统(China Info)数字化期刊群”。作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意将文章编入该数据库, 请在来稿时声明, 本刊将做适当处理。

《黑龙江农业科学》编辑部