

养分调控对大豆氮磷钾吸收及产量的影响

付长峰, 孙超, 董彦明

(东北农业大学 资源与环境学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:为给大豆高产施肥提供依据,以克交 05-174 和克交 07-584 为试验试材,研究了优化施肥对大豆氮、磷、钾积累及产量的影响。结果表明:优化施肥显著地提高了大豆植株生育中后期的氮、磷积累量,提高了整个生育期钾素的积累量。与对照相比,优化施肥使克交 05-174 产量提高了 9.6%,克交 07-584 产量提高了 25.2%,达 5%显著水平。

关键词:优化施肥;大豆;NPK 吸收;产量

中图分类号:S565.106.2

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)10-0033-03

大豆是需肥量较大的作物^[1],氮、磷、钾对大豆生长发育及产量形成具有重要影响。氮是大豆生长发育和产量形成的主要元素,尽管大豆有根

瘤固氮作用,但是其固定的氮素远不能满足大豆获得高产对氮素的需求^[2-3]。大豆生长前期施氮,对植株利用土壤氮有正激发效应^[4]。磷对大豆生长和结瘤固氮有促进作用,大豆缺磷会限制结瘤和固氮能力,导致作物减产^[5]。钾对大豆生长发育也具有较大影响^[6],钾能促进光合作用,并促进碳水化合物向籽粒的运输,最终促进大豆产量的形成^[7]。该试验以施用缓释氮肥为核心,同时配合施用磷、钾等其它营养元素,研究了优化施肥对

收稿日期:2011-04-28

基金项目:哈尔滨市科技攻关资助项目(2008AA6CN040);

东北农业大学创新基金资助项目

第一作者简介:付长峰(1983-),男,黑龙江省伊春市人,在读硕士,从事植物营养原理与施肥技术研究。E-mail:love830209@126.com。

Effect of Fertilization on Yield and Benefit of Seed Pumpkin in Heilongjiang Province

TONG Yu-xin¹, LI Yu-ying¹, LIU Shuang-quan¹, JI Jing-hong¹, HAN Guang¹, WANG Wei¹, LI Jie²

(1. Soil Fertilizer and Environment Energy Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/The Key Lab of Soil Environment and Plant Nutrition of Heilongjiang, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Resource and Environment College of Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030)

Abstract: In order to understand and master fertilizer-required law of seed pumpkin in Heilongjiang province, screen optimal level of fertilizer use with highest yield and best benefit, the combination method of indoor analysis and field plot experiment were applied to study the effect of different levels of fertilization on seed pumpkin in Heilongjiang. The results showed that fertilization had a significant positive effect on plant growth of seed pumpkin. Compared to other treatments, N2P2K2 treatment had the most square meters number, square meters melon number and single melon weight. N3P2K2 had the longest leaf, longest canes and widest leaf. N2P2K3 had the most seed number of single melon and heaviest 100 kernel weight. It means that increasing the fertilization of N appropriately had a positive effect on number and growth of pumpkin seeds. Yield and profit of seed pumpkin were significantly improved by balanced fertilization. Compared to N0P0K0 treatment, the yield of N2P2K3 treatment was the highest, and the benefit of N2P2K2 treatment was the best. So, increasing P and K fertilizer could improve yield potential of seed pumpkin. The soil nutrient restrictive factors of seed pumpkin were N, P and K. N agronomic efficiency of seed pumpkin was the highest, followed by P and K.

Key words: fertilization; agronomic efficiency; seed pumpkin; yield

大豆氮磷钾积累以及产量的影响,以期为大豆高产施肥提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试土壤为黑土,有机质含量为 $24.2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、全氮 $1.27 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、碱解氮 $149.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、有效磷 $62.3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效钾 $174.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, pH 为 6.63。供试大豆品种分别是 V1 亚有限性品种克交 05-174, V2 无限性品种克交 07-584。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2010 年在黑龙江省农业科学院克山分院试验地进行,5 月 12 日播种。试验设 2 个施肥处理,即 F1 为优化施肥,施肥量为:总氮量 $55 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,施用硫包衣缓释尿素, P_2O_5 $35 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, K_2O $45 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$; F2 常规施肥,施肥量为:总氮量 $45 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,施用普通尿素, P_2O_5 $69 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,所有肥料都作基肥一次施用。共 4 个处理,3 次重复。密度为 $33 \text{ 万株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。

1.2.2 取样及测定 在盛花期(R2)、盛荚期(R4)、鼓粒盛期(R6)和成熟期(R8)分别取 3 次重复,把叶、茎、荚果分开,洗净,于烘箱中 105°C 杀青 30 min, 70°C 烘干,称重后粉碎。植株样品经 $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}_2$ 消煮,氮、磷含量采用德国布朗卢比流动分析仪测定,植株钾含量用火焰光度法测定。

2 结果与分析

2.1 养分管理对大豆植株氮阶段积累量的影响

由图 1 可看出,VE~R2 期氮素的积累量都是常规施肥高于优化施肥。到 R4~R6 期, V1F1、V2F1 与 V1F2、V2F2 相比,氮素积累量分别提高了 23.6% 和 14.2%,均达 5% 显著水平。R6~R8 期, V1F1、V2F1 处理与 V1F2、V2F2 处理相比,氮素积累量分别提高了 71.1% 和

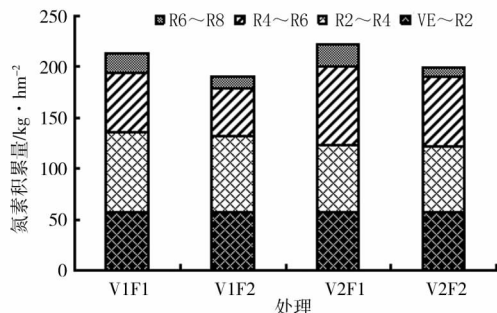


图1 养分管理对大豆氮素阶段积累量的影响

65.6%,均达 1% 显著水平。产生这些差异的主要原因,是优化施肥施用缓释尿素,减少了前期氮的供应量,而后期仍有较充足的氮素供应。

R4 期之前,两个品种间氮阶段积累量相差不显著。R4~R6 期,无限型品种氮积累量均高于亚有限型品种,分别提高了 33.8% 和 44.9%,达 1% 显著水平,其中优化施肥处理氮积累量提高幅度较大。R6~R8 期,不同品种间氮阶段积累量相差不显著。

2.2 养分管理对大豆植株磷阶段积累量的影响

由图 2 可以看出,尽管常规施肥较优化施肥多施了近 1 倍的磷,但在 R4 期之前,各处理植株磷素的积累量没有显著的差异。而到 R4~R6 期, V1F1 比 V1F2 提高了 37.0%,达 1% 显著水平。R6~R8 磷素积累的较少,但优化施肥处理均高于常规施肥处理。

不同品种间磷素阶段积累量差异较大,VE~R2 期,无限型品种磷积累量均高于亚有限型品种,分别提高了 28.9% 和 26.3%,均达 1% 显著水平。R4~R6 期,无限型品种磷积累量也均高于亚有限型品种,分别提高了 11.6%、70.2%,差异分别达 5%、1% 显著水平。R2~R4、R6~R8 期,不同品种间磷积累量差异不显著。

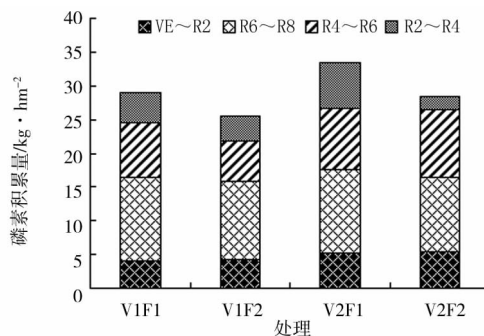


图2 养分管理对大豆磷阶段积累量的影响

2.3 养分管理对大豆植株钾阶段积累量的影响

从表 1 中可以看出,钾素积累的高峰期在 R2~R4 期,优化施肥积累量都高于常规施肥, V1F1、V2F1 比 V1F2、V2F2 分别提高了 10.6% 和 8.4%,均达 5% 显著水平。VE~R2、R4~R6 期,优化施肥处理与常规施肥处理间差异不显著。R6 期钾素开始迁移和外排的过程,优化施肥钾素迁移和外排的量高于常规施肥。优化施肥中含有大量钾肥,而常规施肥中则不含钾肥,由此可以看出,在当地土壤条件下,增施钾肥可显著提高大豆 R2~R4 期钾的积累量。

表 1 养分管理对大豆植株钾阶段积累量的影响

kg·hm⁻²

处理	生育阶段			
	VE~R2	R2~R4	R4~R6	R6~R8
V1F1	29.07±0.81bA	75.26±11.01aA	27.72±1.99aA	-12.20±7.70
V1F2	27.10±1.19bA	68.05±5.80bA	23.50±12.86aA	-13.13±7.37
V2F1	37.99±1.15aB	74.41±5.93aA	47.28±13.23aB	-18.10±7.20
V2F2	35.39±0.40aB	68.62±6.38bA	52.34±3.35abB	-31.56±8.98

VE~R2、R4~R6 期,无限型品种钾积累量均显著高于亚有限性品种,分别提高了 30.7%、30.6%和 70.6%、122.7%,均达到 1%显著水平。

2.4 养分管理对大豆产量构成因子的影响

从表 2 可以看出,优化施肥处理产量均高于常规施肥处理,V1F1 比 V1F2 提高了 9.6%,V2F1 比 V2F2 提高了 25.2%,达 5%显著水平。无限性品种产量均高于亚有限品种产量,其中

V2F1 比 V1F1 提高了 16.0%。从产量构成因子也可看出,优化施肥与常规施肥相比,株粒数平均增加 7~9 个,株荚数平均增加 4~5 个,V2F1 处理百粒重增加了 0.8 g。在两种施肥条件下,无限性品种 V2 与亚有限品种 V1 相比,株粒数增加了 1~3 个、株荚数增加了 1 个、百粒重 0.25~1.66 g、产量增加了 1.5%~16.0%。

表 2 养分管理对大豆产量及构成因子的影响

处理	株粒数/个	株荚数/个	百粒重/g	产量/kg·hm ⁻²
V1F1	62±2.18a	26±1.56a	18.19±0.39c	3712.20b
V1F2	55±1.22a	22±1.07b	18.80±0.16b	3612.32bc
V2F1	65±1.76a	27±1.11a	19.85±0.29a	4305.45a
V2F2	56±2.41a	22±0.92b	19.05±0.19b	3438.00c

3 结论

从大豆植株氮、磷、钾的阶段积累量变化动态可以看出,优化施肥与常规施肥相比,优化施肥延长了氮素的供应时间,保证了生育期内充足的氮素供给,提高了 R6 期后的氮素积累量;提高了植株生育后期的磷素积累量,保证较多的磷素转移到籽粒中;提高了 R2~R6 期钾素的积累量;优化施肥增加了株粒数和株荚数从而提高了产量。与亚有限性品种 05-174 相比,无限性品种 07-584 显著提高了生育中后期氮磷素积累量、VE~R2 和 R4~R6 期钾的积累量。在两种施肥条件下,无限性品种 07-584 的株粒数、株荚数、百粒重、产量均高于亚有限品种 05-174,但是在优化施肥条件下提高的幅度较大。

参考文献:

[1] 许海涛,王友华,许波,等. 氮磷钾优化施肥对高蛋白大豆籽粒及蛋白质产量的影响[J]. 土壤通报, 2008, 39(1): 195-196.

[2] 丁洪,郭庆元. 氮肥对不同品种大豆氮积累和产量品质的影响[J]. 土壤通报, 1995, 26(1): 18-21.

[3] 何建国,严华,贾金川,等. 不同氮肥管理对大豆生长及产量的影响[J]. 大豆通报, 1999(1): 11.

[4] 赵力汉,吴春胜,郭午. 施氮对大豆生长发育的影响[J]. 吉林农业大学学报, 1993, 15(1): 12-16.

[5] 丁洪,李生秀. 磷素营养与大豆生长和共生固氮的关系[J]. 西北农业大学学报, 1998, 26(5): 67-70.

[6] 胡家金,肖浪涛,彭志红,等. 植物钾吸收基因及其遗传转化的研究进展[J]. 生物技术通讯, 2003, 14(2): 165-168.

[7] 闫春娟,宋书宏,王文斌,等. 大豆钾营养研究进展[J]. 大豆科学, 2009, 28(5): 926-929.

Effects of Nutrient Management on NPK Uptake and Yield of Soybean

FU Chang-feng, SUN Chao, DONG Yan-ming

(Resource and Environment College of Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030)

Abstract: In order to provide basis for soybean high yield fertilization, a plot experiment with two soybean varieties Kejiao 05-174 and Kejiao 07-584 was conducted to study the effects of nutrient management on NPK accumulation and yield of soybean. The results showed that optimized fertilization significantly increased the N and P accumulation in soybean plants at middle to later stages, and significantly increased K accumulation over the whole growth stage. The yield of Kejiao 05-174 increased by 9.6% ($P<0.05$), and Kejiao 07-584 increased by 25.2% ($P<0.05$) compared with CK.

Key words: optimized fertilization; soybean; NPK accumulation; yield