

## 锰不同施用方式对大豆农艺性状与产量性状的影响

陈德祥<sup>1</sup>, 赵海红<sup>1</sup>, 王庆胜<sup>1</sup>, 吴丽丽<sup>1</sup>, 李长锁<sup>2</sup>, 于 涵<sup>2</sup>, 胡喜平<sup>2</sup>, 张玉先<sup>3</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 佳木斯分院, 黑龙江 佳木斯 154007; 2. 黑龙江省农垦科学院 植物保护研究所, 黑龙江 哈尔滨 150038; 3. 黑龙江八一农垦大学 农学院, 黑龙江 大庆 163319)

**摘要:**于2008~2009年利用大豆品种合丰55采用盆栽试验,研究了不同浓度锰溶液浸种配合叶面喷施不同浓度锰肥对大豆产量的影响,结果表明:锰浸种或叶面喷施均使株高、主茎节数表现先增后减的趋势,底荚高度随浸种浓度增加而呈现升高趋势,分枝数不施锰的处理最多。一粒荚、四粒荚、瘪荚和百粒重随浸种浓度增加呈先增后减的趋势,单株粒数随浸种浓度增加而增加。一粒荚、二粒荚、瘪荚和百粒重均有随喷锰浓度增高而增加的趋势;四粒荚、单株粒数随喷锰浓度增加而先增后降。在不喷施锰的情况下,锰浸种对大豆产量有正效应;高浓度浸种处理,不喷施或低浓度喷施锰均可获得较高产量,而在浸种浓度一定时,高浓度叶面喷施使产量有下降趋势。综合来看,A2B2组合(0.02 g·kg<sup>-1</sup>Mn浸种后再用0.87 g·kg<sup>-1</sup>Mn叶面喷施处理)产量最高。

**关键词:**大豆;锰;农艺性状;产量性状

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2011)05-0880-03

## Effects of Seed-coat and Foliar-applied Manganese on Agronomic Traits and Yield of Soybean

CHEN De-xiang<sup>1</sup>, ZHAO Hai-hong<sup>1</sup>, WANG Qing-sheng<sup>1</sup>, WU Li-li<sup>1</sup>, LI Chang-suo<sup>2</sup>, YU Han<sup>2</sup>, HU Xi-ping<sup>2</sup>, ZHANG Yu-xian<sup>3</sup>

(1. Jiamusi Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154007; 2. Plant Protection Institute, Heilongjiang Academy of Land Reclamation Sciences, Harbin 150038; 3. Agronomy College of Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing 163319, Heilongjiang, China)

**Abstract:** Manganese is an important element in soybean growth, in order to research the effect of Mn fertilizer on soybean in meadow chernozemic soil of Sanjiang plain, a pot experiment was conducted from 2008 to 2009. Hefeng 55 was treated by seed soaking and leaf spraying with different concentrations of Mn fertilizer during soybean growth stage and determined plant height, branch number, seed weight and other traits in soybean maturity. The results showed that plant height and nodes on main stem were first increased and then decreased and the bottom pod height was increased with the Mn concentration increase no matter seed soaking or leaf spraying, and branch number of treatment without Mn fertilizer was the maximum. When Mn concentrations in seed soaking increased, the number of one seed pod, four seeds pod, flat pods and 100-seed weight were first increased and then decreased, and seeds number per plant was increased. One seed pod, two seeds pod, flat pod and 100-seed weight were increased, and four seeds pod, seeds per plant were first increased and then decreased with the increase of Mn concentration in leaf spraying. Seed soaking with Mn had positive effect on soybean yield when without Mn spraying. The combination of seed soaking with 0.02 g·kg<sup>-1</sup>Mn and leaf spraying with 0.87 g·kg<sup>-1</sup>Mn had the highest yield.

**Key words:** Soybean; Manganese; Agronomic traits; Yield

国内外许多学者通过不同的施锰技术,研究了锰对大豆营养、生理功能、品质、产量等方面的影响。施用锰肥能提高大豆根瘤的固氮能力,增强植株体内的氮素代谢过程,进而有利于大豆植株的生长<sup>[1-2]</sup>。施用锰肥可提高大豆各器官的干物质总量<sup>[3-5]</sup>。在田间条件下施锰可使大豆增产4.7%~19.7%<sup>[3,6-7]</sup>。大豆施锰后籽粒产量明显增加<sup>[8-10]</sup>。种子拌锰处理能增加大豆株高、单株荚数和荚粒数。张玉先<sup>[11]</sup>在白浆土上研究施锰对不同基因型

大豆产量影响规律,认为高油大豆无论拌种还是叶面喷施,随着锰使用量增加,株荚数、单株粒重有上升趋势,株高、百粒重在锰低用量时上升,高用量时下降;高蛋白大豆无论拌种还是叶面喷施,随着锰用量增加,株高、单株荚数、百粒重、单株粒重有上升趋势。

该试验在三江平原草甸黑土条件下,研究了锰浸种和叶面喷施对大豆产量与农艺性状的影响,旨

收稿日期:2011-07-31

第一作者简介:陈德祥(1974-),男,农艺师,主要从事大豆栽培研究。

通讯作者:胡喜平(1970-),男,研究员,从事大豆遗传育种和栽培工作。E-mail:Huxiping-888@163.com。

在为该地区大豆高产优质栽培提供参考。

### 1 材料与方 法

#### 1.1 供试材料

大豆品种为合丰 55,锰为黑龙江八一农垦大学提供制剂。试验土壤为正茬三江平原草甸黑土,pH 值 6.95,有机质含量 4.5%,全氮(N)150.45 mg · kg<sup>-1</sup>,全磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 78.12 mg · kg<sup>-1</sup>,全钾(K<sub>2</sub>O) 165.22 mg · kg<sup>-1</sup>,锰含量 8.93 mg · kg<sup>-1</sup>。

#### 1.2 试验方 法

试验于 2008 ~ 2009 年在黑龙江省农业科学院佳木斯分院进行,采用盆栽方法。处理 A 为浸种,浸种剂量划分为 4 个量级,Mn<sup>2+</sup>浓度(g · kg<sup>-1</sup>)分别为 0(A1)、0.02(A2)、0.2(A3)、2(A4)。处理 B 为叶面喷施,在大豆初花期时喷施,叶面喷施剂量也划分为 4 个量级,Mn<sup>2+</sup>浓度(g · kg<sup>-1</sup>)分别为 0(B1)、0.87(B2)、2.6(B3)、7.8(B4),共 16 个处理组合,每处理播种 10 盆。每盆装土 15 kg,播 6 粒种子,出苗后每盆均匀定苗 3 株。

大豆成熟后测株高、底荚高度、分枝数、主茎节数、一粒荚数、二粒荚数、三粒荚数、四粒荚数、瘪荚数、单株粒数、百粒重、单株粒重,分析不同处理对大豆产量的影响。

#### 1.3 数据分 析

所有数据利用 DPS 3.1 软件进行统计分析,图表制作利用 WPS 2010.12012 软件完成。图中相对值为各性状的实际数值与该处理的平均值之比。

### 2 结果与分 析

#### 2.1 不同施锰方式对大豆农艺性状的影响

通过逐步回归分析,株高(P = 0.0230)、底荚高(P = 0.0174)、分枝数(P = 0.0269)、主茎节数(P = 0.0219)与粒重显著相关,是影响大豆产量的主要农艺性状。由图 1、图 2 可知,锰浸种和叶面喷施均使株高表现先增后减的趋势,峰值出现在 A2、B2 处理。底荚高度随浸种浓度增加而呈现升高趋势,当浓度达到 A3 后下降;叶面喷锰处理下,也呈先增后减的趋势,B2 底荚高值最大。对于分枝数,锰浸种

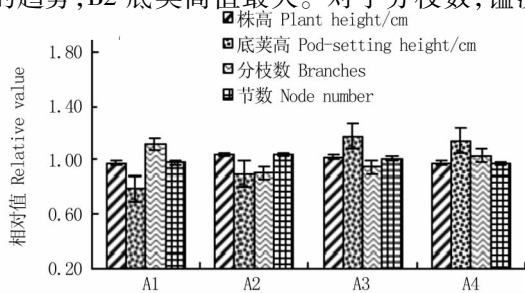


图 1 锰浸种对大豆农艺性状的影响  
Fig.1 Effect of Manganese on agronomic traits by seed soaking

处理表现为 A1 > A4 > A3 > A2,叶片喷施处理表现为 B1 > B3 > B4 > B2。主茎节数随浸种、叶喷浓度增加也呈现先增后降趋势,最大值出现在 A2、B2 处理。

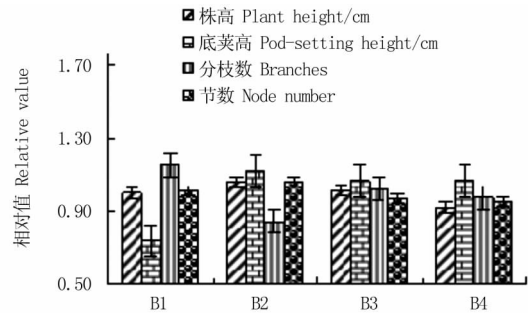


图 2 锰肥叶面喷施对大豆农艺性状的影响  
Fig.2 Effect on Manganese on agronomic traits of plants of soybean by leaf spraying

#### 2.2 不同施锰方式对大豆产量性状的影响

通过逐步回归分析,一粒荚数(P = 0.0055)、二粒荚数(P = 0.0118)、四粒荚数(P = 0.0066)、瘪荚数(P = 0.0188)、单株粒数(P = 0.0000)、百粒重(P = 0.0000)与单株粒重显著或极显著相关,是试验中影响大豆产量的重要产量性状。由图 3、图 4 可知,一粒荚、四粒荚、瘪荚均随浸种浓度增加呈先增后减的趋势,且处理间差异极显著。浸种浓度为 0.02 g · kg<sup>-1</sup>时一粒荚与四粒荚最多。粒数随浸种浓度增加而增加;百粒重随浸种浓度增加先升高后降低,A3 处理最高且处理间差异极显著。在叶面喷锰条件下,四粒荚随喷锰浓度增加呈先增后减的趋势,且处理间差异极显著。一粒荚、二粒荚、瘪荚和

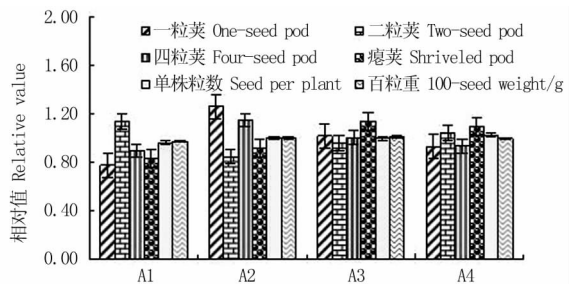


图 3 锰浸种对大豆产量性状的影响  
Fig.3 Effect of Manganese on yield traits of soybean by seed soaking

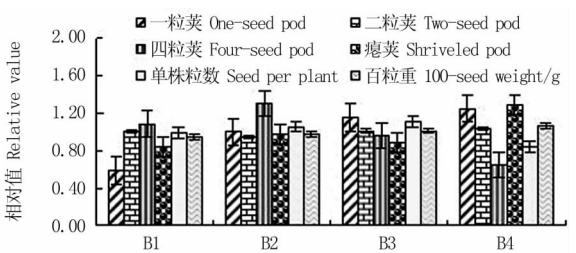


图 4 锰肥叶面喷施对大豆产量性状的影响  
Fig.4 Effect of Manganese on yieod straits of soybean by leaf spraying

百粒重均有随喷锰浓度升高而增加的趋势;单株粒数随喷锰浓度增加而先增后降。

### 2.3 不同方式施锰对大豆产量的影响

由图5可见,在不喷施锰的情况下,锰浸种对大豆产量有正效应,可以提高大豆产量。由图6可见,不浸种和浸种浓度为 $0.02\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ (A2)时,喷施 $0.87\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ (B2)锰也可使产量提高,但喷锰浓度达到 $2.6\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ (B3)又使大豆产量有降低的趋势。在高浓度 $0.2\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ (A3)、 $2\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ (A4)浸种条件下再喷施锰,由于施锰的量过大反而抑制大豆的光合作用,使产量降低。

浸种与叶面喷施不同浓度锰对大豆产量的交互中,各处理产量之间差异极显著。锰浸种与叶喷交互提高大豆产量的组合为A4B1,增产幅度可达9.19%。高浓度浸种处理,不喷施或低浓度喷施锰可获得较高产量,而在浸种浓度一定时,高浓度叶面喷施使产量有下降趋势。

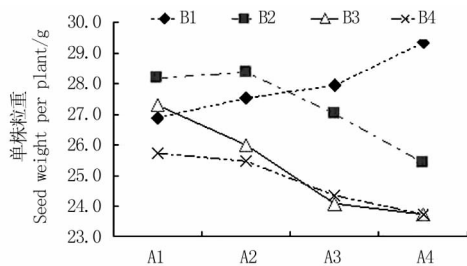


图5 锰浸种对大豆产量的影响

Fig.5 Effect of Manganese on yield of soybean by seed soaking

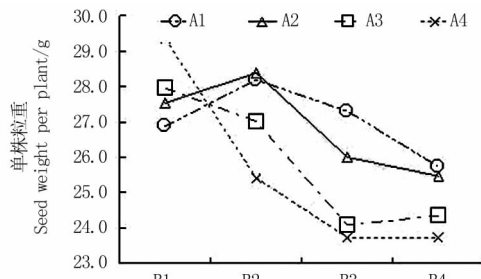


图6 锰肥叶面喷施对大豆产量的影响

Fig.6 Effect of Manganese on yield of soybean by leaf spraying

## 3 结论与讨论

施锰对大豆的农艺性状和产量性状都产生影响,适宜的浓度可以改善产量性状和农艺性状。在不喷施锰的情况下,锰浸种对大豆产量有正效应;不浸种只喷施锰时,适宜浓度的喷施锰有利于提高大豆产量;高浓度浸种处理,不喷施或低浓度喷施锰可获得较高产量,而在浸种浓度一定时,高浓度叶

面喷施使产量有下降趋势。锰是维持叶绿体结构所必需的元素,在光合电子传递系统中,锰参与氧化还原过程,它是光合系统II(PS II)中的氧化剂,直接参与PS II的电子传递反应,从而影响了光合作用的进行。但施锰量过大反而抑制大豆的光合作用,使产量降低。

## 参考文献

- [1] Ohki K. Manganese deficiency and toxicity levels for 'Bragg' Soybeans[J]. Agronomy Journal,1976,68:861-864.
- [2] Randall G W, Corey E E. Effect of soil and foliar-applied manganese on the micronutrient content and yield of soybeans[J]. Agronomy Journal,1975,67:502-507.
- [3] 邱忠祥,刘永菁,谭成君,等. 锰肥对大豆氮代谢的影响[J]. 沈阳农业大学学报,1990,21(2):105-109. (Qiu Z X, Liu Y Q, Tan C J, et al. Effect of manganese on the nitrogen metabolism of soybean[J]. Journal of Shenyang Agricultural University,1990,21(2):105-109.)
- [4] 唐雪群. 锰肥肥效及施用技术[J]. 辽宁农业科学,1984(6):39-43. (Tang X Q. Fertilizer efficiency and application technique of Mn fertilizer[J]. Liaoning Agricultural Sciences,1984(6):39-43.)
- [5] 韩丽梅,鞠会艳,杨振明,等. 大豆连作微量元素营养研究Ⅲ. 连作对锰营养的影响[J]. 大豆科学,1999,18(3):207-212. (Han L M, Ju H Y, Yang Z M, et al. The study on trace element nutrition in soybean continuous cropping Ⅲ. The effect of continuous cropping on Mn nutrition[J]. Soybean Science,1999,18(3):207-212.)
- [6] 刘铮,朱其清,唐丽华,等. 我国缺乏微量元素的土壤及区域分布[J]. 土壤学报,1982,19(3):209-223. (Liu Z, Zhu Q Q, Tang L H, et al. Geographical distribution of trace elements deficient soils in China[J]. Acta Pedologica Sinica,1982,19(3):209-223.)
- [7] 刘元英,罗盛国,刘淑娟. 连作胁迫下大豆对营养元素的吸收[J]. 东北农业大学学报,1997,23(3):209-215. (Liu Y Y, Luo S G, Liu S J. Nutrient uptake by soybean plant under successive cropping stress[J]. Journal of Northeast Agricultural University,1997,23(3):209-215.)
- [8] 杨建堂,王文亮,谭金芳,等. 河南省锰肥施用效果及施用技术的研究[J]. 土壤肥料,1997(2):23-26. (Yang J T, Wang W L, Tan J F, et al. The study on application effect and technique of Mn fertilizer in Henan province[J]. Soil and Fertilizer,1997(2):23-26.)
- [9] 曹艳山,郑国学,郝士远,等. 玉米大豆锰肥肥效及最佳施用剂量的研究[J]. 黑龙江农业科学,1990(1):17-21. (Cao Y S, Zheng G X, Hao S Y, et al. The study on fertilizer efficiency and the best application dose of Mn fertilizer in maize and soybean[J]. Heilongjiang Agricultural Sciences,1990(1):17-21.)
- [10] 吴明才. 微量元素对大豆氮代谢的影响[J]. 大豆科学,1983,2(4):305-309. (Wu M C. Effect of trace elements on nitrogen metabolism of soybean[J]. Soybean Science,1983,2(4):305-309.)
- [11] 张玉先. 锰元素对不同基因型大豆产量的影响[J]. 中国农学通报,2005,21(7):245-247,285. (Zhang Y X. Effect of Manganese on yield in different soybean genetic types[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin,2005,21(7):245-247,285.)