

## 叶面肥天诺·乐乐逗及一喷丰在华夏3号大豆上的应用效果研究

舒云康, 年海, 杨存义, 刘德兴, 窦洪, 马启彬

(华南农业大学 农学院 国家大豆改良中心广东分中心, 亚热带农业生物资源保护与利用国家重点实验室, 广东 广州 510642)

**摘要:** 采用随机区组设计, 以华夏3号大豆为材料, 对3种叶面肥的大田肥效进行评价。结果表明: 叶面肥天诺·乐乐逗(增产型和营养型)和一喷丰都有一定的增产效果, 其中一喷丰使华夏3号大豆极显著增产8.28%。3种叶面肥的增产效果与其浓度密切相关, 一喷丰、增产型天诺·乐乐逗和营养型天诺·乐乐逗的最佳使用浓度分别为500、2 000和2 500倍稀释液。

**关键词:** 大豆; 叶面肥; 天诺·乐乐逗; 一喷丰

**中图分类号:** S565.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-9841(2012)06-0951-05

## Application Effects of Foliar Fertilizers Tiannuo·Leledou and Yipenfeng on Soybean Cultivar Huaxia No. 3

SHU Yun-kang, NIAN Hai, YANG Cun-yi, LIU De-xing, DOU Hong, MA Qi-bin

(Guangdong Subcenter of National Center for Soybean Improvement, State Key Laboratory of Agricultural and Biological Resources Protection and Utilization in Subtropics, College of Agriculture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, Guangdong, China)

**Abstract:** A randomized block design was carried out to evaluate the application effects of three kinds of foliar fertilizers in the field on soybean cultivar Huaxia No. 3. The results showed that foliar Tiannuo·Leledou (yield-type and nutrition-type) and Yipenfeng had certain effects of yield-increasing, while foliar fertilizer Yipenfeng significantly increased seed yield of Huaxia No. 3 by 8.28%. The yield-increasing effects of three kinds of foliar fertilizers were closely correlated to their concentration, and the suitable concentration of Yipenfeng, yield-type and nutrition-type Tiannuo·Leledou, was 500, 2 000 and 2 500-fold dilution, respectively.

**Key words:** Soybean; Foliar fertilizer; Tiannuo·Leledou; Yipenfeng

叶面肥是通过叶片的吸收而发挥基本功能的一种肥料类型。叶面肥含有多种微量元素和活性物质, 有比较明显的增产效果, 应用较为普遍<sup>[1]</sup>。大豆作为华南地区的主要种植作物之一, 开展叶面肥肥效研究具有重要的意义。

叶面肥对大豆的产量、品质和农艺性状都有促进作用。喷施叶面肥能够使大豆分枝数和荚数增多, 籽粒饱满, 百粒重、结实率提高, 进而提高大豆产量<sup>[2-5]</sup>; 叶面肥总体上可提高蛋白质含量、降低脂肪含量, 但也有例外的现象, 因叶面肥种类和大豆品种而异<sup>[6-7]</sup>。叶面肥可加快大豆的生育进程, 使生育期较长的大豆品种在高寒地区种植成为可能<sup>[1]</sup>。叶面肥在增产、改良大豆品质性状的同时也影响着大豆的农艺性状, 研究发现, 喷施叶面肥可促使大豆植株前期生长健壮、叶色浓绿、叶片厚而大, 株高、鲜重、干重、叶面积系数等指标显著增加<sup>[5,8]</sup>; 可显著增加根长、根干重和根瘤数等根部性状<sup>[8]</sup>; 还能增强生育后期的抗病、抗倒伏、抗旱、抗

涝能力<sup>[5,9]</sup>。叶面肥对氯磺隆、甲磺隆造成的大豆药害还有一定的解毒作用<sup>[10]</sup>。

天诺·乐乐逗叶面肥是由北京中农天诺科技发展有限公司研发、中农国优(北京)科技推广中心推广的新型叶面肥。该产品含有作物生长所必需的微量元素, 有机质含量高达10%以上, 集有机肥的长效性、无机肥的速效性和微肥的特效性于一体, 目前主要应用于水稻、小麦、棉花等作物, 增产效果明显。2009年全国农业技术推广中心在内蒙古自治区和黑龙江省8个点的试验结果表明, 该产品在大豆上也表现一定的增产效果<sup>[11]</sup>。大田肥效研究表明, 天诺·乐乐逗叶面肥能够促进大豆生长发育, 增产效果显著, 增产幅度可达14.7%<sup>[12-13]</sup>。

为探索叶面肥在南方大豆上的应用效果, 考察了天诺·乐乐逗(增产型和营养型)和一喷丰3种叶面肥对夏大豆华夏3号产量和农艺性状的影响, 为叶面肥的大面积推广应用提供科学依据。

收稿日期: 2012-07-24

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(200903002); 广东省科技计划项目(2011A020102010); 广东省教育部产学研结合计划项目(2011B090400328); 农业部公益性行业科研专项(nyhyzx07-004-11); 华南农业大学校长基金(4100-k09130)。

第一作者简介: 舒云康(1989-), 男, 学士, 初级研究员, 研究方向为大豆栽培生理。E-mail: shukang1989@163.com。

通讯作者: 马启彬(1968-), 男, 博士, 副教授, 研究方向为大豆抗病、抗逆分子育种。E-mail: maqibin@scau.edu.cn。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试大豆品种华夏3号,为华南农业大学和广西壮族自治区农业科学院选育的大豆新品种,该品种属夏大豆晚熟品种,平均生育期为113 d,高产、优质、抗大豆病毒病。

供试叶面肥天诺·乐乐逗(增产型和营养型)和一喷丰由北京中农天诺科技发展有限公司生产。

### 1.2 试验方法

试验于2010年8~11月在华南农业大学教学科研试验基地(增城市宁西镇)进行。试验地地势平坦,肥力均匀、中等,灌排方便,土壤质地为粘壤土。小区试验设计10个处理,每种叶面肥设3种浓度梯度,清水作为对照,播种前分别使用稀释500倍的叶面肥天诺·乐乐逗(增产型和营养型)、一喷丰及清水浸种30 min,并在三叶期、开花期、鼓粒期按照不同浓度喷施3次(表1)。小区面积为15 m<sup>2</sup>

(5 m×3 m),随机区组排列,3次重复。大豆采用条播,行距45 cm,株距15 cm,四周设保护行。

于2010年8月9日采用机械旋耕方式整地。8月10日播种,播种前浇水以保证全苗,不施用基肥,播种完成当天于土表喷洒除草剂,试验过程中不施用任何其它肥料。在幼苗期和开花期综合防治大豆病、虫、草害2次。11月25日收获,各小区实收计产。收获时,每小区采取5点取样法,每个处理每点连续取3株,5点合计15株,测定株高、单株荚数、单株粒数和百粒重。

## 2 结果与分析

### 2.1 叶面肥对大豆产量的影响

如表2所示,喷施叶面肥均使华夏3号大豆增产,但增产效果存在差异。其中喷施一喷丰极显著增产8.28%;喷施增产型和营养型乐乐逗的增产率分别为1.73%和1.74%,增产效果不显著。

表1 叶面肥类型及处理

Table 1 Foliar fertilizer types and treatment settings

处理 Treatments	浸种 Seed soaking	苗期 Seedling	开花期 Flowering	鼓粒期 Podding
1	500 × (10 mL)	1 000 × (30 mL)	1 000 × (30 mL)	1 000 × (30 mL)
2	500 × (10 mL)	2 000 × (15 mL)	2 000 × (15 mL)	2 000 × (15 mL)
3	500 × (10 mL)	3 000 × (10 mL)	3 000 × (10 mL)	3 000 × (10 mL)
4	500 × (10 mL)	1 500 × (20 mL)	1 500 × (20 mL)	1 500 × (20 mL)
5	500 × (10 mL)	2 000 × (15 mL)	2 000 × (15 mL)	2 000 × (15 mL)
6	500 × (10 mL)	2 500 × (12 mL)	2 500 × (12 mL)	2 500 × (12 mL)
7	500 × (10 g)	350 × (90 g)	350 × (90 g)	350 × (90 g)
8	500 × (10 g)	500 × (60 g)	500 × (60 g)	500 × (60 g)
9	500 × (10 g)	1000 × (30 g)	1000 × (30 g)	1000 × (30 g)
10(CK)	5 kg	30 kg	30 kg	30 kg

1~3:天诺·乐乐逗(增产型);4~6:天诺·乐乐逗(营养型);7~9:一喷丰;10:对照。1~9各处理用量为“稀释倍数×叶面肥用量”;10为清水量。

1-3:Tiannuo·Leledou(yield-type);4-6:Tiannuo·Leledou(nutrition-type);7-9:Yipenfeng;10:Control(CK). The amount of treatments 1-9 were “the dilution times × the used amount of foliar fertilizer”;10:The amount of water.

表2 不同叶面肥增产效果比较

Table 2 Yield comparison of different foliar fertilizers

处理 Treatments	产量 Yield/kg·hm <sup>-2</sup>	增产率 Increased rate/%
CK Control	2819.19 ± 285.19	—
天诺·乐乐逗(增产型) Tiannuo·Leledou(yield-type)	2868.82 ± 223.53	1.73
天诺·乐乐逗(营养型) Tiannuo·Leledou(nutrition-type)	2869.10 ± 239.30	1.74
一喷丰 Yipenfeng	3073.52 ± 216.01	8.28**

表中产量为同一叶面肥3次重复的平均值,\*\*表示与对照相比,差异极显著(α=0.01)。

Yields in table are the average of the same foliar fertilizer treated three times. \*\* Significant difference compared with that of control(α=0.01).

由表3可知,叶面肥浓度配比不同,大豆增产效果存在较大差异。对于天诺·乐乐逗增产型,较高和较低的浓度增产效果不明显,中高浓度增产效果较好,增产率达4.81%。对于天诺·乐乐逗营养型,低浓度增产效果最佳,增产率达5.52%。而喷施一喷丰的3个处理都能够使大豆增产,处理7和8增产率极显著高于对照。天诺·乐乐逗(增产型和营养型)高浓度处理的产量低于对照,其它处理的产量高于对照,但差异都不显著。统计结果表明,3种叶面肥只要浓度合适,均可使大豆增产。

2.2 叶面肥对大豆农艺性状的影响

如表3所示,喷施叶面肥后华夏3号大豆株高显著增加;且株高与叶面肥天诺·乐乐逗的喷施浓度呈正比。叶面肥可以增加茎粗,但不同处理间之间存在差异,喷施天诺·乐乐逗只有处理2的茎粗比对照显著增加;而喷施一喷丰后茎粗都显著增加,其中处理8与对照的差异达到极显著水平。喷施天诺·乐乐逗增产型叶面肥能增加大豆叶面积,但与对照差异不显著;喷施天诺·乐乐逗营养型叶面肥,处理4和5的叶面积减小,处理6的叶面积增加,但与对照的差异都不显著;喷施一喷丰,中高浓度可

以显著增加叶面积,而低浓度则减小叶面积。

2.3 叶面肥对产量性状的影响

如表3所示,施用一喷丰后华夏3号增产效应显著。对产量性状进一步分析发现,大豆分枝数、单株荚数和有效荚数显著高于对照,其差异达到极显著水平。在所有处理中,喷施乐乐逗(增产型)的处理2在单株荚数和有效荚数上表现最佳;而喷施一喷丰的处理8和9在分枝数、单株荚数、有效荚数及百粒重4项指标上表现突出。研究结果表明,产量构成各项指标与其增产效果存在着直接的关系。

叶面肥的增产效果不仅存在类型差异,而且同一叶面肥在增产效果上也存在着浓度效应的差异。如表3所示,喷施一喷丰的处理8(中高浓度)的单株荚数、有效荚数和百粒重等性状显著高于处理7、9和对照。喷施天诺·乐乐逗(营养型)的处理6(低浓度)在分枝数、单株荚数和有效荚数等性状的测定值显著高于处理4、5和对照。喷施天诺·乐乐逗(增产型)的处理2在分枝数、单株荚数及有效荚数等性状上显著高于处理1、3和对照。统计结果表明,叶面肥的增产效果取决于大豆与其浓度的互作,适宜浓度的叶面肥能够使大豆增产。

表3 大豆主要农艺性状及产量性状  
Table 3 Main agronomic and yield traits of soybean

处理 Treatments	株高 Plant height/cm	茎粗 Stem diameter/cm	叶面积 Leaf area/cm <sup>2</sup>	分枝数 Number of branches	单株荚数 Pods per plant	有效荚数 Effective pods	百粒重 100-seed weight/g	产量 Yield/ kg·hm <sup>-2</sup>	增产率 Yield increasing rate/%
1	108.2±5.89**	5.33±0.33	55.92±7.47	3.7±0.57	61.2±13.32**	51.8±11.80	16.26±1.17	2814.69±165.63	-0.16Bbc
2	105.6±5.30**	5.80±0.25*	55.61±10.62	4.5±0.51**	71.0±4.61**	63.2±3.61**	17.79±0.37	2954.81±157.93	4.81Bb
3	104.8±4.86**	5.54±0.29	54.02±3.60	4.1±0.42	60.1±8.47*	52.6±8.06	18.55±0.89*	2836.97±347.03	0.63Bbc
4	107.6±5.08**	5.56±0.26	53.15±8.86	4.8±1.02**	60.6±3.63*	51.2±5.33	17.85±0.83	2808.75±249.73	-0.37Bbc
5	105.7±9.51**	5.37±0.22	53.18±7.71	3.0±0.70	41.8±14.40	34.7±12.70	17.32±1.20	2823.88±213.64	0.17Bbc
6	101.5±9.71*	5.55±0.48	54.73±9.82	5.0±1.25**	61.3±14.57**	55.0±13.19**	17.40±0.89	2974.68±254.51	5.52ABab
7	101.3±2.52*	5.78±0.42*	58.98±4.30*	3.5±0.80	57.9±14.96	49.3±14.54	17.50±1.12	3107.45±335.19	10.22Aa
8	102.1±7.66*	5.87±0.19**	59.04±7.98*	4.8±0.26**	67.6±3.72**	59.7±3.83**	18.35±0.80	3132.68±64.97	11.12Aa
9	103.9±6.53**	5.83±0.17*	51.41±6.15	5.2±1.23**	61.3±14.77**	54.2±14.12*	17.71±0.82	2980.43±247.87	5.72ABab
10(CK)	94.4±9.97	5.31±0.11	53.83±11.28	3.9±0.59	56.4±2.02	49.8±2.12	17.50±0.31	2819.19±285.19	0

1~3:天诺·乐乐逗(增产型);4~6:天诺·乐乐逗(营养型);7~9:一喷丰;10:对照(CK)。\*表示与对照相比,差异显著(α=0.05);\*\*表示与对照相比,差异极显著(α=0.01);同列数值后不同大小写字母分别代表在0.01和0.05水平差异显著。  
1-3:Tiannuo·Leledou(yield-type);4-6:Tiannuo·Leledou(nutrition-type);7-9:Yipenfeng;10:Control(CK)。\*:The significant level of difference compared with that of control(α=0.05);\*\*:The most significant level of difference compared with that of control(α=0.01);Values in a column followed by different capital and lowcase letters are significant different at 0.01 and 0.05 probability levels,respectively.

### 3 讨 论

#### 3.1 叶面肥对大豆农艺性状的影响

早期的研究发现,喷施叶面肥对大豆生长具有显著的促进作用,大豆农艺性状通常表现为株高、根长、干重等增加、单株功能叶片面积增加、功能叶片中叶绿素含量提高、生育期缩短等<sup>[3,14]</sup>。其中,多数叶面肥对农艺性状的影响主要是提高了大豆的株高<sup>[1,3,15-20]</sup>,且株高增加的幅度因叶面肥种类而异<sup>[4,13,21]</sup>。天诺·乐乐逗能促进大豆生长发育,表现为大豆株高增高、茎粗增加、根瘤数量增多,根长和根系干、鲜重增加<sup>[11,13]</sup>,与其它叶面肥相比,乐乐逗可显著提高大豆不同生育期的株高<sup>[4,12-13,21]</sup>。本研究所用材料为华夏3号大豆,夏大豆生育期正值广东地区台风、雨水较多的季节,大豆植株极易倒伏,呈丛生状。田间观测发现,施用天诺·乐乐逗叶面肥后华夏3号的株高显著增加,致使倒伏更加严重,空荚增多。研究表明,叶面肥对大豆农艺性状的促进作用与大豆的基因型直接相关<sup>[4,12-13,20]</sup>。

#### 3.2 叶面肥对大豆产量性状的影响

研究表明,喷施叶面肥可以提高功能叶片中叶绿素含量,提高光合速度,加快鼓粒速度,对产量构成因子包括分枝数、荚数、粒数、百粒重等均有一定的促进作用,最终提高产量<sup>[2,4]</sup>。研究发现,叶面肥种类不同,对产量构成因素的促进作用存在差异,多数叶面肥通过增加单株荚数、每荚粒数、单株粒数、百粒重等而促进大豆增产,大豆最终产量的增加是这些因素综合作用的结果<sup>[1,5,8,15-18,22-24]</sup>。有些叶面肥如吉庆丰隆氨基酸、欧甘叶面肥、乐乐逗等则通常不能提高大豆的百粒重,大豆增产主要是通过提高单株荚数、单株有效荚数、单株粒数或其中的两个或单一因素而实现的<sup>[4,12-13,19-21,25-28]</sup>。本研究所用乐乐逗和一喷丰叶面肥主要是通过提高分枝数、单株荚数和单株有效荚数来促进大豆增产。

#### 3.3 叶面肥对大豆叶面积的影响

大豆叶片是植物进行光合作用合成有机物的主要器官,也是影响产量形成的重要因素,在一定范围内,产量水平和叶面积成正相关,调查叶面积有助于进一步解析叶面肥增产的原因<sup>[2,8,14]</sup>。开花期和鼓粒期是大豆的两个重要生育时期,大豆植株的生长发育状况和有机物的积累与分配直接影响最终的产量。观测结果表明,鼓粒期大豆功能叶的叶面积与最终的产量水平呈正相关。

### 4 结 论

综合叶面肥对大豆农艺性状、产量性状及叶面

积的影响,与喷施等量的清水相比,喷施天诺·乐乐逗(增产型和营养型)和一喷丰后,大豆生长茂盛,叶片浓绿,叶面积、株高、茎粗增加;大豆分枝数、单株荚数和单株有效荚数显著增加,有效地改善大豆产量构成因素,增产效果显著,可大面积推广应用。在农业生产上,建议在苗期、开花期和鼓粒期喷施叶面肥,一喷丰采用500倍稀释液,天诺·乐乐逗增产型采用2000倍稀释液,天诺·乐乐逗营养型采用2500倍稀释液。

### 参考文献

- [1] 包荣军,迟玉宏,宋来成.不同叶面对高寒地区大豆的影响[J].农业科技通讯,2010(12):74,180. (Bao R J, Chi Y H, Song L C. The impact of different foliar fertilizers on soybean in alpine region[J]. Agricultural Science and Technology Communication, 2010(12):74,180.)
- [2] 王永锋,裴桂英,张跃进,等.叶面肥在大豆上的施用效果[J].大豆通报,2003(2):19. (Wang Y F, Pei G Y, Zhang Y J, et al. Application effect of foliar fertilizer on soybean[J]. Soybean Bulletin, 2003(2):19.)
- [3] 高作民.叶面肥在大豆上的应用效果试验[J].农业科技通讯,2008(7):68-69. (Gao Z M. Application effect tests of foliar fertilizer on soybean[J]. Agricultural Science and Technology Communication, 2008(7):68-69.)
- [4] 才卓伟.五种不同叶面肥对大豆垦农22经济性状及产量的影响[J].大豆科技,2010(4):49-50. (Cai Z W. The effects of five different foliar fertilizers on the economic traits and yield of soybean Kennong 22[J]. Soybean Science & Technology, 2010(4):49-50.)
- [5] 陈超.易农氨基酸叶面肥在大豆上的喷施效果试验[J].安徽农学通报,2012,18(5):90-91. (Chen C. The spraying test of Yinong amino acid foliar fertilizer on soybean[J]. Anhui Agricultural Science Bulletin, 2012,18(5):90-91.)
- [6] 张勇,杨兴勇,董全中,等.叶面喷施氮肥对大豆丰收24号产量及品质的影响[J].农业科技通讯,2009(10):54-55. (Zhang Y, Yang X Q, Dong Q Z, et al. The impact of nitrogen fertilizer on the yield and quality of soybean Fengshou 24[J]. Agricultural Science and Technology Communication, 2009(10):54-55.)
- [7] 张文杰,单大鹏,胡国华,等.叶面施肥对大豆合丰42品质和产量的影响[J].东北农业大学学报,2007,38(4):433-435. (Zhang W J, Shan D P, Hu G H, et al. Effect of leaf fertilizers on the quality and yield of Hefeng 42[J]. Journal of Northeast Agricultural University, 2007,38(4):433-435.)
- [8] 赵桂范,张华,张立民,等.不同叶面肥对大豆生长发育及产量的影响[J].黑龙江农业科学,2000(2):36-37. (Zhao G F, Zhang H, Zhang L M, et al. The effects of different foliar fertilizers on soybean development and yield[J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 2000(2):36-37.)
- [9] 刘敬军,刘秀景.叶面肥在大豆上的应用效果[J].农业科技通讯,2007(1):33-34. (Liu J J, Liu X J. Application effects of foliar fertilizers on soybean[J]. Agricultural Science and Technology Communication, 2007(1):33-34.)

- [10] 余承良,纪宗锐.富华农有机叶面肥大豆田间解毒试验[J].现代农业科技,2005(1):39. (Yu C L, Ji Z R. Field detoxification test of Fuhuanong organic foliage on soybean[J]. Modern Agricultural Science & Technology, 2005(1):39.)
- [11] 油料作物技术处.大豆喷施乐乐逗叶面肥试验情况初报[J].中国农技推广,2010,26(3):45-46. (The Technical Department of Oil Crops. Preliminary report of spraying Leledou foliage fertilizer on soybean[J]. China Agricultural Technology Population, 2010, 26(3):45-46.)
- [12] 吕智华,梁正学.大豆应用天诺乐乐逗叶肥效果研究[J].现代农业科技,2010(19):43-45. (Lü Z H, Liang Z X. Application effects of Tiannuo·Leledou foliar fertilizer on soybean[J]. Modern Agricultural Science & Technology, 2010(19):43-45.)
- [13] 徐茂财,李品著,张丽凤.天诺乐乐逗在大豆上的应用效果[J].黑龙江农业科学,2010(4):54-56. (Xu M C, Li P Z, Zhang L F. Application effect of Tiannuo·Leledou on soybean[J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 2010(4):54-56.)
- [14] 李宝华.高效活性叶面肥对大豆生育及增产效果研究[J].黑龙江农业科学,2003(4):14-15. (Li B H. The effects of efficient foliar fertilizers on soybean development and yield[J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 2003(4):14-15.)
- [15] 许群洲,李玉恒,陈东.几种叶面肥在大豆上的应用效果[J].现代化农业,1999(2):15. (Xu Q Z, Li Y H, Chen D. The application effects of several kinds of foliar fertilizers on soybean[J]. Modern Agriculture, 1999(2):15.)
- [16] 赵开兵,李传军.叶面肥及生长调节剂对大豆的增产效果[J].安徽农学通报,2001,7(4):58. (Zhao K B, Li C J. Yield effects of foliar fertilizers and growth regulators on soybean[J]. Anhui Agriculture Bulletin, 2001, 7(4):58.)
- [17] 张鸿涛,王波,杜国力.乐得固体叶面肥对大豆增产效果试验初报[J].土壤肥料,2006(6):54. (Zhang H T, Wang B, Du G L. Preliminary report of yield effects of solid Lede foliar fertilizer on soybean[J]. Soil and Fertilizer, 2006(6):54.)
- [18] 孟向芳,韩利强,宋豫红,等.施用不同叶面肥对大豆产量的影响[J].大豆通报,2008(3):33-34. (Meng X F, Han L Q, Song Y H, et al. The effects of different foliar fertilizers on soybean yield[J]. Soybean Bulletin, 2008(3):33-34.)
- [19] 任传军,彭继锋,任伟东.莲花宝叶面肥在大豆上应用效果[J].现代化农业,2008(4):12. (Ren C J, Peng J F, Ren W D. The application effects of Lianhuabao foliar fertilizer on soybean[J]. Modern Agriculture, 2008(4):12.)
- [20] 吴亚晶,李洪林,夏艳,等.不同叶面肥对大豆产量的影响[J].黑龙江农业科学,2010(1):48-49. (Wu Y J, Li H L, Xia Y, et al. The effects of different foliar fertilizers on soybean yield[J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 2010(1):48-49.)
- [21] 高智杰,刘鑫,汤志平.豆棉丰叶面肥在大豆上应用效果[J].现代化农业,2011(2):17,22. (Gao Z J, Liu X, Tang Z P. Application effects of foliar Doumianfeng fertilizer on soybean[J]. Modern Agriculture, 2011(2):17,22.)
- [22] 汤淑军,李兴国,徐中莉.几种叶面肥应用于大豆对比试验[J].现代化农业,1995(7):8-9. (Tang S J, Li X G, Xu Z L. Comparative test of several foliar fertilizers on soybean[J]. Modern Agriculture, 1995(7):8-9.)
- [23] 于志海,沈国昌,丛书.绿沃必得叶面肥在大豆上应用效果[J].现代化农业,2009(3):9. (Yu Z H, Shen G C, Cong S. The application effect of Lvwohide foliar fertilizer on soybean[J]. Modern Agriculture, 2009(3):9.)
- [24] 张冬菊,李河旺,李晓瑞,等.五种不同叶面肥对夏大豆开豆16号经济性状及产量的影响[J].大豆科技,2009(4):52-53. (Zhang D J, Li K W, Li X R, et al. The effects of five different foliar fertilizers on the economic traits and yield of summer soybean Kaidou 16[J]. Soybean Science & Technology, 2009(4):52-53.)
- [25] 刘志全,马淑时.大豆喷施叶面肥后产量及其性状的比较[J].吉林农业科学,1997(2):43-45. (Liu Z Q, Ma S S. Comparison of soybean yield and its traits after being sprayed foliar fertilizers[J]. Jilin Agriculture Science, 1997(2):43-45.)
- [26] 任传军.大豆应用欧甘叶面肥效果[J].现代化农业,2007(5):19-22. (Ren C J. The application effects of Ougan foliar fertilizer on soybean[J]. Modern Agriculture, 2007(5):19-22.)
- [27] 姚卫华.大豆叶面肥应用效果试验[J].现代农业科技,2008(7):108-109. (Yao W H. The application test of foliar fertilizers on soybean[J]. Modern Agricultural Science & Technology, 2008(7):108-109.)
- [28] 严秀山,宋福彬,王波.大豆应用吉庆丰隆氨基酸叶面肥效果[J].现代化农业,2010(9):14. (Yan X S, Song F B, Wang B. The application effect of Jiqingfenglong amino acids on soybean[J]. Modern Agriculture, 2010(9):14.)

# (上接第 950 页)

- [8] 李庆逵,朱兆良,于天仁.中国农业持续发展中的肥料问题[M].南昌:江西科学出版社,1998. (Li Q K, Zhu Z L, Yu T R. The fertilizer problems of sustainable agricultural development in China[M]. Nanchang: Jiangxi Science Press, 1998.)
- [9] 王志刚,高强,冯国忠.吉林省大豆施肥指标体系初步建立[J].大豆科学,2010,29(4):669-672. (Wang Z G, Gao Q, Feng G Z. Preliminary raising fertilization index system for soybean in Jilin province[J]. Soybean Science, 2010, 29(4):669-672.)
- [10] 戴建军,程岩.黑龙江省南部黑土施氮对大豆氮肥利用率的影响[J].东北农业大学学报,2000,31(2):125-128. (Dai J J, Cheng Y. The effect of nitrogen fertilizer rates on NFUE and NUE of 3 soybean cultivars[J]. Journal of Northeast Agricultural University, 2000, 31(2):125-128.)
- [11] 李晓鸣.不同类型土壤对大豆磷肥利用率影响的研究[J].大豆科学,2002,21(1):75-77. (Li X M. Study the rate of soybean absorbing the phosphorus in different soil types[J]. Soybean Science, 2002, 21(1):75-77.)
- [12] 鲍士旦.土壤农化分析(第三版)[M].北京:中国农业出版社,2000. (Bao S D. Analysis of soil and agricultural chemistry (3<sup>rd</sup> Ed.) [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2000.)