

# 硼肥对旱地胡麻生长及产量的影响

曹秀霞, 安维太, 万海霞

(固原市农业科学研究所, 宁夏 固原 756000)

**摘 要:**以胡麻为试材,探讨宁夏固原地区微量元素硼不同施用量(1.0、1.5、2.0 kg/667m<sup>2</sup>)对旱地胡麻生长和产量的影响,开展不同用量硼肥对胡麻生长量、农艺性状和种子产量的单因素完全随机区组试验。结果表明:增加硼肥用量可以提高胡麻植株的鲜重、干重及农艺性状指标,但除对有效结果数有明显作用外对其它参数影响均不显著。随施硼量的增加,胡麻种子产量增加明显降低,每667 m<sup>2</sup>施硼肥1.0 kg处理产量最高,每667 m<sup>2</sup>施硼肥1.5 kg和2.0 kg较每667 m<sup>2</sup>施硼肥1.0 kg减产10.06%和13.61%。综合分析认为,在基施磷酸二铵的基础上,每667 m<sup>2</sup>施硼肥1.0 kg可获得较好的胡麻产量。

**关键词:**胡麻;硼肥;生长;产量

**中图分类号:**S 143.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)06-0154-04

硼是高等植物必需的微量营养元素,虽然高等植物对硼的需求量很少,但其对养分平衡、生理代谢、细胞壁的结构和功能以及酶的活性等起着不可替代的作用。多年以来,人们早已认识到硼既不像氮、磷等元素直接参与植物体或酶的组成,也不像锰、锌、镁、钾等元素能引起酶和基质整合而直接影响酶的活性,更不像铁、硫、钼等元素由于自身化合价的变化而参与植物体内的氧化还原反应,它有其独特的特点,而且对作物的生长发育有一系列重要的作用。硼缺乏会引起繁殖器官的不能正常发育,从而导致作物产量和品质的下降。当土壤硼含量过高时也会对植物造成生理毒害。黄梅芬等<sup>[1]</sup>认为,施硼使距瓣豆的种子产量明显提高,对苗期立苗和干物质产量亦有一定提高作用。龙飞等<sup>[2]</sup>研究表明,适量施用硼肥可明显提高甘蓝型双低春油菜的籽粒产量。硼肥处理泽泻能促进泽泻的生长<sup>[3]</sup>,1.2 kg/667m<sup>2</sup>为促进泽泻农艺性状生长的最适浓度,当用量达到1.6 kg/667m<sup>2</sup>时农艺性状生长减慢。各器官物质积累的最适浓度为1.6 kg/667m<sup>2</sup>,当用量达到2.0 kg/667m<sup>2</sup>时物质积累迅速减少。

通过2011年在固原地区实施的胡麻微肥试验<sup>[4]</sup>发现,磷酸二铵5 kg/667m<sup>2</sup>+硼砂1 kg/667m<sup>2</sup>处理的种子产量在5个处理中最高,折合产量为69.49 kg/667m<sup>2</sup>,

比对照(磷酸二铵5 kg/667m<sup>2</sup>)增产10.50%。微量元素钾、硼、锌等对胡麻产量有一定的影响,硼的增产效果比较明显。由于2011年的试验只对微量元素的种类进行考虑,而对特定元素的最佳施用量未做研究,因此在得出硼肥具有较好增产效果的基础上为找出最佳施硼量设置该试验,以期在胡麻上的高效合理利用提供科学指导。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

2012年在宁夏固原市原州区清河镇大堡村的川旱地上布置硼肥田间肥效试验,该地区气候类型属半干旱区,土壤类型为浅黑垆土,肥力中等,前茬作物为冬小麦,供试胡麻品种“宁亚19号”。

### 1.2 试验方法

根据磷酸二铵与硼肥混配中不同硼肥用量共设3个处理。A处理:磷酸二铵(5 kg)+硼砂(1.0 kg);B处理:磷酸二铵(5 kg)+硼砂(1.5 kg);C处理:磷酸二铵(5 kg)+硼砂(2.0 kg)。采用随机区组排列,3次重复,小区面积21 m<sup>2</sup>(3 m×7 m)。磷酸二铵和硼砂全部作种肥在播种时与胡麻种子混匀一次施入土壤。供试肥料品种为磷酸二铵(N 18%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 46%)、硼砂(99.5%分析纯硼砂)。4月13日播种,其它生产管理措施均采用当地常规管理方法。

### 1.3 项目测定

1.3.1 植株生长量 胡麻开花期时在各小区随机取地上部具有代表性的植株10株,测定各处理植株株高、单株鲜重,单株干重。

**第一作者简介:**曹秀霞(1966-),女,宁夏固原人,本科,研究员,现主要从事胡麻育种与栽培技术等研究工作。E-mail:kyglk@126.com.

**基金项目:**现代农业产业技术体系专项资助项目(CARS-17)。

**收稿日期:**2014-11-13

1.3.2 产量及其农艺性状 按试验小区取样,测定株高、主茎分枝数、单株有效果数、每果粒数、千粒重、单株粒重。按小区单独收获脱粒,计算小区种子产量、667 m<sup>2</sup>产量。

1.3.3 出苗率及生育期 在苗期(5月15日)采用对角线3点取样(取行长1 m,2行)调查样段苗数,计算每667 m<sup>2</sup>苗数和出苗率。在整个生育期内观察记载胡麻播种期、出苗期、现蕾期、开花期、成熟期。

2 结果与分析

2.1 硼肥对胡麻生长的影响

由表1可知,随着硼肥水平的提高,株高略有减小但变化不大。鲜重和干重随硼肥水平的提高逐渐增大,每667 m<sup>2</sup>施硼砂1.5 kg和2.0 kg较每667 m<sup>2</sup>施硼砂1.0 kg增幅分别为3.70%~4.38%和2.63%~13.16%,方差分析各处理间差异不显著。以上结果说明硼肥对胡麻植株生长有一定影响,但导致生长量形成明显差异的硼肥施用量有待进一步开展试验来探究。

2.2 硼肥对胡麻产量及农艺性状的影响

2.2.1 农艺性状 从表2可以看出,随着硼肥用量的增加,胡麻各农艺性状指标的数值总体呈上升趋势,以每667 m<sup>2</sup>施硼肥2.0 kg表现最好。方差分析表明,不同用

量的硼肥处理只对农艺性状中的有效结果数有显著影响,其中每667 m<sup>2</sup>施硼砂1.5 kg与每667 m<sup>2</sup>施1.0 kg差异显著,每667 m<sup>2</sup>施硼砂2.0 kg与每667 m<sup>2</sup>施硼砂1.0 kg和1.5 kg差异均不显著。有效结果数以每667 m<sup>2</sup>施硼肥1.0 kg最小,每667 m<sup>2</sup>施2.0 kg次之,每667 m<sup>2</sup>施1.5 kg最好,每667 m<sup>2</sup>施1.5 kg和2.0 kg较每667 m<sup>2</sup>施1.0 kg分别增加6.56个和5.46个。硼缺乏和过量不同程度地降低胡麻有效结果数,说明了硼对花器官的正常生长发育有重要作用<sup>[5]</sup>。不同用量的硼肥处理对其它农艺性状指标,如主茎分枝数、每果粒数、千粒重等影响不大,各处理间没有显著差异。

2.2.2 产量 由表3、4可知,以每667 m<sup>2</sup>施硼肥1.0 kg处理效果最好,每667 m<sup>2</sup>施硼肥1.5 kg和2.0 kg处理依次减小,分别较每667 m<sup>2</sup>施硼肥1.0 kg处理减产10.06%和13.61%。由表5可知,硼肥各处理间差异显著( $df=2,6, F=11.07, P<0.05$ ),其中每667 m<sup>2</sup>施硼肥1.0 kg与每667 m<sup>2</sup>施硼肥1.5 kg和2.0 kg差异显著,但施硼肥1.5 kg与施硼肥2.0 kg之间差异不显著。通过以上分析认为,施用硼肥对胡麻增产效果明显,以每667 m<sup>2</sup>施硼肥1.0 kg为最佳。

表1 不同施硼水平下的植株生长量

Table 1 The growth under the different levels of boric fertilizer

处理 Treatment	株高 Plant height/cm		鲜重 Fresh weight/g		干重 Dry weight/g	
	平均	较 A 增加(±)	平均	较 A 增加(±)	平均	较 A 增加(±)
A	39.23±0.38		2.97±2.09		0.76±0.06	
B	38.48±2.17	-0.75	3.08±5.35	1.07	0.78±0.21	0.02
C	38.47±0.51	-0.76	3.10±1.48	1.29	0.86±0.14	0.10

表2 不同施硼水平下的农艺性状

Table 2 The agronomic characters under the different levels of boric fertilizer

处理 Treatment	株高 Plant height/cm	主茎分枝 Main stem branching/个	有效结果数 Effective number of results/个	每果粒数 seed number per pod/个	单株产量 Yield per plant/g	千粒重 Thousand seed weight/g
	平均	平均	平均	平均	平均	平均
A	40.51±1.48	5.24±0.27	10.94±1.36b	7.37±0.78	0.54±0.12	7.45±0.53
B	44.03±1.64	5.77±0.66	17.50±1.50a	6.23±1.04	0.83±0.15	7.50±0.18
C	42.56±1.97	5.85±0.35	16.39±4.31ab	7.87±0.85	0.83±0.23	7.65±0.37

表3 旱地胡麻种子产量结果

Table 3 The result of flax seed production in arid Land

处理 Treatment	小区产量 Plot production/kg				667 m <sup>2</sup> 产量	比 A	位次
	I	II	III	平均	Yield per 667 m <sup>2</sup> /kg	Compared A/(±%)	Order
A	1.99	2.10	2.12	2.07	65.63		1
B	1.92	1.80	1.86	1.86	59.03	-10.06	2
C	1.69	1.84	1.83	1.79	56.70	-13.61	3

表4 方差分析结果(随机模型)

Table 4 Variance analysis(random model)

变异来源 Source of variation	平方和 Sum of squares	自由度 Degree of freedom	均方 Mean square	F 值 F value	F(0.05)	F(0.01)
区组间	0.0076	2	0.0038	0.65	6.94	18.00
处理间	0.1298	2	0.0649	11.07 *	6.94	18.00
误差	0.0234	4	0.0059			
总变异	0.1608	8				

表 5 不同硼肥处理间产量差异的显著性

Table 5 The significance of the flax seed yield in different boric fertilizer treatments

处理 Treatment	均值 Mean value	5%显著水平 The 5% significant level	1%极显著水平 The 1% significant level
A	2.0700	a	A
B	1.8600	b	A
C	1.7867	b	A

表 6

生育期及出苗率情况

Table 6

Flax growth period and germination rate

处理 Treatment	播种期 Sowing time /月-日	出苗期 Seeding stage /月-日	现蕾期 Squaring period /月-日	开花期 Florescence /月-日	成熟期 Mature period /月-日	生育期 Period of duration /d	667 m <sup>2</sup> 苗数 Number of plant per 667 m <sup>2</sup> /万株	出苗率 Rate of emergence /%
A	04-13	05-05	06-11	06-20	08-07	96	13.04	26.07
B	04-13	05-05	06-11	06-20	08-07	96	9.93	19.85
C	04-13	05-05	06-11	06-20	08-07	96	7.93	15.85

### 3 结论

硼肥对胡麻植株株高、生物量积累(鲜重及干重)有一定影响,鲜重和干重随硼肥水平的增加逐渐增大,但各处理间差异均不显著。张伟等<sup>[4]</sup>研究硼肥 1.0 kg 能够促进胡麻生长,其株高,鲜重及干重均好于对照不施硼处理。张宝林<sup>[3]</sup>研究发现,硼肥用量对泽泻生长的影响时得出,每 667 m<sup>2</sup> 施硼肥 0.4~2.0 kg 可促进泽泻生长,无论株高还是干物质积累都好于对照不施肥,但每 667 m<sup>2</sup> 施硼肥 2.0 kg 时各指标增量开始明显降低,因此施硼量对胡麻生长产生的明显差异有待进一步开展试验去探究。

随着硼肥用量的增加,胡麻各农艺性状指标大小总体呈上升趋势,以每 667 m<sup>2</sup> 施硼肥 2.0 kg 表现最好。方差分析不同用量的硼肥处理对有效结果数有显著影响,有效结果数以每 667 m<sup>2</sup> 施硼肥 1.0 kg 最小,每 667 m<sup>2</sup> 施 2.0 kg 次之,每 667 m<sup>2</sup> 施 1.5 kg 最大,每 667 m<sup>2</sup> 施 1.5 kg 和 2.0 kg 较每 667 m<sup>2</sup> 施 1.0 kg 分别增加 6.56、5.46 个。硼缺乏和过量不同程度地降低了胡麻有效结果数,说明硼对花器官的正常生长发育有重要作用。不同用量的硼肥处理对其它农艺性状指标,如主茎分枝数、每果粒数、千粒重等影响很小,各处理间无显著差异。

硼肥能增强法国青刀豆植株的生长势,增加单株粒数、千粒重和经济产量<sup>[6]</sup>,黄梅芬等<sup>[1]</sup>认为,施硼能提高距瓣豆的种子产量。该研究发现不同用量的硼肥处理对胡麻产量有显著影响,产量随施硼量的增加逐渐减小,每 667 m<sup>2</sup> 施硼肥 1.0 kg 处理产量最高,每 667 m<sup>2</sup> 施硼肥 1.5 kg 和 2.0 kg 产量分别较每 667 m<sup>2</sup> 施硼肥 1.0 kg 减产 10.06%和 13.61%。参考施硼处理后胡麻各农艺

### 2.3 硼肥对胡麻出苗率及生育期的影响

由表 6 可知,随着施硼量的增大,无论是每 667 m<sup>2</sup> 苗数还是出苗率均逐渐减少,以每 667 m<sup>2</sup> 施硼肥 1.0 kg 表现最好,其中出苗率每 667 m<sup>2</sup> 施硼肥 1.5 kg 和 2.0 kg 较每 667 m<sup>2</sup> 施 1.0 kg 硼肥分别减少 23.85%和 39.19%。不同用量的硼肥处理对胡麻生育期没有影响,自出苗到成熟均需 96 d。

性状参数变化综合考虑,这种结果可能与供试品种胡麻的硼营养特性有关。王运华等<sup>[7]</sup>研究表明,当土壤有效硼含量为 0.25~0.30 mg/kg 时,硼高效品种能够正常开花结实,而硼低效品种因为“花而不实”减产,甚至绝产。因此认为每 667 m<sup>2</sup> 施硼肥 1.0 kg 对胡麻增产效果最好。黄梅芬等<sup>[1]</sup>研究发现,随着施硼量的增加,距瓣豆的出苗数呈增加的趋势。张伟等<sup>[4]</sup>试验结果表明,在不同微量元素(钾肥、锌肥、硼肥等)处理中硼肥处理出苗率最低,硼肥对胡麻出苗有一定的抑制作用。该试验得出随着施硼量的增大胡麻出苗率逐渐减少,可能与胡麻苗期对硼肥的吸收利用率低有关,硼过量引起了毒害<sup>[6]</sup>。综合以上分析,从处理后胡麻生长量、农艺性状、产量及出苗情况指标变化情况认为,在基施磷酸二铵的基础上,加施硼肥 1.0 kg/667m<sup>2</sup> 可获得较好的胡麻产量。

### 参考文献

- [1] 黄梅芬,和占星,郑毅,等. 施硼对云南亚热带湿润地区距瓣豆生长的影响[J]. 热带农业科学,2008,28(4):26-31.
- [2] 龙飞,张胜,张润生,等. 硼对甘蓝型双底奋油菜产量和品质的影响[J]. 华北农学报,2008,23(1):176-180.
- [3] 张宝林. 锌、硼、铜肥对川泽泻生长和养分含量的影响[D]. 雅安:四川农业大学,2012.
- [4] 张伟,安维太,曹秀霞,等. 旱地胡麻种肥混配技术研究[J]. 现代农业科技,2012(21):41-42.
- [5] 杨美,石磊,徐芳森,等. 不同硼水平对双低油菜华双 4 号产量和品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2008,14(6):1118-1122.
- [6] 严泽生,秦耀国,郑阳霞,等. 硼肥不同施用方式对法国青刀豆生长与产量的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(20):8697-8698.
- [7] 王运华,兰莲芳. 甘蓝性油菜品种对缺硼敏感性的研究(I,II,III)[J]. 华中农业大学学报(增刊),1995(21):71-84.

## Effect of Boric Fertilizer on the Growth and Yield of Flax in Arid Land

CAO Xiu-xia, AN Wei-tai, WAN Hai-xia

(Guyuan Agricultural Research Institute, Guyuan, Ningxia 756000)

# 孔雀草水提液对自身生长及土壤微生物数量和酶活性的影响

谢修鸿<sup>1</sup>, 刘玉伟<sup>2</sup>, 王晓红<sup>1</sup>, 梁运江<sup>3</sup>

(1. 长春大学 园林学院, 吉林 长春 130022; 2. 长春大学 实验中心, 吉林 长春 130022; 3. 延边大学 农学院, 吉林 龙井 133400)

**摘要:**以常用地被植物孔雀草(*Tagetes patula* L.)为研究对象,研究其不同部位水提液对自身生长及土壤微生物数量及酶活性的影响,初步确定孔雀草对自身的化感作用。结果表明:不同部位水提液处理与对照比较,对株高影响以对照>叶水提液>花水提液>茎水提液趋势;对冠幅与茎粗影响趋势一致,呈花水提液>茎水提液>对照>叶水提液趋势;对真叶分蘖数的影响水提液处理均高于对照;对花朵直径的影响对照大于水提液处理;对植株地上株干重影响以水提液处理大于对照,变化趋势为花水提液>叶水提液>茎水提液>对照;对植株地下株干重影响趋势依次为花水提液>对照>茎水提液>叶水提液。孔雀草不同部位水提液处理对土壤微生物数量及总量影响,以花水提液处理与对照比较均促进土壤细菌、放线菌、真菌增长;而茎水提液处理与对照比较均抑制土壤细菌、放线菌、真菌增长;叶水提液处理与对照比较抑制土壤细菌、放线菌,而促进真菌生长。B/F值变化趋势为花水提液>对照>茎水提液>叶水提液。孔雀草不同部位水提液处理对土壤系列酶活性均产生不同促进或抑制作用,以花水提液处理促进能力最强。研究结果初步表明,孔雀草不同部位水提液对自身生长具有明显的化感作用;孔雀草花朵采后可直接返田,继续移栽孔雀草不影响其生长。

**关键词:**孔雀草;水提液;微生物数量;酶活性

**中图分类号:**S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)06-0157-04

自德国科学家 Molish(1937 年)提出植物化感作用的概念以来,其化感作用概念仍在不断的探讨中<sup>[1]</sup>。但

**第一作者简介:**谢修鸿(1972-),女,吉林长春人,博士,讲师,现主要从事农林废弃物利用与土壤改良等研究工作。E-mail:yuxieoran@163.com.

**责任作者:**梁运江(1972-),男,吉林前郭人,副教授,硕士生导师,现主要从事土壤与植物营养等研究工作。E-mail:lyjluo@ybu.edu.cn.

**基金项目:**吉林省教育厅“十二五”科技计划资助项目(吉教科合字 2012(259))。

**收稿日期:**2014-11-10

植物之间的化感作用(allelopathy)被证实的确存在<sup>[2]</sup>。针对园林植物而言,其化感作用的研究对园林植物配置的科学性和植物群落演替有着直接影响,同时也影响园林人工生态系统的稳定和功能发挥。目前,有关植物某一部位水浸液以及纯化感物质对土壤酶活性、土壤养分和微生物数量影响的相关研究相对较少,尤其园林植物化感作用研究内容方面仍非常薄弱<sup>[1]</sup>。例如,在园林运用较多的菊科植物粗略统计约有 37 个属存在化感作用<sup>[3]</sup>,但化感报道有向日葵<sup>[4]</sup>、万寿菊<sup>[5]</sup>等少数几个品种。前期研究了园林地被植物孔雀草不同部位水提液

**Abstract:** Taking flax as test material, the boric fertilizer was applied to arid flax by arranged in a completely randomized factorial design with three levels (1.0 kg/667m<sup>2</sup>, 1.5 kg/667m<sup>2</sup> and 2.0 kg/667m<sup>2</sup>), the growth amount, agronomic characters and seed yield of flax in areas of Guyuan city, Ningxia province were studied. The results showed that, with the increasing of boric fertilizer dosage could raise fresh weight, dry weight and agronomic characters of flax, it has marked effect on effective number of fruits except other growth and agronomic characters index. With increasing of boric fertilizer dosage, flax seed yield decreased effectively, flax treated with boric 1.0 kg/667m<sup>2</sup> had maximum yield, the treatment with boric 1.5 kg/667m<sup>2</sup> and 2.0 kg/667m<sup>2</sup> had a production cuts which was 10.06% and 13.61% compared with boric 1.0 kg/667m<sup>2</sup>. Comprehensive analysis showed that flax added with boron fertilizer at 1.0 kg/667m<sup>2</sup> under normal application of other elements fertilizers such as P produced could get higher yield.

**Keywords:** flax; boric fertilizer; growth; yield