

黑龙江省食用向日葵施用硼锌钼肥效果初探

王 静,王文军,李 岑,梁春波,周 菲,郭永利,陈慧蓉

(黑龙江省农业科学院 经济作物研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为了提高黑龙江省食用向日葵产量,以食用型向日葵品种龙食葵2号为试材,研究了不同的硼、锌、钼组合肥料处理对食用向日葵的农艺性状、产量性状的影响。结果表明:不同施肥处理有利于提高食用向日葵株高、茎粗;不同施肥处理有利于提高食用向日葵单株总粒数、单株成粒数、单株籽实重、百粒重、百仁重、结实率和产量,其中百粒重、结实率增效显著;不同施肥处理对食用向日葵产量的提高主要是通过增加其百粒重和结实率实现的。

关键词:食用向日葵;硼、锌、钼肥;农艺性状;产量性状

中图分类号:S565.5

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)06-0023-03

向日葵是中国主要的油料作物之一,黑龙江省是全国重要的向日葵生产基地,其中食用型向日葵占黑龙江省向日葵种植面积的80%以上^[1]。微量元素(硼、锌、钼)在向日葵体内含量微小却对其生长发育起到重要的生理作用,硼能够促进叶片中光合作用产物——葡萄糖向籽实运输,促进花器官的正常形成和籽实的成熟^[2];锌能够参与叶绿素合成从而促进光合作用,提高作物产量^[3],影响氮、磷、钾的代谢和分配,促进氮、磷向籽粒中再分配^[4];钼能够参与作物体内硝酸还原过程,促进氮的代谢,有利于蛋白质的形成,并能促进光合作用和作物对磷的吸收与水解^[5]。但是,传统的向日葵耕作方式以添加氮、磷肥为主,微量元素施

用面积、施用量均严重不足,由此导致向日葵种植地块土壤营养失衡,长此以往必将影响产量。该试验旨在根据黑龙江省特定的自然条件,研究黑龙江省的优势食用向日葵品种在增施硼、锌、钼肥作用下的增产作用及其对黑龙江省土壤的适应性和施用量,为硼、锌、钼肥的合理施用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验设在黑龙江省哈尔滨市康金镇试验基地, N46°10', E126°50', 海拔151.6 m, 土壤为弱酸性草甸土, 前茬为马铃薯。试验地0~20 cm土层经基础土样测试, 土壤基础养分性状见表1。

表1 试验地土壤理化性质

Table 1 The soil physical and chemical properties

有机质/ %	全氮/ %	全磷/ %	全钾/ %	速效氮/ mg·kg ⁻¹	速效磷/ mg·kg ⁻¹	速效钾/ mg·kg ⁻¹	有效硼/ mg·kg ⁻¹	有效锌/ mg·kg ⁻¹	pH
Organic matter	Total N	Total P	Total K	Available N	Available P	Available K	Effective B	Effective Zn	
3.17	0.158	0.127	2.57	129.50	63.70	157.00	0.60	0.98	6.78

1.2 材料

供试微肥品种分别用硼砂(Na₂B₄O₇·10H₂O)、硫酸锌(ZnSO₄·7H₂O)、钼酸铵[(NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O]。供试品种为黑龙江省主栽食用向日葵品种龙食葵2号。试验基础肥料为尿素(含N46%)、重过磷酸钙(含P₂O₅46%)、硫酸

钾(含K₂O50%)。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验采用随机区组设计,共3个处理(见表2),小区面积50.25 m²,行距67 cm,株距70 cm。2012年5月25日播种,6月1日出全苗,出苗整齐,2对真叶期定苗21500株·hm⁻²,田间管理同一般大田生产,9月23日收获。尿素370 kg·hm⁻²分次施用,40%作底肥,60%于现蕾期作追肥;重过磷酸钙、硫酸钾作为底肥一次施用,施用量分别为280和200 kg·hm⁻²。硼、锌、钼肥作为底肥一次施用。

1.3.2 测定项目 向日葵成熟期,各处理分别选

收稿日期:2013-04-24

基金项目:国家向日葵产业技术体系建设资助项目(CARS-16);哈尔滨市科技攻关资助项目(0424020016)

第一作者简介:王静(1982-),女,黑龙江省海林市人,硕士,研究实习员,从事向日葵研究。E-mail: wangjing961@163.com。

取 5 株材料,测定株高、茎粗、叶片数量、盘径。收获时,各处理分别收获 5 株材料,进行室内考种,对单株总粒数、单株成粒数、单株籽实重、百粒重、百仁重进行统计。

表 2 各处理肥料投入量
Table 2 The amount of fertilizer inputs each treatment

处理 Treatment	硼肥/kg·hm ² Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	锌肥/kg·hm ² ZnSO ₄ ·7H ₂ O	钼肥/kg·hm ² (NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ ·4H ₂ O
T1	10.00	15.00	1.50
T2	5.00	15.00	0.75
CK	0	0	0

1.3.3 数据处理 利用 SPSS 16.0 软件进行统计分析,根据最小显著差数法(Least significant difference,简称 LSD 法)进行多重比较,总结出不同微肥处理的增产效果。

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理对向日葵农艺性状的影响

由表 3 可知,与对照(CK)相比,T1、T2 处理组向日葵株高较高,茎粗较大,叶片数较少,各处理间差异不显著。总体来说,在施用常规肥料的基础上增施硼、锌、钼肥,有利于向日葵的茎部生长,但对叶片发育无促进作用。从株高看,各处理的株高排序为 T1>T2>CK,T1、T2 处理株高分别较对照增加了 14.8 和 12.0 cm,增幅分别为 4.76%和 3.86%,可见,施加硼、锌、钼微肥有利

于向日葵株高的增长,但增高效果不显著。从茎粗看,T1 处理茎粗较对照增加 0.21 cm,增长幅度为 8.75%,大于此处理下株高的增长幅度,可见 T1 处理促进向日葵茎部的横向生长更为明显;T2 处理与对照无差异,增施微肥对茎粗的影响效果不显著。从叶数看,T1 和 T2 处理叶片数量均低于对照,T2 处理平均叶片数较对照少 3 片,降幅为 7.5%,各处理间差异不显著,叶片数的减少可能与硼、锌、钼肥有利于营养物质向籽实运输而促进生殖生长造成叶片营养吸收降低有关。从盘径看,各处理的排序为 T1>CK>T2,T1 处理较对照增加 1.78 cm,增幅为 10.10%,T2 处理较对照减少 0.60 cm,各处理组间差异不显著。

表 3 不同施肥处理对向日葵农艺性状的影响
Table 3 The effect of different fertilizer treatments on agronomic traits of sunflower

处理 Treatment	株高/cm Plant height	茎粗/cm Stem diameter	叶数/片 Leaf number	盘径/cm Diameter of faceplate
T1	326.00 a	2.61 a	39.40 a	19.40 a
T2	323.20 a	2.40 a	37.00 a	17.02 a
CK	311.20 a	2.40 a	40.00 a	17.62 a

注:表中小写字母间表示 LSD 检验差异达到显著水平(P<0.05)。下同。
Note:Different lowercase mean significant difference at 0.05 level. The same below.

2.2 不同施肥处理对向日葵产量性状的影响

由表 4 可知,与对照(CK)相比,T1、T2 处理向日葵单株总粒数、单株成粒数、单株籽实重、百粒重、百仁重均高于对照。从单株总粒数看,各处理的排序为 T1>T2>CK,T1 处理显著高于其它 2 个处理,较对照增加 207.20 粒,增幅为 21.33%,与对照差异显著;T2 较对照增加 34.60 粒,增幅为 3.56%,差异不显著。从单株成粒数看,T1 处理显著高于其它 2 处理,较对照增加 233.20 粒,增幅为 41.22%;T2 处理与对照差异不显著,较对照增加 91.00 粒,增幅为 16.08%。从单株籽实重看,T1、T2 处理均高于对照,分别

增加 28.17 和 7.68 g,增幅分别为 27.89%和 7.60%。从百粒重看,各处理的排序为 T1>T2>CK,T1 和 T2 处理百粒重均显著高于对照,分别增加了 2.42 和 2.40 g,增幅分别为 22.16%、21.98%,但 2 处理组间未见显著性差异,可见试验中硼、锌、钼肥处理方式均能够显著增加向日葵百粒重。从百仁重看,T1、T2 处理比对照分别增重 1.24 和 1.34 g,增幅达 21.09%和 22.79%,各处理间差异均不显著。综上,增施硼、锌、钼肥对向日葵各产量性质指标影响较大,但 2 处理仅在百粒重上同时显著高于对照,可见产量的增加主要来自百粒重的提高。

表 4 不同施肥处理对向日葵产量性状的影响

Table 4 The effect of different fertilizer treatments on yield traits of sunflower

处理 Treatment	单株总粒数/粒 The total numberof seeds per plant	单株成粒数/粒 The total number of full seeds per plant	单株籽实重/g Seed weight per plant	百粒重/g 100-seed weight	百仁重/g 100-kernel weight
T1	1178.60 a	799.00 a	129.18 a	13.34 a	7.12 a
T2	1006.00 b	656.80 b	108.69 b	13.32 a	7.22 a
CK	971.40 b	565.80 b	101.01 b	10.92 b	5.88 a

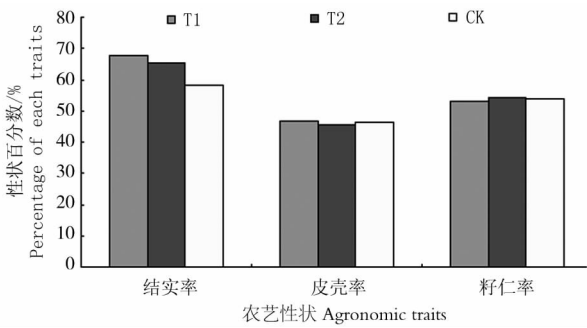


图 1 不同施肥处理对向日葵主要农艺性状的影响

Fig.1 The effect of different fertilizer treatments on agronomic traits of sunflower

由图 1 可知,不同施肥处理对向日葵结实率影响较大, T1、T2 处理较对照(CK)分别提高了 9.47

和 6.95 个百分点,增幅分别为 16.25%和 11.93%。从皮壳率、籽仁率看,2 个处理组与对照组间差异不明显,变化幅度在 0.86%~1.59%。可见增施硼锌钼肥对向日葵皮壳率、籽仁率影响不大,产量的增加主要来自结实率的提高。

2.3 效益分析

由表 5 可知,在施足氮、磷、钾肥的基础上,施用硼锌钼微肥可有效提高向日葵籽实产量和经济效益,尤其 T1 处理组最高。从平均籽实产量看, T1、T2 处理较对照均有较大幅度增加,分别较对照(CK)增产 27.89%和 7.60%。从经济效益看,扣除施用硼、锌、钼肥的费用, T1、T2 处理较对照分别增收 23.80%和 5.04%。综合增产和增收效益分析, T1 处理经济效益最高。

表 5 不同施肥处理增产效果和效益分析

Table 5 The analysis of different fertilizer treatments on increased yield and benefit

处理 Treatment	平均籽实产量/ kg·hm ⁻² Average yield	增产/kg·hm ⁻² Increased yield compared to the CK	收入/元·hm ⁻² Income	微肥费用/元·hm ⁻² B,Zn,Mo Fertilizers cost	增收/元·hm ⁻² Increased income compared to the CK
T1	2777.37	605.65	11109.48	355.0	2067.60
T2	2336.84	165.12	9347.36	222.5	437.98
CK	2171.72	0	8686.88	0	—

注:按向日葵籽实 4 元·kg⁻¹,硼肥 4 元·kg⁻¹,锌肥 6 元·kg⁻¹,钼肥 150 元·kg⁻¹计算。
Note:The price of sunflower seeds is 4 yuan per kg,B fertilizer is 4 yuan per kg,Zn fertilizer is 6 yuan per kg,Mo fertilizer is 150 yuan per kg.

3 结论与讨论

施用硼、锌、钼肥在株高、茎粗等农艺性状上优于对照(CK),尤其 T1 处理表现更为明显,但在叶片数上 2 个处理低于对照。施用硼、锌、钼肥有利于向日葵单株总粒数、单株成粒数、单株籽实重、百粒重、百仁重和产量的增加,其中百粒重增效显著。增施硼、锌、钼肥能有效增加向日葵结实率,结实率表现为 T1>T2>CK,与产量排序一致,但对皮壳率、籽仁率增效不明显。可见,不同施肥处理对向日葵产量的增加主要是通过提高其百粒重和结实率实现的。综合考虑增施硼、锌、钼微肥对向日葵农艺性状、产量性状等方面的影响效果,以及增产、增收等效益分析,该试验条件下

T1 处理经济效益最高,且农艺性状、产量性状均优于其它处理,为最优组合,即 Na₂B₄O₇·10H₂O 10.00 kg·hm⁻², ZnSO₄·7H₂O15.00 kg·hm⁻², (NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O1.50 kg·hm⁻²。

该试验在大田条件下进行,不免要受到环境、降水等不可调控和支配的因素干扰,尽管在研究过程中采用了严格的措施,但由于不能人为调控的因素干扰,因此试验结果难免具有一定的局限性,还有待进一步验证。

参考文献:

[1] 黄绪堂. 黑龙江省向日葵生产的发展和现状[J]. 黑龙江农业科学,2005(1):37-39.
[2] 王兆玉,张玉石. 内蒙古河套灌区向日葵施用硼肥效果初探[J]. 现代农业,2009(5):24-25.