

喷施叶面微肥对小白菜生长和品质的影响

高荣庆, 陈海宁, 胡兆平, 李新柱, 宋 涛, 刘广富

(山东金正大生态工程股份有限公司, 国家缓控释肥工程技术研究中心, 复合肥料国家地方联合工程研究中心, 土肥资源高效利用国家工程试验室, 山东 临沂 276000)

摘 要:以小白菜为试材,通过温室盆栽试验,研究了喷施不同的叶面微肥对小白菜叶绿素含量、叶片数、产量、维生素 C 含量、还原糖含量以及硝酸盐含量的影响。结果表明:喷施叶面微肥促进了小白菜叶片数的增加,叶绿素含量的提高及产量的增加,且改善了小白菜品质,表现为叶片维生素 C 含量和还原糖含量的显著增加以及硝酸盐含量的降低;综合考虑,喷施叶面微肥 B (200 倍)的效果最优,更有利于小白菜农艺性状和品质的提高。

关键词:叶面微肥;小白菜;生长;品质

中图分类号:S 634.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)23-0184-03

“苏州青”油菜属十字花科芸薹属芸薹种不同白菜亚种中的普通白菜变种,可称为小白菜,学名 *Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* var. *communis* Tsen et Lee。南方通常称为青菜,北方各别地方俗称为油菜。是我国主要食用的蔬菜之一。

微量元素在植物体中一般多为酶和辅酶的组成成分,对植物的干物质积累起着重要作用,与光合作用和碳水化合物的运转、积累有密切的关系。尽管微量元素在植物体中的需要量很少(一般含量为百万分之几到十万分之几),但它是植物生长不可缺少的,植物缺了微量

元素就会影响正常生长和发育,产量降低,品质变差,严重缺乏的植物甚至会死亡^[1-2]。

叶面微肥在蔬菜应用效果上研究较多^[3-5],而在小白菜上的研究较少。为此,该研究通过室内盆栽模拟试验来探讨叶面微肥对小白菜生长、产量及品质的影响,以期合理施肥、科学种菜以及微量元素肥料在小白菜上的推广提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2012 年在国家缓控释肥工程技术研究中心科研智能温室进行。

1.2 试验材料

供试土壤:采自山东省临沂市临沭县,土壤类型为棕壤,质地为砂壤土,其基本理化性状为:pH 5.67,有机质含量 9.53 g/kg,全氮含量 1.06 g/kg,有效磷含量 36.02 mg/kg,速效钾含量 78.54 mg/kg。

供试作物:“苏州青”油菜。

供试肥料:叶面微肥 A(市售);叶面微肥 B(山东金正大生态工程股份有限公司生产);底肥均为硝基复合

第一作者简介:高荣庆(1984-),男,山东临沂人,硕士,助理农艺师,现主要从事土壤学等研究工作。E-mail:gaorongqing105@163.com。

责任作者:陈海宁(1981-),女,山东潍坊人,博士,农艺师,现主要从事植物营养与新型肥料等研究工作。E-mail:chenhn@kingenta.com。

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2011BAD11B01; 2011BAD11B02);山东省自主创新专项资助项目(2012CX90202)。

收稿日期:2013-09-09

Abstract: Taking lettuce ‘U. S. Large-speed’ as materials, effect of three kinds of existing organic fertilizers on the yield and quality of lettuce in Kirgiz Autonomous Prefecture (short as the Ke State) were studied. The results showed that application of organic fertilizer and manure fermentation of sheep manure organic fertilizer granulation could increase lettuce production by 70.2%~118.5%. Straw fermentation of organic fertilizer in 32.0 g/L could make the production halved. Effects of different corganic fertilizer on lettuce quality varied a lot, the application of organic fertilizer and sheep manure fermented chicken manure granulator could significantly improve lettuce chlorophyll, soluble sugar and Vitamin C content, but the application of organic manure and straw fermentation excessive application fermented sheep and granulated chicken manure, would increase the nitrate content in lettuce, reduce its food safety performance.

Key words: organic fertilizer; substrate cultivation; lettuce; production; quality

肥(15-15-15,山东金正大生态工程股份有限公司生产)。

1.3 试验方法

以喷清水为对照记为 CK; 试验设 3 个处理, 分别为: T1, 喷施叶面微肥 A(150 倍液); T2, 喷施叶面微肥 A(200 倍液); T3, 喷施叶面微肥 B(200 倍液), 各处理见表 1。各处理底肥相同, N-P₂O₅-K₂O 用量均为 135-135-135 kg/hm²。

每个处理 4 次重复, 随机区组排列。将土样过 2 mm 筛, 称取 3 kg 与肥料混匀, 装入盆内(材质为 PE)。小白菜种子用 5% 双氧水浸泡 30 min 后, 用自来水反复冲洗干净, 播撒于盆内, 出苗 10 d 后每盆留健壮幼苗 3 株, 定期定量浇水, 各盆浇水量保持一致。其中底肥均一次性施入, 叶面微肥在小白菜 3 叶期开始喷施, 每隔 15 d 喷施 1 次, 共喷施 3 次。

1.4 项目测定

叶绿素含量采用 SPAD-502 测定; 小白菜收获后用去离子水洗净, 吸水纸擦干后, 立即称鲜重。然后取适量鲜叶用于测定维生素 C 含量、还原糖含量和硝酸盐含量, 还原糖含量采用 3,5-二硝基水杨酸比色法^[6]测定; 硝酸盐含量采用水杨酸比色法^[6]测定; 维生素 C 含量采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法^[7]测定; 剩余部分在 70℃ 烘干至恒重。

表 1 不同处理叶面微喷施用量

Table 1 The dosage of different spraying trace-element foliar fertilizer

处理编号	处理	用量/倍	使用方法
CK	清水	—	喷施
T1	叶面微肥 A	150	喷施
T2	叶面微肥 A	200	喷施
T3	叶面微肥 B	200	喷施

1.5 数据分析

试验数据均采用 Microsoft Excel 2003 软件处理和绘图, 采用 SPSS 17.0 软件进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 不同叶面微肥处理对小白菜叶绿素含量的影响

叶绿素作为光合色素中重要的色素分子, 参与光合作用中光能的吸收、传递和转化, 在光合作用中占有重要地位。叶绿素含量低, 使其捕获光能和转化成化学能的能力减弱, 这必然影响到作物干物质的积累, 最终影响到作物的产量。由表 2 可以看出, 在小白菜整个生长期, 各处理的叶绿素含量均呈现逐渐升高的趋势, 与对照相比, 各喷肥处理的叶绿素含量均有不同程度的增加, 并且叶绿素含量表现为: T3>T1>T2>CK。

2.2 不同叶面微肥处理对小白菜叶片数的影响

植物绿色叶片作为碳水化合物合成的主要器官, 其数量多少对光能利用、干物质积累、收获量及经济效益

表 2 不同叶面微肥处理对小白菜叶绿素含量的影响

Table 2 The influence of different trace-element foliar fertilizer treatments on chlorophyll content of pakchoi

处理编号	SPAD			
	出苗 20 d	出苗 30 d	出苗 40 d	出苗 50 d
CK	40.4±0.51b	55.2±0.65c	60.6±1.86a	63.7±0.60b
T1	40.7±0.28b	56.2±0.39b	62.0±1.56a	65.3±2.16ab
T2	40.5±0.21b	56.0±0.31bc	61.7±1.45a	64.0±0.97ab
T3	41.2±0.25a	56.7±0.33a	62.4±0.51a	65.8±0.33a

注: 不同小写字母表示差异显著(P<0.05), 下同。

都有显著的影响。由表 3 可以看出, T1、T2、T3 的叶片平均数均高于对照, 以 T3 处理最高。T1、T3 与 CK 间差异显著, T2 与 CK 差异不显著。

表 3 不同叶面微肥处理对小白菜叶片数和产量的影响

Table 3 The influence of different trace-element foliar fertilizer treatments on the leaves number and yield of pakchoi

处理编号	鲜重/g	干重/g	叶片数/片
CK	74.55±3.26c	6.65±0.17b	10.4±0.14c
T1	81.61±1.28ab	7.07±0.09a	11.3±0.31b
T2	77.25±4.84bc	6.83±0.17b	10.5±0.36c
T3	86.04±2.75a	7.19±0.13a	11.7±0.25a

2.3 不同叶面微肥处理对小白菜产量的影响

不同叶面微肥处理对小白菜产量的影响不同, 由表 3 可以看出, 在鲜重方面, 与对照相比, 各喷肥处理的产量都有所增加。T1、T3 处理产量分别比对照增加了 9.47% 和 15.41%, 差异达显著水平, T1 和 T3 间差异不显著; T2 处理产量比对照增加了 3.62%, 差异不显著。各处理间产量由高到低的顺序为: T3>T1>T2>CK。在干重方面, T1 和 T3 处理干重分别比对照增加了 6.24% 和 8.12%, 差异显著; T2 处理干重比对照增加了 2.63%, 差异不显著。

2.4 不同叶面微肥处理对小白菜品质的影响

从表 4 可以看出, 不同叶面微肥处理对“苏州青”小白菜维生素 C 含量影响不同。与对照相比, 各喷肥处理的小白菜维生素 C 含量都有不同程度的增加, 且各处理间均有显著差异; 维生素 C 含量表现为: T3>T1>T2>CK, T1、T2、T3 的维生素 C 含量分别比对照增加了 37.04%、34.45% 和 45.90%。

表 4 不同叶面微肥处理对小白菜品质的影响

Table 4 The influence of different trace-element foliar fertilizer treatments on pakchoi quality

处理编号	还原糖含量 /mg·kg ⁻¹	维生素 C 含量 /mg·kg ⁻¹	硝酸盐含量 /mg·kg ⁻¹
CK	4.99±0.06c	10.11±0.12d	1264.82±7.52a
T1	7.76±0.05b	13.86±0.06b	1025.87±15.36c
T2	7.70±0.03b	13.59±0.10c	1160.09±5.63b
T3	8.63±0.09a	14.75±0.05a	972.16±11.06d

不同叶面微肥处理对“苏州青”小白菜还原糖含量的影响也有所不同,与对照相比,各喷肥处理的小白菜还原糖含量均显著高于对照,T1与T2处理差异不显著;还原糖含量表现为: $T3 > T1 > T2 > CK$,T1、T2、T3的还原糖含量分别比对照增加55.41%、54.36%和72.90%。

各喷肥处理比对照的硝酸盐含量较对照均有显著的减少,各处理间差异显著,T1、T2、T3的硝酸盐含量分别比对照减少了18.89%、8.28%和23.14%。

3 结论与讨论

该研究表明,喷施叶面微肥能提高叶片中的叶绿素含量、叶片数以及产量,进而有利于小白菜干物质的积累,在产量方面,T1、T2、T3处理分别比对照增加了9.47%、3.62%和15.41%,喷施叶面微肥B效果较叶面肥A效果更好。

高维生素C、高可溶性糖、低硝酸盐含量是优质蔬菜的重要指标^[8-11],研究表明,施用微量元素肥料对改善作物品质具有重要的作用,施用微量元素或某些化学物质可减少蔬菜硝酸盐的积累^[12-14]。该研究表明,喷施微量元素肥料可以增加小白菜体内还原糖含量和维生素C含量,同时降低硝酸盐含量,且达到显著差异。T1、T2、T3的维生素C含量分别比对照增加37.04%、34.45%和45.90%,还原糖含量分别比对照增加55.41%、54.36%和72.90%,硝酸盐含量分别比对照减少18.89%、8.28%和23.14%。喷施叶面肥B的效果优于叶面肥A。同时该试验指出,需要进一步研究微量元素叶面肥在蔬菜上的应用,以为其在蔬菜(尤其是小白菜)

上的大面积推广提供更为系统的理论基础。

(该文作者还有朱孔杰,单位同第一作者。)

参考文献

- [1] 常连生,韩志卿. 锌钼微肥对鲜食油菜生长及品质的影响[J]. 河北科技师范学院学报,2005,19(3):20-24.
- [2] 杨清. 微量元素肥料[R]. 土壤肥料,1999.
- [3] 宋满坡,段晓琴. 微肥与稀土对芹菜硝酸盐积累及品质的影响[J]. 江苏农业科学,2006(5):163-164.
- [4] 黄运湘,吴名字,张杨珠,等. 微肥和稀土对小白菜产量与品质的影响[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版),2012,38(4):426-429.
- [5] 赵永厚,王莲,曹培顺,等. 锌硼微肥对甘蓝产量和品质的影响[J]. 安徽农业科学,2006,34(16):4049-4050.
- [6] 闫国光,王福钧. 农业仪器分析法[M]. 北京:中国农业出版社,1992:282-322.
- [7] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3版. 北京:中国农业出版社,2000.
- [8] 孔跃,徐有明,张家,等. 生物有机肥对小油菜生长及品质的影响[J]. 安徽农业科学,2007,35(2):479-483.
- [9] 乔一飞,洪坚平. 沼液配施对水培油菜产量及品质的影响[J]. 山西农业科学,2008,36(6):53-55.
- [10] 向云,刘秀珍,李静波,等. 新型有机无机复混肥对油菜产量和品质的影响[J]. 中国农学通报 2011,27(7):198-201.
- [11] 黄启为,周兆穗,李天贵,等. 钼锰锌微肥对小白菜产量和品质的影响[J]. 湖南农学院学报,1991,17(增刊):400-403.
- [12] 杨利玲. 氮、磷、钾失调对苏州青青菜生长的影响[J]. 北方园艺,2009(10):71-73.
- [13] 冯宗榴,李增禧,官振沛. 营养·微量元素与人体健康[J]. 广东微量元素科学,1999,6(12):15-17.
- [14] 郭熙盛,刘才宇,王文军,等. 钾肥对洋葱产量、品质及养分吸收的影响[J]. 中国蔬菜,1999(2):12-14.
- [15] 胡承孝,邓波. 氮肥施用量对蔬菜品质的影响[J]. 土壤肥料,1996(3):34-36.

Effects of Spraying Different Trace-Element Foliar Fertilizer on the Growth and Quality of Pakchoi

GAO Rong-qing, CHEN Hai-ning, HU Zhao-ping, LI Xin-zhu, SONG Tao, LIU Guang-fu, ZHU Kong-jie

(Shandong Kingenta Ecological Engineering Co., Ltd., National Engineering Technology Research Center for Slow and Controlled Release Fertilizers, National-Local Joint Engineering Research Center for Compound Fertilizer, National Engineering Laboratory for Efficient Utilization of Soil and Fertilizer Resources, Linyi, Shandong 276000)

Abstract: Taking pakchoi as materials, the greenhouse pot experiment was conducted to investigate the effects of spraying different trace-element foliar fertilizers on the chlorophyll content, leaves number, yield, VC content, reducing sugar content and nitrate content. The results showed that, spraying trace-element fertilizers not only increased the number of leaves, chlorophyll content and yield, but also improved the quality including Vitamin C content, reducing sugar and nitrate content. The conclusion suggested that spraying trace-element foliar fertilizer B (200 times) was more conducive to improving the agronomic and quality of pakchoi.

Key words: trace-element fertilizer; pakchoi; growth; quality