

王彩霞,张 文,卢丽兰,等. 硒锌交互对薤菜矿质营养的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(4):204-206.
doi:10. 15889/j. issn. 1002-1302. 2016. 04. 056

硒锌交互对薤菜矿质营养的影响

王彩霞¹, 张 文¹, 卢丽兰², 符传良¹, 刘国彪¹, 谢良商¹

(1. 海南省农业科学院农业环境与土壤研究所/农业部海南耕地保育科学观测试验站,海南海口 571100;
2. 中国医学科学院/北京协和医院药用植物研究所海南分所,海南万宁 571533)

摘要:采用水培试验研究不同浓度硒(0、0.05、0.5、1 mg/L)、锌(0.05、0.5、1 mg/L) 配施对薤菜矿质营养的影响。结果表明,与对照相比,单施锌肥增加了薤菜 N、P、Ca、S、Cu、Zn 含量,降低了 K、Mg、Fe、Mn、B 含量。硒锌配施提高了薤菜 N、S、Cu、Zn 含量,降低了 Fe、Mn、B、Mg 含量,对薤菜 P、K、Ca 含量的影响规律不明显。就硒锌微肥配施浓度对薤菜矿质营养元素积累而言,硒锌配施浓度不宜过高,以中低浓度锌(0.05、0.5 mg/L) 配施低浓度硒(0.05 mg/L) 效果好。

关键词:硒锌交互;薤菜;矿质营养

中图分类号: S636.904 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)04-0204-02

薤菜(*Ipomoea aquatica* Forsk) 别称空心菜,是旋花科番薯属草本植物,维生素、胡萝卜素、矿物盐等含量丰富,有防癌、降脂减肥、防暑解热、凉血排毒等功效。薤菜适应性广,是海南省种植面积较大的叶菜类蔬菜之一,也是淡季蔬菜种植的优良品种。硒是人体所需的极为重要的微量元素之一,对防治疾病、增进健康和防止衰老具有重要意义,被誉为“生命的保护剂”^[1]。锌是人体发育的必需元素之一,与人体免疫、代谢平衡等关系密切^[2],硒、锌缺乏均对人体造成一定的不利影响^[3-4],目前,研究认为通过使用富含硒锌的农副产品以食疗的方式来补充人体硒锌是较为健康有效的途径。因此,围绕农作物硒、锌肥料施用效应方面做了大量的研究,研究发现,硒锌肥施用不仅影响农作物的产量和营养品质,对作物吸收其他矿质营养元素也有一定的影响,且影响效应因作物类型不同而存在差异^[5-12]。而硒锌配施对薤菜矿质营养元素积累的影响还未见报道。因此本试验以薤菜为试材,研究水培条件下,使用硒、锌肥对薤菜矿质营养元素吸收的影响,以期对薤菜种植中合理使用硒锌微肥提供理论依据。

1 材料与与方法

1.1 供试材料

青梗柳叶薤菜,由深圳市范记种子有限公司生产并提供。硒元素为亚硒酸钠(Na_2SeO_3), 锌元素为七水合硫酸锌($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2012 年 7—8 月在海南省农业科学院遗传育种重点实验室塑料大棚中进行。7 月 19 日育苗,

22 日移栽到沙子中,26 日定植到水培装备中,于 8 月 22 日收获。试验设置 3 个锌浓度(Zn_1 、 Zn_2 、 Zn_3) 分别为 0.05、0.50、1.00 mg/L;配施 4 个硒水平(Se_0 、 Se_1 、 Se_2 、 Se_3) 分别为 0.00、0.05、0.50、1.00 mg/L,共 12 个处理,另外设置空白处理(Zn_0Se_0),每个处理重复 3 次,随机区组排列。

1.2.2 试验方法 本试验采用营养液盆栽试验,试验盆为塑料小桶,容积 5.3 L,上盖圆形塑料泡沫板,厚约 2 cm,泡沫板上钻直径约 2.5 cm 的圆形孔 5 个,用于栽植薤菜,每孔移栽 2 株。另外,在泡沫板中间钻 1 个小孔,用于插通气管。各处理间用多管连接式泵进行通气,每天保持通气 1 h。营养液每 5~6 d 更换 1 次,并保持各处理 pH 值在 5.6~6.5 范围内。各处理在使用相同基础营养液的基础上,添加不同浓度的锌、硒营养液。每桶盛装营养液 5 L,液面离盆口约 3 cm。其中,在培养过程中基础营养液的浓度变化情况如下:1~6 d 使用 1/4 剂量完全营养液,7~12 d 用 1/2 剂量完全营养液,13~18 d 用 3/4 剂量完全营养液,18~28 d 用完全营养液(表 1)。

表 1 完全营养液配方

药品名称	化合物浓度 (mg/L)	元素含量 (mg/L)
四水硝酸钙 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	945	N:210
硝酸钾 KNO_3	607	P:31
磷酸氢二铵 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	115	K:234
七水硫酸镁 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	493	Ca:16
硼酸 H_3BO_3	2.86	Mg:48
四水硫酸锰 $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	2.13	S:64
七水硫酸锌 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.22	B:0.5
五水硫酸铜 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.08	Mn:0.5
钼酸铵 $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0.02	Zn:0.05;Fe:0.5

1.2.3 测定项目与方法^[13] 样品采集后,分别对薤菜可食部分烘干样品的 N、P、K、Ca、Mg、S、Fe、Mn、Cu、Zn、B 含量进行了测定。N、P、K 采用 $\text{H}_2\text{SO}_4-\text{H}_2\text{O}_2$ 消化联合测定,其中氮用凯氏定氮法;磷用钼锑抗比色法;钾用原子吸收分光光度法;Ca、Mg、Fe、Mn、Cu、Zn 用硝酸-氢氟酸-高氯酸消煮,原子吸收分光光度法;S 采用 $\text{HNO}_3-\text{HClO}_4$ 消煮 BaSO_4 比浊法;B 采用干灰化-姜黄素显色法。

收稿日期:2015-05-06
基金项目:海南省自然科学基金(编号:311038);海南省科学事业费项目(编号:KYYS-2013-2014)。
作者简介:王彩霞(1984—),女,甘肃张掖人,硕士,助理研究员,研究方向为土壤肥料与植物营养。E-mail:13687592602@163.com。
通信作者:谢良商,硕士,研究员,研究方向为土壤肥料与植物营养及农业环境。E-mail:lshxie@163.com。

1.3 数据处理

数据分析使用 Excel 和 DPS 统计软件。

2 结果与分析

2.1 硒锌配施对薤菜大量矿质营养元素吸收的影响

由表 2 可知,与对照相比,单施锌肥的处理增加了薤菜 N、P、Ca、S 含量,降低了 K、Mg 含量。随着锌肥施用量的不断增加 N、Ca 含量不断增加,K、Mg 含量不断下降,P、S 含量先升后降。与对照相比,N 含量增加 0.87% ~ 7.79%,Ca 含量增加 0.46% ~ 6.56%,K 含量下降 2.38% ~ 4.52%,Mg 含量下降 0.79% ~ 14.96%。

表 2 硒锌交互对薤菜大量元素含量的影响

锌处理	硒处理	元素含量(g/kg)					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Zn ₀	Se ₀	35.54d	7.48g	119.57b	10.98bc	2.54bc	4.89g
Zn ₁	Se ₀	35.85d	8.18d	116.72bc	11.03bc	2.56b	5.49c
	Se ₁	43.10a	8.95a	121.37b	11.76a	2.39cd	5.93a
	Se ₂	40.29abc	7.99e	113.45cd	10.19de	2.42bcd	5.06ef
	Se ₃	37.08cd	7.25h	119.55b	9.67e	2.36de	5.50c
Zn ₂	Se ₀	37.36cd	8.53b	114.86cd	11.11b	2.28def	5.04efg
	Se ₁	40.09abc	7.48g	113.46cd	10.07de	2.09gh	5.62bc
	Se ₂	40.53abc	7.36gh	118.20bc	10.50cd	2.20efg	4.97fg
	Se ₃	39.06bcd	8.35c	129.93a	10.04de	2.20efg	5.74b
Zn ₃	Se ₀	38.31bcd	7.65f	114.16cd	11.70a	2.16fg	5.19de
	Se ₁	39.50abcd	7.88e	120.83b	11.15b	2.00h	5.32d
	Se ₂	39.06bcd	7.20h	113.92cd	10.92bc	2.29def	5.01fg
	Se ₃	42.00ab	6.49i	110.34d	10.33d	2.74a	5.18de

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。下同。

2.2 硒锌配施对薤菜微量矿质营养元素吸收的影响

由表 3 可知,与对照相比,单施锌肥降低了薤菜 Fe、Mn、B 含量,显著增加了薤菜 Zn 含量,Cu 含量也有增加的趋势,但未达到显著水平。硒锌肥配施薤菜 Fe、Mn、B 含量有所下降,而 Cu、Zn 含量显著上升。其中薤菜 Zn 含量随着配施锌、硒浓度的增加而增加,Mn 含量主要是随着配施锌浓度的增加而降低,而 Cu 含量主要是随着配施硒浓度的增加而增加。可见锌、硒与 Fe、Mn、B 之间存在一定的拮抗作用,在薤菜种植过程中,若施用硒锌微肥,同时应添加一定量的 Fe、Mn、B 微肥,以防造成 Fe、Mn、B 缺失。

3 结论与讨论

硒锌肥配施对作物吸收矿质营养元素的影响因作物种类、施肥浓度、施肥方式等不同而存在差异,没有统一规律。一般认为,在合适的硒浓度范围内,施硒可促进植物对 P、K、S、Ca、Mg、Mn、Cu、Zn 等元素的吸收,而在硒毒情况下,植物对营养元素的吸收值降低^[5]。另有研究发现施硒能提高小白菜地上部 N、Ca、Mg、Mn、Zn 含量,降低 P、K、S 元素含量^[6]。0.4 mg/L 硒促进生菜 N、P 吸收,抑制 K、Na、Ca、Mg、Fe、Mn、Cu、Zn 吸收^[7]。叶面施硒能不同程度提高胡萝卜对 Ca、Mg、Fe、K 的吸收^[8]。施硒促进油菜籽对 K、Se 元素的吸收积累,而在一定程度上抑制了 P、S、Ca 和 Mg 元素的吸收,对 N 含量无影响^[9]。施锌促进油菜对 K、Ca、Fe、Mn、Cu、B、Zn 的吸收积累,而对 N、S 的吸收有抑制作用,对 P、Mg 的吸收没有影响^[9]。随着锌浓度增加,菠菜茎叶部分 Ca、Fe 含量

硒锌配施的各处理均提高了薤菜的 N、S 含量,降低了薤菜 Mg 含量(除 Zn₃Se₃ 处理外),对薤菜 P、K、Ca 含量的影响随硒锌肥配施浓度的不同而变化较大。其中,低锌 Zn₁(0.05 mg/L)条件下,配施硒肥对 K 含量的影响不显著,配施低浓度的硒肥还增加了薤菜 P、Ca 含量,而配施高浓度的硒肥降低了薤菜 P、Ca 含量。中锌 Zn₂(0.50 mg/L)条件下,配施硒肥降低了 P、Ca 含量,增加了 K 含量。高锌 Zn₃(1.00 mg/L)条件下,配施低浓度硒肥增加了 P、K、Ca 含量,而配施高浓度硒肥降低了 P、K、Ca 含量。可见,就硒锌肥配施对大量元素积累的效应而言,配施硒浓度以低浓度为好,其中低锌配施低硒水平(Zn₁Se₁)较好。

表 3 硒锌交互对薤菜微量元素含量的影响

锌处理	硒处理	元素含量(g/kg)				
		Fe	Mn	Cu	Zn	B
Zn ₀	Se ₀	91.30a	83.99a	15.24f	73.31h	27.35a
Zn ₁	Se ₀	64.98e	83.69ab	18.52f	107.44g	24.33b
	Se ₁	64.20e	83.65ab	78.91e	111.47g	23.91b
	Se ₂	64.14e	83.32ab	117.94d	150.71e	24.66b
	Se ₃	65.05e	81.21ab	159.99c	161.47d	25.00b
Zn ₂	Se ₀	82.66b	79.25b	15.37f	141.45f	25.50b
	Se ₁	89.74a	74.58c	105.92d	150.59e	24.54b
	Se ₂	62.57e	73.84c	142.64c	168.23d	23.85b
	Se ₃	89.01a	72.46c	359.85a	219.33b	25.71ab
Zn ₃	Se ₀	77.94c	71.80c	17.63f	165.71d	24.16b
	Se ₁	88.72a	71.36c	33.07f	194.05c	21.50c
	Se ₂	61.57e	66.69d	117.23d	212.43b	24.70b
	Se ₃	73.06d	65.07d	328.74b	262.60a	24.46b

先升后降,而 Mg 含量先降后升然后又下降,S 含量变化较小^[10]。硒锌配施促进油菜对 Se、Zn 的吸收积累,而 N、P、K、S、Ca、Mg 含量没有明显变化,而对 Fe 的吸收有一定抑制作用^[9]。在黄土高原旱地硒锌肥配施对小白菜和马铃薯产量及 N、P、K、Ca、Mg、S、Fe、Mn、Cu、B 含量无显著影响^[11]。硒锌对茶树吸收矿质营养元素的影响因季节不同也存在差异,与对照相比,硒、锌及其交互作用总体极显著提高了 Se、Zn、Fe 含量,就春茶而言,对 Mn、Cu 含量表现负效应;就夏茶而言,降低了 Mn 含量,而对 Cu 的吸收影响不明显^[12]。另外有研究提出,在代谢过程中铁锌之间呈拮抗作用^[14]。Arvy 等

郭绍杰,张静,吴新宏,等.鲜食葡萄株距处理对生长与果实品质的影响[J].江苏农业科学,2016,44(4):206-208.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.04.057

鲜食葡萄株距处理对生长与果实品质的影响

郭绍杰¹,张静²,吴新宏³,苏学德¹,李鹏程¹

(1.新疆农垦科学院林园研究所,新疆石河子 832000;

2.新疆生产建设兵团十三师农业科学研究所,新疆哈密 839000;3.新疆生产建设兵团四师 62 团,新疆伊宁 835000)

摘要:为了探讨“厂”字形整形中株距对葡萄品质的影响,以红地球、克瑞森、弗雷葡萄为试验材料,设置 3 个试验处理。结果表明:增大株距可抑制新梢的旺长,限制新梢及副梢的生长量,减少夏季修剪工作量;处理Ⅲ的新梢生长量较对照减少 43.54%,可溶性固形物较对照增加 2.46%,果穗质量较对照增加 36.27%,果实硬度较对照增加 22.27%,较对照提前 8~24 d 成熟。应用“厂”字形株距调整技术对葡萄生产具有显著效果。

关键词:鲜食葡萄;“厂”字形;整形;株距;品质

中图分类号: S663.104 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)04-0206-03

我国幅员辽阔、各地土壤气候环境条件差异较大,葡萄栽培方法各不相同。南方多采用避雨栽培,例如,雷鸣春在水平棚架上采用高干自然伞状整形修剪^[1];黄海华等对巨峰葡萄则采用高干“T”形架避雨栽培^[2];而北方因须埋土越冬御寒,大多采用小棚架或扇形多主蔓篱架模式栽培葡萄。无论采用哪种栽培架式,都是为了生产优质的果实。架式影响鲜食葡

萄的品质,既有自己特殊的作用,又与葡萄的产量、质量互相牵制、互相制约,影响着彼此效果的发挥^[3-9]。长期以来,我国北方鲜食葡萄产区栽培方式普遍采用小棚架(或称为水平连棚架),主蔓及新梢均倒下南北一面,这种架面内部光照不良,致使果穗着色差,含糖量偏低。“厂”字形架式与传统的水平连棚架差别在于:株距由 0.5 m 增大到 2.0 m,单蔓倾斜上架部分不留任何新梢,水平延伸部分的单蔓部位形成“一”字形结果带,成熟早、果实品质较好。目前,“厂”字形架式对葡萄产量、品质影响的研究鲜见报道。2012—2014 年间,笔者所在项目组将“水平连棚架”架式结构改造为“厂”字形,达到了改善光照状况、提高浆果品质的目的。本研究针对天山北坡鲜食葡萄架式管理中的改型措施,探索改型对树体营养

收稿日期:2015-03-03

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2014BAD16B06);国家星火计划(编号:2013GA8910022);农业部农垦农技推广专项(编号:20150743)。

作者简介:郭绍杰(1962—),男,安徽宿州人,研究员,主要从事果树栽培生理研究。E-mail:guoshj000@163.com。

证实在植物体内,Se 和 Mn、Zn 等元素的浓度呈正相关,而和 Fe 元素呈负相关^[15]。

本研究发现,与对照相比单施锌肥的处理增加了蔬菜 N、P、Ca、S、Cu、Zn 含量,降低了 K、Mg、Fe、Mn、B 含量。硒锌配施的各处理均提高了蔬菜 N、S、Cu、Zn 含量,降低了 Fe、Mn、B 含量。除 Zn₃Se₃ 处理外,硒锌配施各处理均降低了蔬菜 Mg 含量,而硒锌肥配施对蔬菜磷、钾、钙含量的影响规律不明显。就硒锌肥配施对营养矿质元素积累的效应而言,硒锌配施浓度不宜过高,以中低浓度锌(0.05、0.50 mg/L)配施低浓度硒(0.05 mg/L)效果较好。

参考文献:

- [1] 吴永尧,彭振坤,陈建英,等.水稻对环境硒的富集和耐受能力研究[J].微量元素与健康研究,1999,16(4):42-44.
- [2] 吴露霞.锌元素对人体健康的影响[J].微量元素与健康研究,2002,19(4):81-82.
- [3] 单金缓,王秀梅,丁良,等.中草药中硒的生物功能及测定方法研究进展[J].中草药,2003,34(3):280-282.
- [4] 戴有盛.食品的生化与营养[M].北京:科学出版社,1994.
- [5] 陈铭,刘更另.高等植物的硒营养及在植物链中的作用(二)[J].土壤通报,1996,7(4):185-188.

- [6] 李登超,朱祝军,徐志豪,等.硒对小白菜生长和养分吸收的影响[J].植物营养与肥料学报,2003,9(3):353-358.
- [7] 尚庆茂,高丽红,李式军.硒素营养对水培生菜品质的影响[J].中国农业大学学报,1998,3(3):67-71.
- [8] 王晋民,蔡甲福.不同硒处理对大蒜含硒量及产量和品质的影响[J].中国农学通报,2006,22(4):342-344.
- [9] 胥亚玲,王朝辉, Graham L. 硒、锌对甘蓝型油菜产量和营养品质的影响[J].中国油料作物学报,2010,32(3):413-417.
- [10] 廖佳,周浩,何长征,等.锌对不同品种菠菜生长及矿质营养吸收的影响[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2008,34(2):139-225.
- [11] 王建伟,王朝辉,毛晖,等.硒锌钼对黄土高原马铃薯和小白菜产量及营养元素与硒镉含量的影响[J].农业环境科学学报,2012,31(11):2114-2120.
- [12] 张玉兰,往常全,李冰,等.硒锌交互对蒙山茶微量矿质营养的影响[J].四川农业大学学报,2007,25(3):288-293.
- [13] 鲁如坤.土壤农业化学分析方法[M].北京:中国农业科学技术出版社,2000.
- [14] 陈小红,李贤伟,赵安玖.林木营养元素交互作用综述[J].四川林勘设计,2002(1):21-24.
- [15] Arvy M P. Selenate and selenite uptake and translocation in bean plants (*Phaseolus vulgaris*) [J]. Journal of Experimental Botany, 1993,44(6):1083-1087.