

张焕菊,高进华,胡照顺,等. 复合肥中添加腐殖酸和微量元素在大葱生产上的应用效果[J]. 江苏农业科学,2018,46(15):111-113.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.15.030

复合肥中添加腐殖酸和微量元素 在大葱生产上的应用效果

张焕菊,高进华,胡照顺,卞会涛,岳玉苓,王刚

(史丹利农业集团股份有限公司/功能性生物肥料国家地方联合工程实验室,山东临沂 276700)

摘要: 设复合肥、复合肥+腐殖酸、复合肥+微量元素、复合肥+腐殖酸+微量元素4个处理,研究复合肥中添加腐殖酸和微量元素对大葱株高、葱白直径、葱白长度、叶绿素含量、维生素C含量、经济性状等的影响。结果表明,复合肥中添加腐殖酸、微量元素对大葱的生长、产量、质量有一定的促进或改善作用,其中复合肥中同时添加腐殖酸、微量元素的处理相对更好,与单用复合肥相比,复合肥+腐殖酸+微量元素处理可使葱白直径、葱白长度、维生素C含量、产量分别显著提高7.84%、8.58%、13.60%、2.30% ($P < 0.05$),经济收益增加1795.28元/hm²,大葱株高、叶绿素含量在整个生育期内均高于单用复合肥处理。

关键词: 大葱;微量元素;腐殖酸;协同增效作用;生长发育;应用效果

中图分类号: S143.58;S633.106 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)15-0111-03

腐殖酸和微量元素对作物生长的作用近年来受到更多关注,一是由于人们对作物品质的要求更高,二是因为在以前的种植过程中,人们对土壤中的微量元素只是一味索取而鲜有主动添加的做法致使作物逐渐出现某些不良症状。腐殖酸是土壤组成成分之一,能改良土壤、提高肥料利用率、提高作物产量和改善品质等^[1-3]。土壤中微量元素的缺乏会使作物产生相应的缺素症,对产量和品质产生严重的不良影响^[4-5]。因此,在农业生产上将腐殖酸和微量元素添加到复合肥中,有利于节能减排,减少农民用工投入,保证肥料产品的功能稳定性,对现代农业的可持续发展具有重要的意义。目前,在复合肥中单独添加腐殖酸或微量元素的使用效果多有报道,但对腐殖酸和微量元素同时添加到复合肥中的应用效果鲜有报道。孙志梅等在辣椒生产中应用腐殖酸复合肥发现,辣椒植株体内各项生理活动有明显的促进^[6];Elghamry等研究发现,腐殖酸可以提高蚕豆的抗病能力^[7];解占军等研究表明,在玉米生产中,复合肥配施微量元素有利于促进玉米的生长,使玉米产量增加^[8]。本试验以大葱为材料,通过大田对比试验,研究腐殖酸和微量元素同时添加到复合肥中对大葱的应用效果,以期为复合肥肥效的提升提供参考依据。

1 材料与与方法

1.1 试验地点

试验于2016年6月24日至10月22日在山东省泰安市岱岳区角峪镇鲁西村进行,试验地土壤为沙壤土,有机质、全

收稿日期:2017-02-14

基金项目:山东省2016年重点研发计划(创新型产业集群专项计划)(编号:20162DJQ0702)。

作者简介:张焕菊(1990—),女,山东泰安人,硕士,助理农艺师,从事植物营养学研究。E-mail:zhjdbd@126.com。

通信作者:高进华,硕士,高级工程师,从事肥料生产及开发研究。E-mail:gjhsdlzc@163.com。

氮含量分别为2.37%、0.15%,碱解氮、有效磷、速效钾含量分别为159.00、17.40、165.00 mg/kg,pH值为6.80。

1.2 试验材料

供试大葱品种为天光一本。51%复合肥,N、P₂O₅、K₂O含量均为17%;微量元素主要为硼、锌、钼等。大葱、复合肥、腐殖酸、微量元素均为市购。

1.3 试验设计

试验共设置4个处理:处理1,单用复合肥;处理2,复合肥中添加腐殖酸;处理3,复合肥中添加微量元素;处理4,复合肥中同时添加腐殖酸和微量元素。在实验室采用滚筒工艺将4个处理肥料生产为颗粒成品,在大葱生产过程中除肥料种类不同外,其他操作均相同。试验小区面积为3.5 m × 10.0 m = 35.0 m²,栽植大葱5垄,行距0.65 m,株距0.05 m。每处理重复3次,随机区组排列。底肥结合整地进行,用量为600 kg/hm²;第1次追肥于大葱发叶盛期结合中耕培土进行,用量为225 kg/hm²;第2次追肥于葱白形成期施用,用量为375 kg/hm²。

1.4 测定内容及方法

每小区随机选定中间3垄的5株大葱进行跟踪调查,定植后每隔30 d测量1次大葱的株高、葱白直径、葱白长度、叶绿素含量,叶绿素含量采用丙酮提取法进行测定,采收时,采用《食品安全国家标准 食品中抗坏血酸的测定》(GB 5009.86—2016)测定维生素C含量。收获时,各试验小区单独采收进行测产,计算经济收益,公式为

$$\text{经济收益} = \text{单价} \times \text{产量} - \text{肥料投入} - \text{其他投入}。$$

1.5 数据统计分析

采用SAS 9.2、Excel 2016软件对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理对大葱株高的影响

由图1可知,在大葱整个生育时期,单用复合肥处理的大

葱株高要低于其他3个处理,复合肥中同时添加腐殖酸和微量元素的处理大葱株高稍高于复合肥中分别添加腐殖酸、微量元素的处理;与单纯施用复合肥相比,复合肥+腐殖酸、复合肥+微量元素、复合肥+腐殖酸+微量元素处理大葱株高分别增加2.09%、3.01%、4.22%。

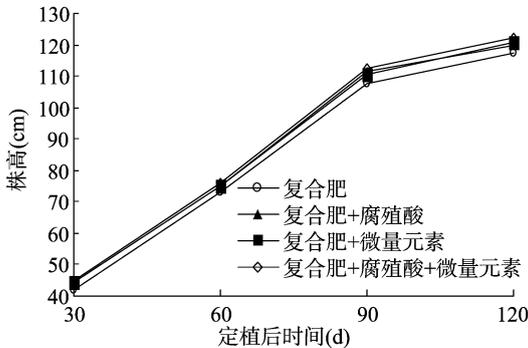


图1 不同施肥处理对大葱株高的影响

2.2 不同施肥处理对大葱葱白直径的影响

由表1可知,大葱定植后30 d,各处理大葱葱白直径差异不显著($P > 0.05$);定植60 d后至收获,复合肥+腐殖酸、复合肥+腐殖酸+微量元素处理的大葱葱白直径显著大于复合肥+微量元素、单用复合肥处理($P < 0.05$),收获(定植后120 d)时,复合肥+腐殖酸、复合肥+腐殖酸+微量元素处理的大葱葱白直径分别比单用复合肥处理增加7.39%、7.84%,分别比复合肥+微量元素处理增加7.58%、8.04%。

表1 不同施肥处理对大葱葱白直径的影响

处理	定植后不同时间的葱白直径 (cm)			
	30 d	60 d	90 d	120 d
复合肥	10.80a	14.71b	17.73b	21.80b
复合肥+腐殖酸	11.11a	15.92a	19.33a	23.41a
复合肥+微量元素	10.76a	14.45b	17.45b	21.76b
复合肥+腐殖酸+微量元素	11.01a	16.04a	19.19a	23.51a

注:同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)。表2同。

2.3 不同施肥处理对大葱叶叶绿素含量的影响

由图2可知,随着大葱生育期的延长,各处理大葱叶绿素含量呈先升后降趋势;在整个生育期内,大葱叶绿素含量高低顺序依次为复合肥+腐殖酸+微量元素>复合肥+微量元素>复合肥+腐殖酸>复合肥。

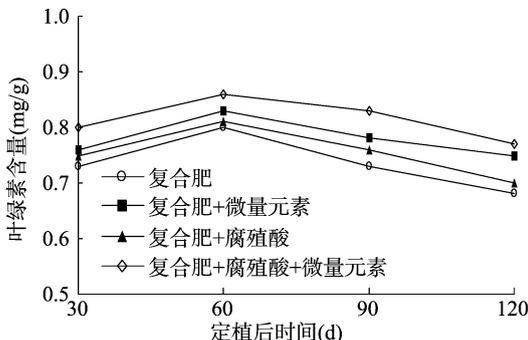
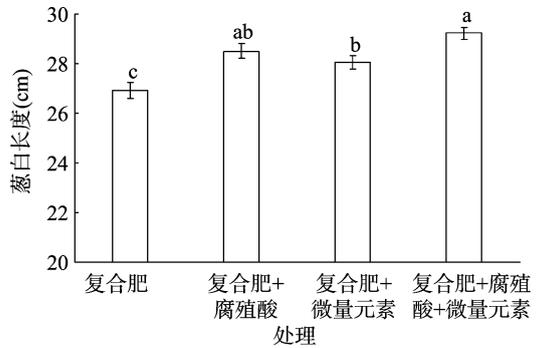


图2 不同施肥处理对大葱叶叶绿素含量的影响

2.4 不同施肥处理对大葱葱白长度的影响

由图3可知,复合肥+腐殖酸、复合肥+微量元素、复合

肥+腐殖酸+微量元素处理的大葱葱白长度分别较单用复合肥处理增加5.91%、4.24%、8.58%,且差异显著($P < 0.05$);复合肥+腐殖酸+微量元素处理的大葱葱白长度与复合肥+腐殖酸处理相比差异不显著($P > 0.05$),显著大于复合肥+微量元素处理($P < 0.05$)。



柱上不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)。图4同
图3 不同施肥处理对大葱葱白长度的影响

2.5 不同施肥处理对大葱维生素C含量的影响

由图4可知,复合肥+腐殖酸、复合肥+微量元素、复合肥+腐殖酸+微量元素处理的大葱维生素C含量分别较单用复合肥处理增加6.65%、4.35%、13.60%,且差异显著($P < 0.05$);复合肥+腐殖酸、复合肥+微量元素处理的大葱维生素C含量相互间差异不显著($P > 0.05$),但均显著低于复合肥+腐殖酸+微量元素处理($P < 0.05$)。

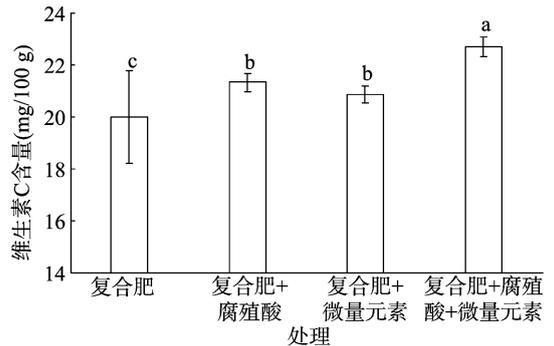


图4 不同施肥处理对大葱维生素C含量的影响

2.6 不同施肥处理对大葱经济性状的影响

由表2可知,复合肥+腐殖酸+微量元素处理的大葱产量显著高于其他3个处理($P < 0.05$),比单用复合肥处理增产1678.00 kg/hm²,增产率为2.30%;复合肥+腐殖酸、复合肥+微量元素处理的大葱产量与单用复合肥处理相比差异不显著($P > 0.05$);按当年鲜葱价格计算收益,复合肥+腐殖酸、复合肥+微量元素、复合肥+腐殖酸+微量元素处理比单用复合肥处理分别增收413.00、172.68、1795.28元/hm²。

3 结论与讨论

本试验结果表明,复合肥中分别添加腐殖酸及硼、锌、铜等微量元素对葱白长度、维生素C含量有显著的促进作用($P < 0.05$),复合肥中同时添加腐殖酸和微量元素对葱白直径、葱白长度、维生素C含量有显著的促进作用,并且能够显著提高大葱产量,增产1678.00 kg/hm²,经济收益增加1795.28元/hm²。

表2 不同施肥处理对大葱经济性状的影响

处理	产量 (kg/hm ²)	增产 (kg/hm ²)	增产率 (%)	经济收益 (元/hm ²)	增收 (元/hm ²)
复合肥	72 860.67b			87 432.80 - N - M	
复合肥 + 腐殖酸	73 232.33b	371.66	0.51	87 845.80 - N - M	413.00
复合肥 + 微量元素	73 159.00b	298.33	0.41	87 605.48 - N - M	172.68
复合肥 + 腐殖酸 + 微量元素	74 538.67a	1 678.00	2.30	89 228.08 - N - M	1 795.28

注:不同地区、不同时期的肥料价格会有所差异,为避免争议,将复合肥价格设为常数 N 元/hm²,其他生产上的用工投入设为常数 M 元/hm²。2016年腐殖酸、微量元素的添加成本分别为16.5、46.33元/t,鲜葱价格平均为1.2元/kg。

在本试验中,复合肥中添加腐殖酸可促进大葱生长,提升大葱品质,这与赵励军等的研究结果^[9-11]是基本一致的,但在复合肥中单独添加腐殖酸对大葱产量的增加效应不明显,与张苏波等的研究结论^[12-13]不一致,这可能与添加的腐殖酸来源及肥料施用方法有关系。杜应琼等研究表明,硼、锌、钼等微量元素有利于促进叶片叶绿素含量的增加^[14-15];吕大树等认为,硼、锌、钼混合基施对促进烟叶生长发育效果较好^[16]。本试验结果表明,复合肥中单独添加硼、锌、钼等微量元素能够明显增加叶绿素含量,促进大葱的生长并改善其品质,与前人研究结果^[14-16]一致。不过,微量元素的添加对大葱增产效果不显著,这可能与土壤中微量元素并不过度缺乏有关。有研究表明,在微量元素缺乏的地块,增施微量元素可以起到明显的增产效果,在土壤中微量元素不缺乏的情况下,在一定范围内增施微量元素可以促进作物的生长,但是对产量没有显著影响^[17-18]。复合肥中同时添加腐殖酸和微量元素对叶绿素含量的提高效果优于单独添加腐殖酸或者微量元素,这与王喜枝等的研究结果^[19]一致。

复合肥中同时添加腐殖酸和微量元素对大葱生长发育的促进作用和对品质的提升作用明显优于单独添加腐殖酸或者微量元素的,可能是因为复合肥中同时添加腐殖酸和微量元素存在协同增效作用,在促进大葱生长的同时,能提高土壤中养分的可利用性,更好地满足作物的生长需求,最终实现产量的增加和经济效益的提升,这与王婧等的研究结果^[20-23]吻合。因此,建议在复合肥生产中同时添加腐殖酸与微量元素,利用其协同增效作用来更大幅度地促进作物生长、提高产量、改善品质、增加经济效益。

参考文献:

- [1]林先贵,王一鸣. 腐殖酸类物质是土壤健康的重要保障[J]. 腐植酸,2010(2):1-10.
- [2]Yildirim E. Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato [J]. Acta Agriculturae Scandinavica,2007,57(2):182-186.
- [3]李作梅,刘兰兰,史春余,等. 腐殖酸肥料对生姜土壤脲酶活性及氮素吸收的影响[J]. 中国蔬菜,2009(4):44-47.
- [4]王瑞玲. 越夏茬硬果型番茄缺素症及综合防治[J]. 吉林蔬菜,2016(7):28.
- [5]朱树国,崔 炜. 玉米种植过程中缺锌症状及其防治措施[J]. 河南农业,2016(11):24-25.
- [6]孙志梅,薛世川,梁文举,等. 不同用量腐殖酸复合肥在辣椒上的施用效应及其防衰增产机理研究[J]. 应用生态学报,2004,15(1):81-84.
- [7]Elghamry A M, Elhai K, Ghoneem K M. Amino and humic acids promote growth, yield and disease resistance of faba bean cultivated in clayey soil [J]. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2009,3(2):731-739.
- [8]解占军,安景文,王 成,等. 复合肥与微量元素配施对玉米产量和品质的影响[J]. 杂粮作物,2003,23(5):294-296.
- [9]赵励军. 不同来源腐殖酸促进植物生长活性及作用机理研究 [D]. 哈尔滨:哈尔滨理工大学,2005.
- [10]张 辉,姜文勇,刘 波. 不同来源腐殖酸促进植物生长活性及作用机理研究——II. 腐殖酸对植物酶活性、呼吸作用及光合作用的影响[J]. 腐植酸,2000(2):16-19,15.
- [11]李安民,陈绍荣,卢燕林. 腐殖酸在作物生长发育化学控制中的作用及机理探讨[J]. 腐植酸,2007(4):15-22.
- [12]张苏波,王江源,张 斌,等. 腐殖酸肥料在黄瓜上的应用效果研究[J]. 农技服务,2016(14):87-89.
- [13]何建平,陶启珍,易 平. 腐殖酸液体叶面肥对马铃薯产量和品质的影响[J]. 腐植酸,2004(1):24-26,37.
- [14]杜应琼,廖新荣,何江华,等. 施用硼钼对花生生长发育和产量的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2002,8(2):229-233.
- [15]张贵常. 锌对番茄叶绿体显微结构的影响与光的关系[J]. 实验生物学报,1984,17(2):491-495.
- [16]吕大树,史改丽,吕红灵,等. 硼锌钼对烟叶生长发育和产量产值的影响[J]. 江西农业学报,2014,26(11):51-53,57.
- [17]王永勤,赵鸿钧. 施锌对青花菜产量品质影响机理的研究[J]. 山西农业大学学报(自然科学版),1999,19(3):218-221.
- [18]王克武,陈 清,李晓林. 施用硼、锌、钼肥对紫花苜蓿生长及品质的影响[J]. 土壤肥料,2003(3):24-28.
- [19]王喜枝,王崇华,王立河,等. 锌钼与腐殖酸配施对大蒜生理特性及土壤性质的影响[J]. 中国蔬菜,2016(3):43-48.
- [20]王 婧. 煤基腐殖酸对土壤锌有效性及小白菜生长的影响 [D]. 太谷:山西农业大学,2014.
- [21]周忠平,金 鑫,吴宝刚,等. 利用腐殖酸作微量元素螯合剂是提高肥效的有效途径[J]. 腐植酸,2004(4):17-18.
- [22]韩立新,曾宪成. 腐殖酸与大、中、微量元素的集合效应[J]. 腐植酸,2009(1):45-46.
- [23]韩立新,曾宪成. 腐殖酸与微量元素[J]. 腐植酸,2009(3):39-40.