

有机-无机棒肥对土壤和植物生长的影响

陈祥^{1,2}, 包兵^{1,2}, 胡艳燕^{1,2}, 朱本国^{1,2}

(1. 重庆市风景园林科学研究院, 重庆 401329; 2. 重庆市城市园林绿化工程技术研究中心, 重庆 401329)

摘要:为了研制新型树木肥料,以自行研制有机-无机棒肥制作设备制作的有机-无机棒肥为研究对象,研究其对土壤理化性状和天竺桂生长的影响。结果表明:有机-无机复混棒肥主要指标满足有机-无机复混肥料 GB18877-2002 的基本要求,具有高压缩比、含有机成分、易操作等特点。施用有机-无机棒肥后土壤 EC 值均在 $1.0 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ 以下,产生盐害的风险较小;对氮磷钾的提高效率大小顺序为磷>氮>钾;与未施用有机-无机棒肥的天竺桂相比,施用有机-无机棒肥能明显提高天竺桂的新梢长度、叶绿素含量和根重,对促进植物生长的作用明显。

关键词:有机-无机棒肥;养分;生长指标

中图分类号:S143.6

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2014)12-0063-04

棒肥属于肥料中的一种新型肥料,具有个性化、专用化的特点,主要在园林绿化行业^[1-4]和果树行业^[5-7]中兴起,其形似棒状,养分齐全,具有长效缓释性,浪费少、施肥孔小,不影响景观及地被的优点,能很好解决大树施肥难的问题,比较适合行道树、古树名木等的施肥或复壮^[1-3]。棒肥生产及施肥技术在我国北方城市有一定的应用,但是

有关棒肥生产、施肥技术研究的报道极少。北京市园林科学研究所研制出了棒状被膜长效树肥,广泛应用于古树的复壮^[8-10];天津市园林绿化研究所自主研发了国内先进的园林树木专用棒肥生产机,并推出园林树木专用棒肥^[11]。四川国光农化股份有限公司将氮、磷、钾复合肥等肥料经高温熔融,然后置于模中冷却成型而生产棒肥^[12]。这些棒肥的主要成分以化学肥料为主,对于改良土壤的通气性、增加有机质含量存在一定的缺陷^[3,13-14]。目前,国内有机棒肥中仅有少量的腐殖酸类棒肥的报道,鲜见实物应用的报道^[5]。该文以自行研制有机-无机棒肥制作设备制作的有机-无机复混棒肥为研究对象,研究其对土壤理化

收稿日期:2014-09-02

基金项目:重庆市科技人才培养计划资助项目(No. cstc2013kjrc-tdjs20001);重庆市科技计划资助项目(No. cstc2011pt-gc80019);重庆市九龙坡区科委 2013 年科技计划资助项目

第一作者简介:陈祥(1984-),男,云南省宣威市人,工程师,主要从事城市土壤质量研究。E-mail:cxem@qq.com。

Effect of Controlled Release Fertilizer on Agronomic Characters of Flue-cured Tobacco

CHEN Jian-qiu¹, WAN Lian-bu^{1,2}, HU Zhao-ping^{1,2}, LIU Teng-yu²

(1. Kingenta Ecological Engineering Group Company Limited, Key Laboratory of Plant and New Fertilizer R&D, Ministry of Agriculture, Linyi, Shandong 276000; 2. National Engineering Technology Research Center for SCRF, Linshu, Shandong 276700)

Abstract: In order to study the nutrient release characteristics of controlled release fertilizer and the regularity of nutrient absorption and utilization of flue-cured tobacco, explore new ways to improve the quality of tobacco leaves, through the nutrient release experiment of controlled release fertilizer, the effect of controlled release fertilizer on agronomic characters in flue-cured tobacco was investigated in pot experiments. The results showed that after transplanting flue-cured tobacco for 100 d, plant height of controlled release fertilizer treatments had an increase of 1.5~16.5 cm, stem girth had an increase of 0.54~1.22 cm, maximum leaf area had an increase of 50.2~199.6 cm², dry matter accumulation in leaf had an increase of 20.6~29.0 g compared with the CCF treatment. Among fertilization treatments, the dry matter accumulation reached significant difference at 0.05 level between controlled release fertilizer treatments and CCF treatment. SRPF, CRPF and CRCF treatments could significantly increase dry matter accumulation of tobacco.

Key words: controlled release fertilizer; flue-cured tobacco; plant height; stem girth; leaf area; dry matter

性状和植物生长的影响,为树木新型肥料的研制提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

园林营养土由重庆鼎旺园林有限公司生产,使用前将营养土过 1 mm 的筛子,筛料作为有机-无机棒肥原料,其 pH7.6,含水量 15%,有机质含量 45%,总养分含量 4.7%。复合肥养分比例 15%-15%-15%。无机材料用珍珠岩,按照重量比配料,园林营养土:复合肥:珍珠岩=4:2:1。

利用自行研制的有机-无机棒肥制作设备压制有机-无机棒肥,棒肥长 20 cm、直径 10 cm。

1.2 方法

1.2.1 测定棒肥的养分情况 指标有含水量、pH、EC 值、有机质、总养分(NPK)。观察并测定有机-无机棒肥的物理性状。

1.2.2 棒肥应用试验 在重庆园林科研院苗圃基地内进行。选择绿地内的天竺桂进行试验。天竺桂胸径 7~9 cm。利用土壤钻孔机在树木周围距离树干 70 cm 的位置均匀打 4 个孔,把棒肥埋入土中,棒肥顶部距表土 2 cm 左右即可。以不施用有机-无机棒肥的植物为对照。每处理 18 株植物。

1.2.3 棒肥烧根危害验证试验 分别于使用后 7 d(1周)、30 d(1个月)、182 d(半年)调查距离棒肥 5、10、20、30、50、80 和 120 cm 位置土壤 EC 值变化情况,并调查植物是否发生烧苗性萎焉,通过 EC 值对植物危害关系表和植物生长情况的调查,评估棒肥烧根危害程度。

一个生长季节后调查植物的新梢长度、叶绿素含量、棒肥 10 cm 附近的根重指标,采集土壤样

品测定 pH、EC 值、有机质、有效氮、有效磷和速效钾。对比施用有机-无机棒肥和不施用有机-无机棒肥对植物和土壤的影响。

1.2.4 测定方法 ①肥料指标:容重用环刀法测定;水分含量用烘干法测定,pH 用电位法测定;容重用环刀法测定,有机碳用重铬酸钾容量法测定,全氮用 $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}_2$ 消化蒸馏法测定,全磷用 $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}_2$ 消化钼兰比色法测定,全钾用 $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}_2$ 消化火焰光度计法测定,种子发芽指数用小白菜种子配方法进行测定。②土壤指标:水分含量用烘干法测定,pH 用电位法测定,水溶性盐总量用电导法测定,有机质用重铬酸钾容量法测定,有效氮用碱解扩散法测定,有效磷用钼兰比色法测定,速效钾用火焰光度计法测定。③新梢长度测定:以株为抽样单位,每株随机取 7 支枝条用直尺测定当年新梢长度,取测定的平均值。叶绿素含量:以株为抽样单位,每株抽取 15 片较长枝的第 3~10 片老叶用 SPAD-502 叶绿素测定仪测量植物的叶绿素相对含量,测试结果用 SPAD 值表示,取平均值。根重:施用有机-无机棒肥的植物在距有机-无机棒肥 10 cm 内、不施用有机-无机棒肥的植物在同等位置,取 10 cm×10 cm×30 cm(长×宽×深)的土壤,采集植物的根系部分,称量根系重量。

2 结果与分析

2.1 有机-无机棒肥特性

2.1.1 养分特性 由表 1 可知,有机-无机棒肥 pH6.1,有机质含量 43.2%,总养分含量达 16.98%,满足有机-无机复混肥料 GB18877-2002 的基本要求。

表 1 有机-无机棒肥产品基本特性

Table 1 The basic characters of organic-inorganic stick fertilizer

产品和标准 Product and standard	水分含量/% Moisture content	pH	EC/ $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$	有机 质/% Organic matter	全氮 (N)/% Total nitrogen	全磷 (P_2O_5)/% Total phosphorus	全钾 (K_2O)/% Total potassium	总养 分/% Total nutrient
有机-无机棒肥 Organic-inorganic stick fertilizer	9.5	6.1	1.87	43.2	7.32	6.99	2.67	16.98
有机肥料 Organic fertilizer NY 525-2012	≤30	5.5~8.5	—	≥45	—	—	—	≥5.0
有机-无机复混肥料 Organic-inorganic compound fertilizer GB18877-2002	≤30	5.5~8.5	—	≥20	—	—	—	≥15

2.1.2 有机-无机棒肥特点 ①高压缩比:有机-无机棒肥的原料体积压缩比均为 5.0~6.5:1,施用同样的园林营养土肥料,施用有机-无机棒肥可加入 5~6 倍的养分,对于行道树等难以施肥的植物来说,可大幅提高肥料施用效率,减少施肥次数,降低施肥成本。②含有机成分:有机-无机棒肥在高土壤肥力的同时,可改善土壤物理结构,更适合行道树等大树施肥。③易操作:对于大树特别是行道树施肥,由于树木根系的土壤空间有限,难以进行常规的肥料沟施、穴施及撒施等方法。钻孔施肥是比较适合大树特别是行道树的施肥方式。而有机-无机棒肥施用方法简便,容易操作。

2.2 有机-无机棒肥对土壤的影响

2.2.1 有机-无机棒肥可溶性盐分在土壤中的扩散 随着施用时间的增加和与有机-无机棒肥施用点距离的增加,施用有机-无机棒肥的土壤 EC 值减小。土壤 EC 值可反映土壤中可溶性盐分的大小,表征土壤盐害程度,土壤 EC 值大于 1.0 mS·cm⁻¹会产生盐害,施用有机-无机棒肥后土壤 EC 值均在 1.0 mS·cm⁻¹以下,产生盐害的风险较小。

由图 1 可知,施用有机-无机棒肥在距离施用点 50 cm 以外的土壤 EC 均和未施用有机-无机棒肥的土壤 EC 值相差不大,在距离施用点 5、10、

20 和 30 cm 的位置土壤 EC 值分别于 92~180 d、92 d 附近、45 d 附近、21~45 d 降至未施用有机-无机棒肥的土壤 EC 值水平。

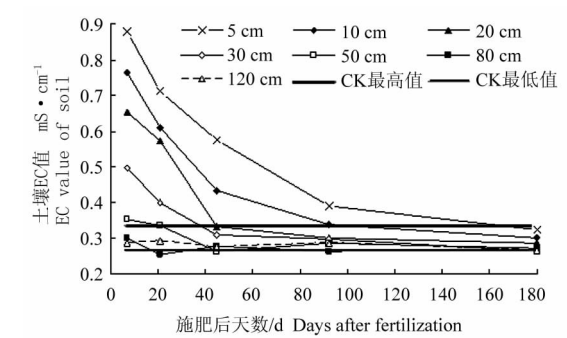


图 1 不同时间不同位置的土壤 EC 值变化
Fig. 1 Soil EC value change of different times and locations

2.2.2 有机-无机棒肥对土壤养分的影响 由表 2 可知,有机-无机棒肥施用半年后,有机-无机棒肥周围 5、10、20 和 30 cm 的土壤有效氮、有效磷和速效钾平均值分别是未施用有机-无机棒肥土壤的 2.7、3.7 和 1.8 倍;最高的 5 cm 位置,有效氮是未施用的 3.2 倍,有效磷和速效钾分别是 4.2 倍和 2.1 倍。有机-无机棒肥实际施用后,对氮磷钾的提高效率大小顺序为磷>氮>钾。

表 2 有机-无机棒肥施用后土壤养分指标

Table 2 Soil nutrient index after application of organic-inorganic stick fertilizer

处理 Treatments	调查点/cm Survey spot	有机质/g·kg ⁻¹ Organic matter	有效氮/ mg·kg ⁻¹ Available nitrogen	有效磷/ mg·kg ⁻¹ Available phosphorus	速效钾/ mg·kg ⁻¹ Available potassium
有机-无机棒肥 Organic-inorganic stick fertilizer	5	28.7	275	32	198
	10	24.9	252	31	176
	20	20.6	203	28	154
	30	17.6	186	21	137
CK		13.5	86	7.6	95

2.3 有机-无机棒肥对植物生长的影响

与未施用有机-无机棒肥的天竺桂相比,施用有机-无机棒肥能明显提高天竺桂的新梢长度、叶绿素含量和根重。施用有机-无机棒肥天竺桂的新梢长度大于施用有机-无机棒肥的天竺桂,这是因为有机-无机棒肥的总养分为 16.98%,有机-无

机棒肥的总养分仅为 5.01%,有机-无机棒肥含有更多的氮磷养分,对促进植物的生长作用要快速、明显。与未施用有机-无机棒肥的天竺桂相比,施用有机-无机棒肥能明显提高天竺桂的根重,施用有机-无机棒肥的天竺桂的根重比未施用有机-无机棒肥的天竺桂多 44%。

表 3 有机-无机棒肥施用后天竺桂生长指标

Table 3 Growth index of *Cinnamomum pedunculatum* after application of organic-inorganic stick fertilizer

处理 Treatments	新梢长度/cm New shoot length	叶绿素含量(SPAD 值) Chlorophyll content	根重/g Root weight
有机-无机棒肥 Organic-inorganic stick fertilizer	17.9	39.8	44.5
CK	11.5	35.7	30.8

3 结论与讨论

有机-无机棒肥主要指标满足有机-无机复混肥料(GB18877-2002)的基本要求,具有高压缩比,可大幅提高肥料施用量,含有有机成分,可改善土壤物理结构,易操作等特点。目前由于有机-无机棒肥市场较小,有机-无机棒肥产品没有相应的质量标准,无直接的可以应用的质量评价依据,有机-无机复混肥料(GB18877)和有机肥料标准(NY525)两个标准仅作为有机-无机棒肥产品质量的参考依据。随着城市行道树施肥市场需求的增加,有机-无机棒肥产品作为主要的行道树施肥产品,今后将有质量标准制定的需要。有机-无机复混棒肥可增加行道树施肥的施肥量,以添加有机肥料为主增加土壤的有机质含量,同时添加无机肥料增加土壤的总养分。

随着施用时间的增加和与有机-无机棒肥施用点距离的增加,施用有机-无机棒肥的土壤 EC 值均减小。土壤 EC 值可反映土壤中可溶性盐分的大小,表征土壤盐害程度,土壤 EC 值大于 $1.0 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ 会产生盐害,施用有机-无机棒肥后土壤 EC 值均在 $1.0 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ 以下,产生盐害的风险较小。研制的有机-无机棒肥实际施用后,对氮磷钾的提高效率大小顺序为磷>氮>钾;与未施用有机-无机棒肥的天竺桂相比,施用有机-无机棒

肥能明显提高天竺桂的新梢长度、叶绿素含量和根重,对促进植物生长的作用明显。

参考文献:

- [1] 刘二冬. 我国北方道路绿化树木和草坪的养护措施[J]. 农业科技通讯, 2008(1):121-122.
- [2] 张俊民,李芳. 北京市行道树衰弱原因分析及解决对策探讨[J]. 河北林果研究, 2008, 23(1):82-84, 87.
- [3] 周文珍. 北京市行道树肥料研制及施肥的研究[J]. 北京园林, 1989(1):2.
- [4] 崔成年,温奕区. 种植速生桉树施用有机-无机复混肥料的作用与意义[J]. 安徽农学通报, 2009(14):169-171.
- [5] 张兰瑞. 柑桔施用被膜棒肥试验[J]. 福建果树, 1992(3):36-37.
- [6] 曾文. 新型果肥——棒肥[J]. 北京农业, 1996(3):27.
- [7] 蔡文江. 新型园艺肥料的配制[J]. 北方园艺, 1995(5):58.
- [8] 周文珍. “隔离营养法”对棒肥促进植物根系发育研究初报[J]. 北京园林, 1997(3):44.
- [9] 周文珍. 棒状被膜长效树肥: 中国, CN89100586. 2[P]. 1990-05-16.
- [10] 刘耀忠,卜向春. 北京市园林科学研究所科研成果二十年回顾[J]. 北京园林, 2000(3):42-44.
- [11] 谢宏山,王立君,刘雷,等. 一种园林树木棒肥: 中国, 201310468591. 0[P]. 2014-01-22.
- [12] 颜昌绪,颜亚奇,何鹏,等. 棒肥(梭形): 中国, 201130161630. 4[P]. 2012-02-15.
- [13] 蒋桂萍. 园林绿化中行道树养护管理存在的问题及对策[J]. 现代农业科技, 2011(15):241, 244.
- [14] 杨芳绒,李丰芹,张体英,等. 城市行道树生长环境分析与养护措施探讨[J]. 河南林业科技, 2001, 21(3):26-28.

Effect of Organic-inorganic Stick Fertilizer on Soil and *Cinnamomum pedunculatum*

CHEN Xiang^{1,2}, BAO Bing^{1,2}, HU Yan-yan^{1,2}, ZHU Ben-guo^{1,2}

(1. The Landscape Architecture Science Research Institute of Chongqing, Chongqing 401329;
2. Chongqing City Landscaping Engineering Technology Research Center, Chongqing 401329)

Abstract: In order to develop new type fertilizer for trees, taking developed organic-inorganic stick fertilizer as research object, the effect of organic-inorganic stick fertilizer on physicochemical characters of soil and *Cinnamomum pedunculatum* was studies. The results showed that key indicators of organic-inorganic stick fertilizer meet the requirements of GB18877-2002. EC was under $1.0 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$, had a lower risk of salt injury; increased efficiency for $\text{N} > \text{P} > \text{K}$; Compared with control, organic-inorganic stick fertilizer could improve new shoot length, chlorophyll content and root weight of *Cinnamomum pedunculatum*, and promoted the plant growth.

Key words: organic-inorganic stick fertilizer; nutrient; growth index