

The Progress about Microelement Boron on Yield and Quality of Flue-Cured Tobacco

Di Zhu¹, Tianbao Gu¹, Li Chen², Hong Zeng¹, Yonggang Li¹

¹Tobacco Companies of Qianxinan Anlong County Branch, Xinyi Guizhou

²Guizhou University, Guiyang Guizhou

Email: 229422267@qq.com, 626036263@qq.com

Received: Sep. 10th, 2017; accepted: Sep. 22nd, 2017; published: Sep. 28th, 2017

Abstract

Boron is an essential trace element for tobacco growth and plays an important role in regulating the physiological functions of tobacco. Meanwhile, flue-cured tobacco is an important economic crop in our country. Tobacco production, tobacco price and so on will all affect farmers' poverty alleviation. Therefore, there is a certain defect in whether the soil is boron and in the application of boron fertilizer. In this paper, the effects of boron on flue-cured tobacco were reviewed, and the effects of boron on the yield and quality of flue-cured tobacco were discussed to provide a theoretical basis for the application of boron fertilizer.

Keywords

Microelement, Boron, Flue-Cured Tobacco, Yield and Quality

微量元素硼对烤烟产质量影响研究进展

朱迪¹, 顾天宝¹, 陈莉², 曾宏¹, 李永刚¹

¹黔东南州烟草公司安龙县分公司, 贵州 兴义

²贵州大学, 贵州 贵阳

Email: 229422267@qq.com, 626036263@qq.com

收稿日期: 2017年9月10日; 录用日期: 2017年9月22日; 发布日期: 2017年9月28日

摘要

微量元素硼为烟草生长的一种必须元素, 对烟草的生理功能有重要的调节作用。同时烤烟是我国一种重要的经济作物, 烟叶产量、上等烟率、均价等因素都将影响农民脱贫致富, 因此, 土壤是否缺硼以及是

否追施硼肥存在一定缺陷。本文综述了硼对烤烟相关影响因素的研究,提出了硼对烤烟产质量的相关影响,为是否追施硼肥提供理论依据。

关键词

微量元素, 硼, 烤烟, 产质量

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

微量元素硼为烟草生长的一种必须元素,对烟草的生理功能有重要的调节作用[1]。硼的缺失将影响烟叶的产质量,而烤烟又是我国东西部的一种主要经济作物[2],因此,合理的施用硼肥可有利烟株生长发育、改善其植物学性状,增加色素含量,提高蒸腾速率和光合强度,对烟叶产量、上等烟率等指标都有明显的提高[3][4]。同时能使烟叶内在品质的烟碱、施木克值提高,增加烟叶的香气,吃味醇和,评吸总分提高[5]。

土壤养分含量是评价土壤肥力的很重要指标,其硼丰缺状况直接影响烟草的生长发育、产量和品质。有研究认为,烤烟土壤缺硼的临界值在 0.1~0.5 mg/kg 之间[6],而东西部湿润多雨,高山林立,土壤中硼淋失量大,缺硼现象普遍。由于缺硼会导致烟莲的输导组织发育不良,影响烟草植株的正常生长发育,导致烟株生长迟缓,顶芽丛生;因此,当土壤缺硼时要根据相关分析数据对其施加等量硼肥。

2. 硼在烤烟上的应用

烤烟叶片干物重含硼量平均[7]约为 25 mg/kg,属于中等需硼作物,因此,烤烟硼的丰缺,严重影响其正常生长发育,直接影响烟叶品质。近年来,硼对烟草生理功能的影响,烟区土壤含硼量、硼肥的种类、施用方法及施用时间对烤烟的应用研究受到人们的重视。

3. 硼对烤烟生长机制的影响

3.1. 硼在烤烟中的生理机制

硼参与蛋白质代谢、生物碱合成、物质运输以及钾等元素的相互转化,对烟草的产量和品质产生影响[8];在烟草的生长发育中,硼主要以 BO_3^{3-} 形态进入烟株体内,参与尿嘧啶和叶绿素的合成,影响碳水化合物的代谢运输,硼进入烟株体内后,能够参与细胞分裂和伸长,同时参与核糖核酸代谢[9];能提高烟草旺长期烟叶叶绿素含量,提高烟株的光合效率和叶片的蒸腾速率,增加光合产量促进干物质的积累[10][11]。缺硼会使烟株向皮部中淀粉和糖分运输受阻,使糖分和蛋白质失去流动性,使烟株中淀粉和糖分含量上升[12]。

3.2. 硼在烤烟中的分布状况

调查表明[13][14]我国烟草中硼平均含量为 25 mg/kg,烤烟中部叶硼含量平均为 29.84 mg/kg;但不同品种烤烟烟叶硼含量差异极显著,其中以 K326 的硼含量最高为 34.61 mg/kg;云烟 87 的硼含量最低为 26.13 mg/kg;从烟叶整体的角度研究表明我国烟叶矿质养分元素及主要化学成分含量,并通过对比,指

出在我国优质烟叶硼含量范围是 14.00~31.06 mg/kg; 烤烟叶片中硼的含量在各地之间差异较大, 河南、山东、辽宁烟区硼含量较高, 其中河南中部最高可达到 100 mg/kg, 而在鄂西、贵州、福建等地烟叶中硼含量相对较低, 鄂西地区最低硼含量仅为 5.68 mg/kg。烟草中的硼主要积累在叶片中, 在莲和根中相对较少; 硼在烤烟中的移动性较差, 在烟叶的不同部位, 硼含量呈现出由下往上呈下降趋势。

3.3. 硼对烤烟酶活性的影响

有实验[15]表明, 硼可影响许多酶的活性和生理生化作用。研究[16]发现, 硼钼配施可显著提高 SOD、POD、CTA 等细胞保护酶的活性, 降低 MDA 含量与自动氧化速率, 在逆境过程中起到保护细胞的作用; 此外, 硼还能增加蛋白酶和肽的活性; 同时, 植物体内的抗坏血酸氧化酶、超氧化物歧化酶、酸性磷酸酯酶、ATP 酶、磷酸核酮糖羧化酶、RNA 酶等的活性也都受到影响[17]。

4. 硼对烤烟生长的影响

4.1. 土壤硼含量

有研究表明土壤有效硼[18]为 0.1~0.5 mg/kg 时, 对烤烟的生长是有益。

4.2. 硼中毒对烤烟生长发育的影响

烤烟对土壤硼含量很敏感, 如果超过 0.1~0.5 mg/kg 特定区间[19], 将会对作物产生毒害作用。当土壤中热水溶性硼超过 5 mg/kg 时, 植物出现中毒现象[20]。据调查, 我国高硼毒害土壤主要集中在硼矿区, 土壤硼含量达到土壤正常背景值的六倍, 当硼随着浓度的增加, 烟叶中烟碱的含量呈下降趋势, 直接影响烟叶的产质量。

4.3. 缺硼对烤烟生长发育的影响

烤烟缺硼会导致烟莲的输导组织发育不良, 叶间距缩短, 顶芽萎缩变黑枯死, 植株不壮, 叶片发育不良, 成熟不正常, 烟叶变厚变脆; 硼过量又会造成植株的扭曲变形, 严重影响烟株的生长发育和烟叶产质量[21]。同时影响生长素、激素细胞分裂素的合, 进而影响烤烟植株的正常生长发育过程[22]。硼也有稳定叶绿素结构的作用, 缺硼会破坏其结构的稳定性[23]; 会导致烟株生长迟缓, 顶芽丛生; 相反, 硼营养过量, 烟株株高降低, 营养生长期缩短, 导致烟叶产量和质量的降低[24], 在香料烟底肥中增施硼肥, 能使香料烟叶面积增大、莲围增粗、叶片数增多。硼也可以提高烟叶中提高叶绿素含量, 增强光合作用强度, 从而使叶面积指数增大, 主根伸长更加充分, 侧根更加发达, 从而增加产量。叶色较浓绿, 植株生长整齐, 后期烟叶落黄均匀[25]。硼还可以提高烟株的抗病、抗寒和抗旱能力[26]。

5. 硼对烤烟烟叶质量影响

硼是对烟草及其重要的一种微量元素, 能够通过一系列代谢作用影响烟碱的合成, 同时通过与钾、镁等影响烟叶品质的关键元素的相互作用, 并最终影响烟叶的产量和品质。大量的实验[27] [28]表明, 在土壤有效硼缺乏的土壤上施用硼肥对烟草产质量有好的影响, 它可提高烟株抗逆性, 对烟叶广量、上等烟率、均价等指标都有明显的提高, 还可提烟叶内的烟碱、施木克值, 降低总氮, 增加类胡萝卜素, 而类胡萝卜素的降解产物是烟气香味的一种重要来源, 它的增加会使烟叶的香气增加, 吃味的更醇和, 评吸总分提高, 改善了烟叶的内在品质。硼肥的合理施用能促进烤烟的生长发育, 改善烟株生物学性状, 烟株生长健壮, 叶面积增大, 烟叶叶绿素含量增加, 提高烟株的光合强度和蒸腾速率, 促进矿质元素吸收和运输, 增加干物质的积累量, 增加烟叶含钾量, 从而提高烟叶产质量[29] [30]。同时硼通过在一定程

度上促进烟株的光合强度, 加快矿质元素吸收和转运, 从而增加干物质的积累量和烟叶含钾量。烤烟施硼能够明显增加烟叶的产量、产值、单叶重、均价、上中等烟比例。实验结果[31]表明, 硼能够加快烟株的光合强度和蒸腾速率, 矿质元素吸收和运输加快, 在缺硼土壤施用硼肥可提高干物质的积累量和烟叶含硼量增加, 烟叶产量、质量提高, 还能够有效改善烟叶内在品质的作用。

6. 硼肥的种类和施用方法

硼肥是我国烟区施用量最多的一种微肥; 常见的硼肥有硼砂和硼酸; 硼砂与硼酸均为无色透明结晶或白色粉末, 易溶于水。此外硼镁肥和硼镁磷肥也是较为常见硼肥。

硼肥在烟草中施用的最主要的方法有蘸根、作底肥和叶面喷施。蘸根是依据土壤分析数据补充相应的硼肥, 并将硼肥兑水少量溶化, 移栽时蘸根。作底肥是每亩依据土壤分析数据补充相应的硼肥, 并与氮磷钾等大量元素肥料混匀后, 条施或者穴施于田地中。而工业底料硼泥也可作为基肥施用, 可与有机肥拌匀后施入, 施用时一定要均匀。叶面喷施是作为追施硼肥的方法, 采用一定比例的硼酸溶液喷雾。由于烟叶吸收快见效快、实用经济同时缺硼症状在生长期可以得到较快缓解[32], 所以烤烟实际生产中一般在烟草进入团棵期可采用叶面喷施的方法来缓解微量元素硼的缺乏。

7. 烤烟硼肥的施用时期

当检测土壤有效硼含量低于 0.1 mg/kg 时, 需要施基硼肥[33]。但施用时要分析烤烟种植区域的土壤肥力、地理环境、气候条件、理化性质及硼的缺失情况, 从而制定施用方法、施用量和施用浓度。如果缺硼, 可以在烟苗移栽前施用适量硼肥作为基肥, 同时在进入团棵期和旺长期喷施也可以依据硼含量进行补施相应的硼肥。基施硼肥能够保证在烟草整个生育期都有一个较好的硼元素储备和供应; 同时, 在进入团棵期, 叶面积指数达到一定值时, 即可进行第一次喷施, 而进入旺长期以后, 烤烟对于营养元素的需求更加迫切, 所以在旺长中期, 进行一次喷施能够有效促进烟叶生长和发育; 同时, 硼肥的施用应结合土壤的硼肥丰缺度来进行喷施相应的硼肥。然而土壤中不存在硼的缺乏, 就不用施用硼肥, 否则会造成烤烟硼中毒现象。

8. 展望

硼是烤烟生长的一种必须元素, 该微量元素的缺失会影响烤烟的产质量。而土壤有效硼含量受土壤质地、地域变化、气候特征等的影响; 因此应进一步完善不同区域、不同海拔、不同土壤类型的土壤有效硼丰缺体系。此时应选择大量土壤有效硼在丰缺值附近的田块进行大面积示范验证研究, 在验证试验结果的同时, 找出烤烟硼素的精确丰缺值和营养诊断值, 进而为制定硼肥的施加提供有力证据。

基金项目

贵州省烟草公司黔西南州公司科技项目, 计划文号: 州烟司[2016]19号(合同号 2016-10)。

参考文献 (References)

- [1] 胡国松, 郑伟, 王震东, 等. 烤烟营养原理[M]. 北京: 科技出版社, 2000.
- [2] 孙敬国, 王昌军, 陈振国, 等. 烤烟连作障碍研究进展[J]. 农业科学, 2016, 6(6), 218-223.
- [3] 张薇, 高明宋, 珍霞, 等. 重庆市植烟区土壤硼素状况及施硼效应的研究[J]. 中国土壤与肥料, 2006(5): 49-52.
- [4] 冯红柳, 刘永贤, 郑希, 等. 镁、硼对烤烟生长发育与产质量的影响[J]. 广西农业科学, 2010, 43(3): 244-247.
- [5] 张志华, 向鹏华, 方其春. 施硼对烤烟产量和品质的影响研究[J]. 湖南农业科学, 2010(5): 62-63, 66.
- [6] 陶晓秋, 黄玫. 烟田土壤中有效硼的测定[J]. 烟草科技, 2003(70): 30-32.

- [7] 彭孟祥. 烤烟硼营养的丰缺指标和营养诊断的研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中农业大学, 2013.
- [8] 左天觉. 烟草的生产、生理及生物化学[M]. 朱尊权, 译. 上海: 上海远东出版社, 1993: 450-451.
- [9] 白宝璋, 张宪政. 植物生理学[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992: 24-28.
- [10] 崔国明, 等. 硼对烤烟生理生化及产质量的影响[J]. 中国烟草科学, 2000, 21(3): 14-18.
- [11] 何远兰. 硼营养对烤烟碳氮代谢和品质的影响及机理的研究[D]: [硕士论文]. 南宁: 广西大学, 2007.
- [12] 周冀衡. 烟草生理与生物化学[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1996(2): 17-22.
- [13] 陈江华, 刘建利, 龙怀玉. 中国烟叶矿质营养及主要化学成分含量特征研究[J]. 中国烟草学报, 2004(10): 20-27.
- [14] 胡国松, 彭传新, 等. 烤烟营养状况与香吃味关系的研究及施肥建议[J]. 中国烟草科学, 1997, 1(4): 23-29.
- [15] Kobayashi, M., *et al.* (1996) Two Chains of Rhamnogalacturonan Are Cross-Linked by Borate-Diob Eather in Higher Plant Cell Walls. *Plant Physiology*, **110**, 1017. <https://doi.org/10.1104/pp.110.3.1017>
- [16] 刘鹏, 等. 钼、硼对大豆膜脂过氧化及体内保护系统的影响[J]. 植物学报, 2000, 42(5): 461-466.
- [17] 刘鹏, 等. 硼钼胁迫对大豆叶片硝酸还原酶与硝态氮的影响[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2000, 26(2): 151-154.
- [18] 祖艳群, 林克惠. 硼在植物中的作用及对作物产量和品质的影响[J]. 云南农业大学学报, 2000, 12: 35-36.
- [19] 刘鹏. 硼胁迫对植物的影响及硼与其它元素关系的研究进展[J]. 中国环境保护, 2002, 21(4): 372-374.
- [20] 方益华. 高硼胁迫对油菜光合作用的影响研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2001, 7(1): 109-112.
- [21] 李章海, 丁伟. 烟草生产理论与技术[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2002: 99-112.
- [22] Ruiz, J.M., Rivero, R.M., Romero, L. and Garcia, P.C. (1999) Response of Phenol Metabolism to the Application of Carbendazim plus Boron in Tobacco. *Physiologic Plantarum*, **106**, 151-157.
- [23] 钟勇玉, 杜军宝, 薛三雄. 土壤缺硼对桑叶光合作用和呼吸作用的影响[J]. 西北农业学报, 1996, 6(1): 58.
- [24] 冯晓红. 硼在烤烟生产上的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 湖南: 湖南农业大学, 2012.
- [25] 侯庆山, 张玉东. 镁锌硼肥在烤烟生产中应用效果的研究[J]. 土壤, 1997, 3: 149-151.
- [26] 刘国顺. 烟草栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [27] 杨铁钊, 晁逢春, 丁永乐, 等. 烟草不同基因型叶片钾积累特性及变异分析[J]. 中国烟草学报, 2002, 9(3): 11-16.
- [28] 娄运生, 杨玉爱. 氮、磷、钾、硼水平对不同基因型油菜硼吸收及某些生物学性状的影响[J]. 应用生态学报, 2001, 12(2): 217-223.
- [29] 徐淑芬, 宁辉. 微量元素对烤烟产量影响的研究[J]. 黑龙江农业科学, 1995(2): 20-22.
- [30] 俞丁力. 施硼对烤烟农艺性状产质量的影响[J]. 烟草科技, 1994(2): 37-38.
- [31] 韦建玉, 王军, 何远兰, 等. 硼对烤烟碳氮代谢及产、质量的影响研究[J]. 中国烟草科学, 2000, 19(4), 35(1): 32-36.
- [32] 陈治锋. 烤烟硼素叶面营养研究[J]. 湖南农业大学, 2007, 23(2): 18-22.
- [33] 张长云. 微量元素与烤烟生产[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(33): 10734-10736.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5507, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjas@hanspub.org