

镁对烤烟生长发育及养分吸收的影响

朱英华¹, 屠乃美^{2,3}, 肖汉乾³, 张国⁴

(1. 安徽农业大学 农学院, 安徽 合肥 230036; 2. 湖南农业大学 农学院, 湖南 长沙 410128;
3. 中国烟草中南农业试验站, 湖南 长沙 410128; 4. 安徽皖南烟叶责任有限公司, 安徽 宣城 242000)

摘要: 通过液培试验研究了不同的镁浓度(0~16 mmol/L)对烤烟干物质积累及养分吸收的影响。结果表明,在一定范围内供镁(2~4 mmol/L)能促进烤烟株高、最大叶面积、茎围、根干质量、茎干质量、叶干质量的显著增加,低镁(0~1 mmol/L)和过量供镁(8~16 mmol/L)又使上述参数显著降低,但镁对烤烟叶片数没有显著影响。不同镁浓度处理间烤烟氮含量没有显著差异,供镁(2~8 mmol/L)使烤烟磷的含量显著增加,低镁(0~0.5 mmol/L)和过量(16 mmol/L)供镁使烤烟磷显著降低;供镁(1~4 mmol/L)也促进了烤烟钾含量的显著增加,但当镁浓度超过8 mmol/L则使烤烟钾含量显著降低;烤烟钙含量随镁浓度的增加显著降低,而烤烟镁含量则随镁浓度增加而显著升高,钙与镁呈极显著的负相关。

关键词: 烤烟; 镁; 养分含量; 干物质积累

中图分类号: S143.7⁺2 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2011)03-0164-04

Effects of Different Magnesium on Growth and Nutrient Uptake of Flue-cured Tobacco

ZHU Ying-hua¹, TU Nai-mei^{2,3}, XIAO Han-qian³, ZHANG Guo⁴

(1. College of Agronomy, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China;
2. College of Agronomy, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China;
3. Tobacco Agricultural Experiment Station of Central-south China, Changsha 410128, China;
4. Tobacco Leaf Company of Wannan, Xuancheng 242000, China)

Abstract: A solution experiment was carried out to study the effects of different Mg concentration (0–16 mmol/L) on growth and nutrient uptake of flue-cured tobacco. The results showed that right Mg concentration promoted height, maximum leaf area, stem, dry matter weight in root, dry matter weight in stem, dry matter weight in leaves significantly increase. The said parameters were significantly decreased in low Mg concentration (0–1 mmol/L) and high (8–16 mmol/L). Mg concentration had no significantly influence on leaves quantity and N content. Mg concentration (2–8 mmol/L) increased significantly P content but low (0–1 mmol/L) or high (16 mmol/L) Mg concentration decreased P content of flue-cured tobacco. Mg concentration (1–4 mmol/L) increased significantly K content but high Mg concentration decreased K content of flue-cured tobacco. Ca contents of flue-cured tobacco were significantly decreased but Mg contents were significantly were increased along with Mg concentration increase. Ca contents were significantly negative correlation with Mg contents.

Key words: Flue-cured tobacco; Magnesium; Nutrient content; Growth of dry matter

镁是叶绿素的重要成分,是叶绿体结构所必需的^[1],镁参与与碳水化合物、脂肪和类脂、蛋白质和核酸的合成。镁还是多种酶的活化剂,植物光合作用、糖酵解、三羧酸循环、氮和硫的同化及 ATP 的

结合等过程都有几十种酶需要镁激活,镁在烟株生长过程中起着重要的作用,缺镁会影响烟草发育,造成烟草产量和品质的严重降低^[2]。近年来,南方烟区植烟土壤缺镁的现象屡见报导^[3-8],我国烟草科

收稿日期: 2011-02-25

基金项目: 国家烟草局和省烟草局资助项目(05-02)

作者简介: 朱英华(1973-),女,山东滨州人,博士,讲师,主要从事农业可持续发展研究。

通讯作者: 屠乃美(1963-),男,安徽蚌埠人,教授,博士,主要从事农业可持续发展研究。

技工作者在镁对烟草生长发育及品质的影响、不同镁肥施用效果、镁与钙钾的关系方面做了一些研究^[9-13]。本试验采用水培研究的方法,控制体系一定的 pH 值和养分离子浓度,深入地研究了不同的镁浓度对烤烟生长及养分含量的影响,以期在生产上烤烟镁营养调控提供依据。

1 材料和方法

1.1 试验设计

本试验于 2006 年 1 月至 7 月在湖南农业大学烟草基地育苗大棚内进行,供试烤烟品种为 K326,采用漂浮育苗,待长到七叶一心时,选取生长一致的健壮幼苗移栽至带定植篮(高 9 cm)的深为 25 cm,上内径为 20 cm,下内径为 16 cm 的圆型塑料桶内。用改进的 Hoagland 全素营养液栽培。营养液用蒸馏水配制,各种养分均用分析纯(AR)试剂提供。供试各处理镁离子浓度分别为 0,0.5,1,2,4,8,16 mmol/L,营养液中其他各种养分离子浓度保持一致。前期每 7 d 更换一次营养液,后期每 5 d 更换一次营养液,用酸度计测定营养液 pH 值,调节 pH 值至 5.8 左右。每天用供氧泵定时通气 1 h。

1.2 测定项目和方法

分别于移栽后 75 d 从各处理取有代表性的烤烟 3 株。分别记录各器官鲜质量,根、茎、叶分别在

105℃杀青,65℃烘干测量各部位干质量,样品磨细后用于测定养分含量。全氮含量用 H₂SO₄-H₂O₂ 消煮半微量开氏法测定;全磷含量用 H₂SO₄-H₂O₂ 消煮钒钼黄比色法测定;全钾含量用 H₂SO₄-H₂O₂ 消煮火焰光度法测定;钙、镁含量采用干灰化-原子吸收分光光度法测定^[14]。

1.3 数据处理

采用 DPS 统计软件对数据进行分析处理。

2 结果与分析

2.1 不同供镁水平对烤烟农艺性状的影响

当营养液中镁浓度较低时,烤烟株高、最大叶面积、茎围和叶片数均随着营养液镁浓度的升高而增加的趋势(表 1),当镁浓度为 4 mmol/L 处理时,烤烟株高、最大叶面积和茎围均达到最大值;4 mmol/L 处理的株高、茎围、最大叶面积与 1 mmol/L 处理和 2 mmol/L 处理的差异不显著,但显著高于 0.5,16 mmol/L 处理的,4 mmol/L 处理的最大叶面积和茎围显著高于 8 mmol/L 处理的,但其株高与 8 mmol/L 处理的差异不显著。烤烟的叶片数在 0~2 mmol/L 范围内随镁浓度的升高而增加,但当镁浓度超过 2 mmol/L 后,烤烟叶片数随镁浓度增加而逐渐降低,但各处理均未达到显著水平。

表 1 不同供镁水平的烤烟农艺性状

Tab.1 The main agronomic characters of flue-cured under different Mg concentration

处理/(mmol/L) Treatment	株高/cm Height	最大叶面积/cm ² Ceiling lai	茎围/cm Stem girth	叶片数/片 Number of leaves
0	48.44 ± 2.11c	413.14 ± 4.67c	1.78 ± 0.03c	15.34 ± 1.43
0.5	66.06 ± 1.73b	452.49 ± 6.75b	2.18 ± 0.04b	16.23 ± 0.75
1	78.63 ± 1.88a	479.79 ± 7.88ab	2.33 ± 0.06ab	19.18 ± 1.12
2	81.19 ± 2.57a	492.62 ± 3.96ab	2.35 ± 0.02ab	19.47 ± 0.91
4	81.65 ± 1.82a	575.59 ± 4.15a	2.42 ± 0.06a	18.88 ± 0.87
8	76.04 ± 2.07ab	453.06 ± 6.16b	2.16 ± 0.03b	17.11 ± 0.75
16	74.87 ± 1.21b	418.99 ± 5.91c	2.05 ± 0.05b	16.23 ± 0.64

注:不同字母表示差异达 5% 显著水平。

Note: Different letters means significant at 5% level.

表 2 不同供镁水平的烤烟各部位干质量

Tab.2 Dry matter weight in different parts of flue-cured tobacco under different Mg concentration

处理/(mmol/L) Treatment	根/(g/株) Root	茎/(g/株) Stem	叶/(g/株) Leaves	全株/(g/株) Whole plant
0	5.71 ± 0.20c	9.50 ± 0.65d	38.22 ± 1.12c	53.43 ± 1.56d
0.5	8.28 ± 0.28b	26.00 ± 1.39c	44.69 ± 1.72bc	78.98 ± 2.05c
1	10.71 ± 1.96ab	29.58 ± 0.31ab	50.32 ± 0.21b	89.61 ± 1.83bc
2	11.25 ± 0.21a	31.86 ± 1.03a	59.15 ± 2.83ab	102.26 ± 2.01a
4	11.81 ± 0.65a	33.33 ± 0.57a	61.47 ± 0.03a	105.61 ± 1.37a
8	9.61 ± 0.48b	26.83 ± 2.92bc	54.77 ± 2.91b	91.21 ± 1.48bc
16	8.57 ± 0.74b	24.43 ± 0.22c	45.58 ± 3.19bc	78.57 ± 2.67c

2.2 不同供镁水平的烤烟干物质积累的影响

由表 2 可以看出,当营养液中镁浓度较低时,烟草根、茎、叶干物质质量与全株干物质质量均随着营养液镁浓度的升高而增加,当镁浓度为 4 mmol/L 时,烟株根、茎、叶干物质质量与全株干物质质量均达到最大值。而当镁浓度继续升高时,烟株根、茎、叶与全株干物质质量均呈下降趋势。4 mmol/L 处理烤烟根和茎干质量显著高于 0.5、8、16 mmol/L 处理的,但与 1~2 mmol/L 处理的烤烟根干质量差异不显著。4 mmol/L 处理的烤烟叶片和全株干质量显著高于 0~1 mmol/L 和 8~16 mmol/L,与 2 mmol/L 处理差异不显著。

2.3 不同供镁水平的烤烟养分含量的影响

由表 3 可以看出,当营养液中镁浓度在 0~2 mmol/L 时,烟株氮含量有随着营养液镁浓度的升高而增加的趋势,当镁浓度 >2 mmol/L 时,烟株氮含量有随着营养液镁浓度的升高而减少的趋势,各处理间氮含量无显著性差异,可见镁浓度对烤烟氮含量影响不大;当营养液中镁浓度在 0~8 mmol/L 时,烟株磷含量有随着营养液镁浓度的升高而增加的趋势,

当镁浓度 >8 mmol/L 时,烟株磷含量显著下降,镁浓度为 2~8 mmol/L 时各处理之间磷含量无显著性差异,但显著高于 0.5、1 和 16 mmol/L 处理,可见高镁(>8 mmol/L)和低镁(<2 mmol/L)都会抑制烟株对磷的吸收,使烟株磷含量显著下降;当营养液中镁浓度在 0~2 mmol/L 时,烟株钾含量有随着营养液镁浓度的升高而增加的趋势,当镁浓度为 >2 mmol/L 时,烟株磷含量显著下降,镁浓度在 1~4 mmol/L 各处理之间钾含量无显著性差异,但显著高于 0.5、8、16 mmol/L 处理,可见高镁(>4 mmol/L)和低镁(<1 mmol/L)都会抑制烟株对钾的吸收,使烟株钾含量显著下降;烤烟钙含量随营养液中的镁浓度增加而降低的趋势,无镁(0 mmol/L)处理烟株钙含量显著高于其他各处理,可见烟株中钙含量与营养液镁浓度呈极显著的负相关关系。当营养液中的镁在 0~16 mmol/L 范围内,烟株镁含量有随着营养液镁浓度的升高而增加,并且各处理间均有显著性差异,烟株中的镁含量与营养液中的镁浓度呈极显著的正相关关系。

表 3 不同供镁水平的烤烟养分含量

Tab. 3 Nutrient content of flue-cured tobacco under different Mg concentration

处理/(mmol/L) Treatment	氮/% N	磷/% P	钾/% K	钙/% Ca	镁/% Mg
0	3.22 ± 0.064	0.44 ± 0.002c	2.55 ± 0.115c	1.33 ± 0.143a	0.15 ± 0.005g
0.5	3.72 ± 0.056	0.78 ± 0.006b	2.92 ± 0.224b	1.16 ± 0.120b	0.30 ± 0.007f
1	3.82 ± 0.074	0.80 ± 0.004b	3.51 ± 0.158a	1.15 ± 0.060b	0.38 ± 0.014e
2	4.21 ± 0.084	0.90 ± 0.004a	3.28 ± 0.148a	1.03 ± 0.037bc	0.48 ± 0.003d
4	3.77 ± 0.075	0.91 ± 0.005a	3.26 ± 0.147a	0.92 ± 0.054c	0.60 ± 0.013c
8	3.75 ± 0.073	0.98 ± 0.005a	2.98 ± 0.144b	0.86 ± 0.085c	0.78 ± 0.020b
16	3.71 ± 0.072	0.66 ± 0.003b	2.40 ± 0.115c	0.35 ± 0.039d	0.86 ± 0.004a

3 结论与讨论

镁肥对烤烟叶片的开片和单叶重的增加有积极的影响^[16,17],施用镁肥烤烟在茎围、株高和叶面积等农艺性状均比对照处理有不同程度提高^[4]。本研究认为镁浓度 <1 mmol/L 时,供镁可以对烤烟株高、最大叶面积和茎围增加起到较明显的促进作用,但当镁浓度超过 8 mmol/L 时,烤烟的株高、最大叶面积和茎围都显著下降,烟株生长受抑制,造成单盐毒害。在一定范围内供镁能促进烤烟叶片数增加,但随镁浓度进一步增加又导致其有所降低。邵岩^[18]对烤烟水培镁的临界值研究认为,当水培液中镁离子含量低于 1.5 mmol/L 时,烟株表现缺镁,高于 33.3 mmol/L 时,烟株开始表现毒害症状。本研究结果表明,溶液镁浓度为 2~4 mmol/L 时,烤烟的根、茎、叶及全株干质量显著高于其他处理,缺镁或

镁浓度过高都不利于烤烟的生长发育和干物质的积累。镁水平与烟叶钾含量呈显著负相关,旺长期以后烟株镁在各器官的分配是叶片 > 茎 > 根系^[9],在开花打顶期烟株镁叶 > 根 > 茎^[19]。本研究结果表明,供镁促进烤烟镁含量的显著升高和钙含量的显著降低,镁与钙呈副显著负相关关系,这与李永忠^[10]的研究结果相一致。供镁对各处理烤烟氮含量的影响不大,但一定范围内供镁(2~8 mmol/L)促进烤烟磷含量的显著增加,无镁、低镁和高镁都抑制了烤烟磷的吸收。镁浓度在(1~4 mmol/L)范围内显著促进烤烟钾含量的增加,过高或过低的镁浓度都会造成烤烟钾含量的显著降低,这充分说明,一定范围内供镁促进钾吸收,过量供镁才会对钾的吸收造成拮抗。

参考文献:

- [1] Huber S C , Maury W. Effects of Magnesium on intact chloroplasts [J]. *Plant Physiol* , 1980 , 65: 350 – 354.
- [2] 朱列书. 烟草营养学 [M]. 吉林: 吉林科学技术出版社 2004.
- [3] 李春英, 高伟民, 陈腊梅, 等. 福建烟区土壤镁营养状况及其施用效果研究 [J]. *河南农业大学学报* , 2000 , 34(1) : 63 – 66.
- [4] 张寿南. 闽西北山区烟—稻轮作制中烤烟镁营养问题及施镁效果 [J]. *土壤肥料* 2005(2) : 55 – 57.
- [5] 张仁椒, 朱其清, 梁颁捷, 等. 三明烟区土壤养分丰缺状况及施肥对策 [J]. *中国烟草科学* , 1999(1) : 8 – 10.
- [6] 宋珍霞, 高明, 关博谦, 等. 重庆市植烟区土壤肥力特征研究 [J]. *土壤通报* 2005 , 35(5) : 664 – 668.
- [7] 王世济, 李桐, 赵第棍, 等. 安徽烟区土壤和烟叶的中微量元素含量的研究 [J]. *安徽农业科学* , 2005 , 33(11) : 2065 – 2066.
- [8] 罗建新, 石丽红, 龙世平. 湖南主产烟区土壤养分状况与评价 [J]. *湖南农业大学学报* , 2005 , 31(4) : 376 – 380.
- [9] 李永忠, 丁善荣, 罗济. 不同供水状况对烤烟镁元素吸收和分配的影响 [J]. *云南农业大学学报* , 2001 , 16(1) : 42 – 45.
- [10] 李永忠, 蒋志宏, 刘雅婷, 等. 供 Mg 水平对烤烟累积 N、K、Ca、Mg 的影响 [J]. *福建农林大学学报* 2002 , 31(3) : 112 – 114.
- [11] 李永忠, 丁善荣, 罗鹏涛. 不同 Mg 肥种类对烤烟产量、质量、产值的影响 [J]. *云南农业大学学报* , 2004 , 19(1) : 45 – 47.
- [12] 李娟, 谢光球, 章明清, 等. 不同镁肥种类在烤烟上的施用效应研究 [J]. *江西农业大学学报* , 2005 , 27(3) : 394 – 398.
- [13] 高菊生, 秦道珠, 陈福兴, 等. 钾镁肥配施对烟草产量和品质的影响 [J]. *湖南农业科学* 2001(1) : 29 – 30.
- [14] 张志良主编. 植物生理学实验指导 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1990.
- [15] 王瑞新. 烟草化学 [M]. 北京: 中国农业出版社 2003.
- [16] 赵书军, 袁家富, 王瑞. 湖北省不同烤烟区土壤施镁的效果 [J]. *湖北农业科学* 2005 , 6: 68 – 69.
- [17] 李丽杰, 乔婵, 赵光伟, 等. 烤烟叶片成熟过程中钙镁铁含量的变化 [J]. *华北农学报* , 2007 , 22(增刊) : 148 – 151.
- [18] 邵岩, 雷永和, 晋艳. 烤烟水培镁临界值研究 [J]. *中国烟草学报* , 1995 , 2(4) : 52 – 56.
- [19] Moustakasa N K , Ntzanisb H. Dry matter accumulation and nutrient uptake in flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) [J]. *Field Crops Research* , 2005 , 94 : 1 – 13.