

磷对烤烟漂浮育苗生长和生理特性的影响

习向银¹, 陈益银², 刘国顺², 陈永生³

(1. 西南大学 资源环境学院, 重庆 400715; 2. 河南农业大学, 河南 郑州 450002;

3. 红塔集团长春卷烟厂, 吉林 长春 130031)

摘要: 2001~2002年,以 NC89 为供试烟草品种,采用叶县烟草公司所产的商品基质和育苗专用肥,在河南农业大学试验站进行了磷对烤烟漂浮育苗生长和生理特性的影响。结果表明,施磷处理烟苗长势好,叶片中矿质元素含量丰富,叶绿素含量、NR 活性、根系活力均高于未施磷处理;且营养液中磷浓度以 100~150 mg/L 为佳。

关键词: 烤烟; 漂浮育苗; 生长发育; 生理特性; 磷素

中图分类号: S572 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2008)01-0033-04

Effects of Phosphorus on Growth and Development of Flue-cured Tobacco Seedlings in the Floating System

XI Xiang-yin¹, CHEN Yi-yin², LIU Guo-shun², CHEN Yong-sheng³

(1. College of Resources and Environment Sciences, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;

3. Hongta Group Changchun Cigarette Factory, Changchun 130031, China)

Abstract: The variety NC89, commercial medium and fertilizer special for seedling produced by Yexian tobacco company were selected to study the effects of phosphorus on the growth and physiological characteristics of tobacco floating-seedlings in the Experimental Station of Henan Agricultural University during 2001—2002. The result showed that the phosphorus-applied tobacco seedlings grew better, and had higher mineral elements, chlorophyll content, NR activity, and root vitality than those without phosphorus-applying treats. 100—150 mg/L phosphorus in nutrition liquid was the optimum level for growth and development of tobacco seedlings.

Key words: Flue-cured tobacco; Floating system; Growth and development; Physiological characteristics; Phosphorus

磷素是 DNA 和 RNA、磷脂、植素、ATP 的重要组成部分^[1], 因此, 磷在保持细胞稳定、正常分裂、能量代谢和遗传特性中发挥着不可替代的作用, 对稳定生物膜结构、淀粉的合成、生物体能量代谢起着非常重要的作用。另外, 磷是许多酶的组成部分, 在呼吸作用、光合作用和氮代谢中发挥着重要作用。光合作用中 CO₂ 的固定、光能转化为化学能和由己糖合成淀粉的过程中都需要磷的参与^[2, 3]。蔗糖在烤烟体内是以蔗糖磷酸脂的形态运输的, 磷能促进碳

水化合物从叶绿体中输送出来, 然后输送到烤烟的各个部位, 满足各种代谢需要。磷可以改善烤烟的呼吸作用, 使有机酸和 ATP 的含量增加, 因此, 可促使更多的铵合成氨基酸, 从而起到以磷促氮的作用。此外, 磷酸吡哆醛是氨基转移酶的活性基团; 磷是硝酸还原酶和亚硝酸还原酶的组成部分, 参与硝酸根的同化^[4~6]。油脂由糖类转化而来, 糖的代谢与磷关系密切, 因此, 磷会促进脂肪的代谢与合成, 磷对烟叶油分有重要作用。磷能促进根系发育, 使

收稿日期: 2007-08-08

基金项目: 国家烟草专卖局项目(9901007); 博士后基金项目(校 100079)

作者简介: 习向银(1976-), 女, 河南洛阳人, 副教授, 主要从事植物营养生理生态研究。为通讯作者。

根系深入到较深的土层, 增加对土壤水分的利用, 因此可提高抗旱性^[7~14]; 磷可以调节烤烟体内的代谢过程, 使其在低温下仍保持较高的代谢速度, 增加体内可溶性糖、磷脂的含量, 因此也可提高烤烟的抗寒性。

漂浮育苗在我国的研究和技术开发工作虽然有些时间, 但肥料的施用还不规范, 尚未见到磷对烟苗生长和生理特性影响的报道。为保证烤烟漂浮育苗中能有正常的磷素供应和烟苗生长发育, 本研究以商品基质为材料, 对不同磷浓度下的烟苗进行了植物学和理化特性分析, 目的是为漂浮育苗技术的磷素合理使用提供一定的理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

供试烤烟品种为 NC89。浮盘和育苗基质由国家烟草栽培生理生化基地漂浮育苗材料厂提供。基质由草炭、蛭石、膨化珍珠岩等混合而成。

1.2 试验设计

试验于 2001, 2002 年在河南农业大学科技园区温室进行。所用的苗床规格为 385 cm×140 cm, 浮盘规格为 68 cm×34 cm。苗床高度为 15 cm, 水深 10 cm。底部铺两层聚乙烯薄膜。试验设置 4 个磷浓度(P₂O₅)处理: 0 mg/L(ck), 50 mg/L, 100 mg/L, 150 mg/L。N, P, K 由 NH₄NO₃, KH₂PO₄, K₂SO₄ 所提供, 所用试剂均为分析纯。每个处理 3 次重复(每次重复 200 株烟苗), 随机排列。试验施肥时间

为播种前和播种后 30 d, 40 d, 50 d。施肥方法: 蒸馏水充分溶解肥料后均匀与苗池水混合。

1.3 测定指标和方法

成苗期用直尺测量烟苗的茎高, 用螺旋测微尺测量茎围, 用电子天平称量根、茎、叶的干鲜重。生理参数的测定方法^[15]: 叶绿素含量采用丙酮提取法; 硝酸还原酶(NR)活性采用磺胺—萘胺比色法; 根系活力采用红四氮唑法。叶片中矿质元素采用原子吸收分光光度计法测定。

2 结果与分析

2.1 磷对烤烟漂浮育苗烟苗植物学性状的影响

由表 1 可知, 施磷处理烟苗的各项植物学性状均高于未施磷处理, 且以 150 mg/L 和 100 mg/L 处理较好。同时, 对不同处理烟苗的各项植物学性状进行差异显著性比较(LSD 法, 表 1)可知, 150 mg/L 处理的烟苗茎高、茎围、根鲜干重、叶鲜重与 100 mg/L 处理无显著性差异, 而茎干重、茎鲜重和叶干重达到显著差异; 与 50 mg/L 处理、对照处理各项植物学性状均达到显著差异; 100 mg/L 处理各项植物学性状与 50 mg/L 处理、对照处理均达显著性差异; 50 mg/L 处理与对照处理的各项植物学性状均达到显著性差异。这表明营养液中磷必须维持在某一合适浓度, 烟苗才可能有好的外观长势。本试验表明, 营养液中磷浓度维持在 100 ~ 150 mg/L 比较适合烟苗的生长。同时, 各处理茎干重、茎鲜重间的差异均达显著水平, 说明烟草茎秆对磷素敏感,

表 1 磷对烤烟漂浮育苗成苗期植物学性状的影响

磷浓度(mg/L)	茎高(cm)	茎围(cm)	根鲜重(g)	根干重(g)	茎鲜重(g)	茎干重(g)	叶鲜重(g)	叶干重(g)
0(ck)	0.50 c	0.50 c	0.03 c	0.002 c	0.01 d	0.001 d	0.06 c	0.013 d
50	0.85 b	1.08 b	0.07 b	0.008 b	0.07 c	0.006 c	0.82 b	0.062 c
100	0.98 a	1.20 a	0.19 a	0.014 a	0.09 b	0.007 b	1.46 a	0.090 b
150	1.10 a	1.30 a	0.19 a	0.013 a	0.12 a	0.007 a	1.63 a	0.107 a

注: 各列小写字母表示 5% 水平上的差异性比较
施磷能促进茎秆的生长; 磷素对叶干重也有相似效应。

2.2 磷对烤烟漂浮育苗叶片中叶绿素含量的影响

在大十字期和成苗期, 施磷处理烟苗的叶绿素含量均高于未施磷处理, 且施磷处理以 150 mg/L 和 100 mg/L 处理较高(图 1)。由图 1 还可看出, 在大十字期和成苗期, 150 mg/L 处理的叶绿素含量与 100 mg/L 处理均达显著性差异, 但未达极显著水平; 与 50 mg/L 处理、对照处理均达到极显著差异。100 mg/L 处理与 50 mg/L, 对照处理烟苗叶绿素含量在大十字期和成苗期均达极显著差异。50 mg/L

处理与对照处理也均达到极显著差异。这表明营养液中磷必须维持在某一合适浓度, 烟苗才可能有较高的叶绿素含量, 才有可能进行正常的光合作用。试验结果表明, 营养液中磷浓度维持在 100 ~ 150 mg/L 能极显著提高叶片中叶绿素含量, 增强光合作用。同时, 磷对叶绿素含量的促进作用在大十字期的效应明显好于成苗期。

2.3 磷对烤烟漂浮育苗叶片中 NR 活性的影响

在大十字期和成苗期, 施磷处理烟苗的 NR 活性均高于未施磷处理, 且 150 mg/L 和 100 mg/L 处

理较高(图 2)。同时,对不同处理 NR 活性进行差异显著性比较(图 2)。在大十字期和成苗期,150 mg/L 与 100 mg/L 处理烟苗叶片 NR 活性达显著性差异但未达极显著差异,与 50 mg/L、对照处理在两个生育时期均达极显著性差异。100 mg/L 处理烟苗叶片 NR 活性在大十字期和成苗期与 50 mg/L 处理、对照处理均达极显著差异。50 mg/L 与对照处理在大十字和成苗期烟苗叶片 NR 活性均达极显著差异。所以,在漂浮育苗生产中,营养液中应该维持一定磷浓度来提高 NR 活性,从而明显增加硝态氮的吸收。本试验结果表明,磷浓度以 100 ~ 150 mg/L 较为适宜。同时,磷对 NR 活性的提高作用在大十字期的效应明显好于成苗期。

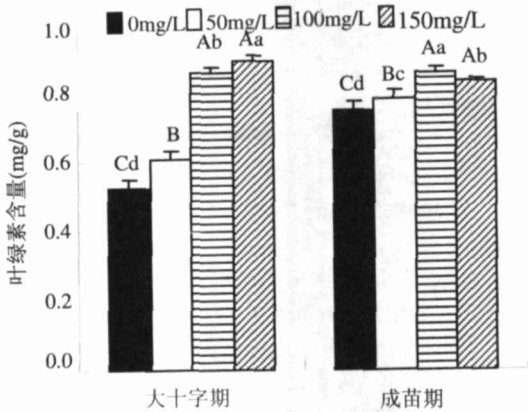


图 1 不同处理对烤烟漂浮育苗不同生育时期烟苗叶片叶绿素含量的影响

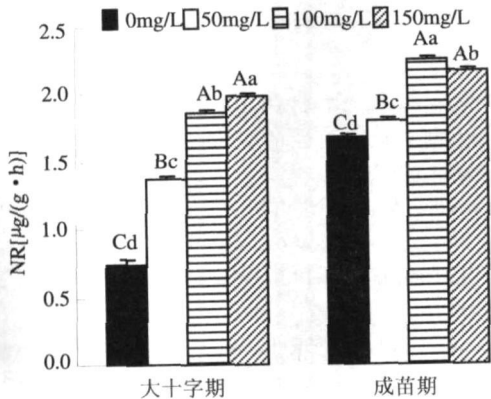


图 2 不同处理对烤烟漂浮育苗不同生育时期烟苗叶片 NR 活性的影响

表 2 磷对烤烟漂浮育苗成苗期矿质营养吸收的影响

磷浓度(mg/L)	N(g/kg)	P(g/kg)	K(g/kg)	Ca(g/kg)	Mg(g/kg)	Fe(mg/kg)	Mn(mg/kg)	Zn(mg/kg)	Cu(mg/kg)
0(ck)	49.4	5.7	46.1	86.4	9.7	496.60	169.53	166.03	87.02
50	71.2	8.5	61.6	93.5	10.3	428.67	142.56	200.58	77.53
100	74.0	9.4	58.3	173.8	10.4	389.16	158.06	134.55	72.53
150	69.0	10.2	56.2	100.1	11.2	397.42	153.47	156.47	89.48

2.4 磷对烤烟漂浮育苗根系活力的影响

在大十字期和成苗期,施磷处理烟苗的根系活力均高于未施磷处理,且以 150 mg/L 和 100 mg/L 处理较高(图 3)。由图 3 还可看出,在大十字期和成苗期,150 mg/L 与 100 mg/L 处理烟苗的根系活力达到显著差异,但未达到极显著差异。150 mg/L 和 100 mg/L 与 50 mg/L、对照处理均达到极显著差异。50 mg/L 与对照处理的根系活力在大十字期达极显著差异,在成苗期达显著差异。这表明营养液中磷浓度维持在 100 ~ 150 mg/L 左右时对提高根系活力有明显促进作用。同时,磷对根系活力的提高作用在大十字期的效应明显好于成苗期。

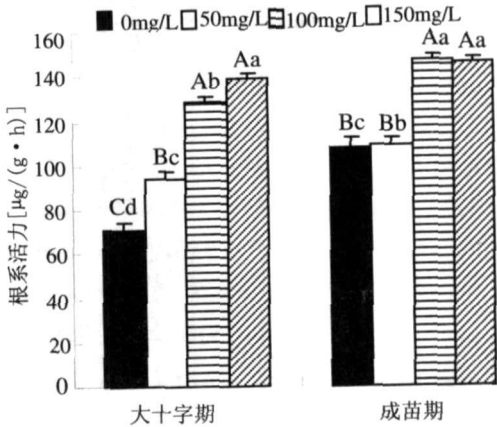


图 3 不同处理对烤烟漂浮育苗不同生育时期烟苗根系活力的影响

2.5 磷对烤烟漂浮育苗叶片中矿质营养吸收的影响

施磷处理叶片中总氮、磷、钾、钙、镁含量均高于未施磷处理;且随磷肥水平递增,叶片中磷含量也随之增加(表 2)。各处理烟苗叶片对微量元素锰、铜吸收无明显差异,但对铁、锌吸收似乎呈现出在低磷浓度(50 mg/L)下吸收要多于较高磷浓度(100 mg/L, 150 mg/L)下。施磷处理间对总氮、钙吸收最多的为 100 mg/L 处理,对磷、镁吸收最多的为 150 mg/L 处理,对钾吸收最多的为 50 mg/L 处理。由表 2 还可看出,各处理叶片中钙含量比较高,原因主要是采用当地的高钙水质所致。

3 小结与讨论

1) 试验结果表明, 施磷处理烟苗的长势好于未施磷处理, 尤其茎秆干鲜重处理间差异达显著水平, 说明磷素促进茎秆发育。施磷处理烟苗叶干重显著高于未施磷处理, 且随磷浓度增加叶干重显著增加, 可能说明磷素促进氮素吸收和代谢, 有提高叶片内含物的作用, 这对提高烟苗的抗旱和抗寒性是有利的。

2) 不同磷浓度对烟苗叶绿素含量、NR 活性、根系活力均有明显增加和提高作用。这些指标在不同磷浓度处理之间表现出相似规律性, 即磷对这些指标的增加或提高作用在大十字期的效应明显好于成苗期。总之, 漂浮育苗中磷素供应维持在 100 ~ 150 mg/L 时的生理效应较为显著。

3) 施磷处理叶片中总氮、磷、钾、钙、镁均高于未施磷处理; 且随磷浓度递增, 叶片中磷含量也随之明显增加。各处理烟苗叶片对微量元素锰、铜的吸收无明显差异, 但对铁、锌的吸收似乎呈现出低磷浓度 (50 mg/L) 下多于较高磷浓度 (100 mg/L, 150 mg/L) 下, 这可能是因为磷与铁、锌之间的相互作用。各处理叶片中钙含量比较高, 原因主要是采用当地的高钙水质所致。

参考文献:

[1] 张力田. 高磷促进果树高产稳产的生理基础及施用技术[J]. 湖北农业科学, 1996(2): 43—45.

[2] 门福义, 蒙美莲, 刘梦芸. 品种淀粉含量与叶部氮磷钾浓度的关系[J]. 马铃薯杂志, 1995, 9(4): 193—197.

[3] 刘云武. 磷对杂交水稻生长发育及其生理效应影响的研究[J]. 土壤学报, 1996, 33(3): 308—316.

[4] 陆景陵. 植物营养学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2001.

[5] 胡国松. 烤烟营养原理[M]. 北京: 科学出版社, 2000.

[6] 姚玉霞, 李泽鸿, 曹杰, 等. 几种主要营养成分氮磷钾在烟草生长中的作用[J]. 农业与技术, 1995(3): 43—45.

[7] 梁银丽, 陈培元. 土壤水分和磷营养对小麦根系生长生理特性的影响[J]. 西北植物学报, 1994, 14(5): 55—60.

[8] 刘慧, 刘景福, 刘武定. 不同磷营养油菜品种根系形态及生理特性差异研究[J]. 植物营养与肥料学报, 1999, 5(1): 40—45.

[9] 李继云, 孙建华, 刘全友, 等. 不同小麦品种的根系生理特性、磷的吸收利用效率对产量影响的研究[J]. 西北植物学报, 2000, 20(4): 503—510.

[10] 童学军, 严小龙, 李惠珍. 大豆磷效率与形态生理形状的关系[J]. 福建师范大学学报, 2000, 16(1): 84—88.

[11] 王邓民, 周冀衡, 朱显灵, 等. 磷钙锌对烟草生长抗逆性保护酶及渗透调物的影响[J]. 土壤, 2000(1): 34—38.

[12] 梁银丽, 陈培元. 土壤水分和磷营养对小麦根系生长生理特性的调节[J]. 植物生态学报, 1996, 20(3): 255—262.

[13] 杨茂, 严小龙. 柱花草在酸性红壤中磷吸收效率及其形态和生理生化特性初探[J]. 草地学报, 1998, 6(3): 212—220.

[14] 明凤, 米国华, 张福锁, 等. 水稻对低磷反应的基因型差异及其生理适应机制的初步研究[J]. 应用与环境生物学报, 2000, 8(2): 138—141.

[15] 邹琦. 植物生理生化实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.

(上接第 32 页)

[8] 张晓刚, 任嘉红, 张桂萍. 利用溃疡菌毒素测定杨树品种的抗溃疡病性能[J]. 云南林业科技, 2003(3): 72—76.

[9] 苗则彦, 赵奎华, 刘长远, 等. 葡萄抗感白腐病品种 PAL、PPO 和 SOD 活性比较[J]. 沈阳农业大学学报, 2003, 34(3): 177—180.

[10] 毛爱军, 王永健, 冯兰香, 等. 水杨酸诱导辣椒抗病生化机制的研究[J]. 中国农学通报, 2005, 21(5): 219—223.

[11] 房保海, 张广民, 迟长凤, 等. 烟草低头黑病菌毒素对烟草丙二醛含量和某些防御酶的动态影响[J]. 植物病理学报, 2004, 34(1): 27—31.

[12] 郭红莲, 程根武, 陈捷, 等. 玉米灰斑病抗性反应中酚类物质代谢作用的研究[J]. 植物病理学报, 2003, 33(4): 342—346.

[13] 赵小虎, 陈翠莲, 焦春香, 等. 不同油菜品种对油菜菌核病敏感性差异的生理生化特性研究[J]. 华中农业大学学报, 2006, 25(5): 448—492.

[14] 张丽娟, 杜金哲, 杨庆凯. 大豆感染灰斑病菌后叶片中多酚氧化酶活性的变化[J]. 华北农学报, 2006, 21(5): 91—95.

[15] Wei Z M, Beer S V. Harpin of *Erwinia amylovora* functions in secretion of harpin and is a member of a new protein family[J]. J Bacteriology, 1993, 175(24): 7958—7967.

[16] Wei Z M, Laby R J, Zumoff C H, et al. Harpin elicitor of the hypersensitive response produced by the plant pathogen *Erwinia amylovora*[J]. Science Washington, 1992, 257: 85—88.

[17] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1992: 143—144.

[18] 朱广廉, 钟海文, 张爱琴. 植物生理学实验[M]. 北京: 北京大学出版社, 1990: 37—40.

[19] 乔卿梅, 程茂高, 王素琴, 等. Harpin_{Er} 激发与烟草品种可溶性蛋白质变化的关系[J]. 烟草科技, 2006(3): 30—32.