

新型植物生长调节剂对烤烟幼苗生长的影响

陈蔚燕^{1,2}

(1. 青岛农业大学 化学与药学院,山东 青岛 266109;
2. 青岛科技大学 化学与分子工程学院 农用化学品研究所,山东 青岛 266042)

摘要:为明确新型植物生长调节剂对烤烟幼苗生长的作用,采用6种新型植物调节剂的500、1 000稀释倍液对烤烟种子进行裸种浸种处理,在育苗盘中育苗,并于烤烟幼苗生长期叶施2次,同时以清水处理为对照(CK),研究了6种新型植物调节剂对烤烟幼苗生长及内在品质的影响。结果表明,所用新型植物生长剂500倍液和1 000倍液使烤烟幼苗的农艺性状和内在品质均有不同程度的改善和提高。5%肉桂酰胺水剂和5%肉桂酰胺季铵盐的500倍稀释液处理叶片中可溶性糖含量较CK分别提高3.9、4.0个百分点,5%萘酰酰胺水剂的500倍液处理氨基酸含量高于CK 48.31%,5%山梨酰胺水剂、5%山梨酰胺季铵盐2个稀释倍数处理和5%肉桂酰胺水剂的500倍液处理具有降低烤烟幼苗叶片中硝酸盐含量的作用。综合分析,萘酰系列、肉桂系列及山梨系列化合物的水剂对烤烟幼苗具有较强的促长提质作用。

关键词:烤烟;植物生长调节剂;幼苗生长;生理生化指标

中图分类号:S572 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-3268(2015)05-0063-05

Effects of New Plant Growth Regulators on Growth and Quality of Tobacco Seedlings

CHEN Weiyan^{1,2}

(1. College of Chemistry and Pharmacy, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China;
2. Agrochemicals Research Institute, Chemistry and Molecular Engineering College of Qingdao University of Science & Technology, Qingdao 266042, China)

Abstract: In order to explore the effects of new plant growth regulators on the growth and quality of tobacco seedlings, naked tobacco seeds were soaked with different concentrations of the regulators, and then cultured in the seedling tray, and the regulators were sprayed twice on leaves during the seedling growth stage, with water as the control treatment (CK). The results showed that the six new regulators had various effects on promoting growth and improving quality of tobacco seedlings with 500 times dilution and 1 000 times dilution. The sugar contents of cinnamamide amide (5%) and cinnamamide quaternary ammonium salt (5%) treatments with 500 times dilution were higher than that of CK about 3.9, 4.0 percentage points. The content of free amino acid of naphthalen dicarboxamide (5%) treatment with 500 times dilution was higher than that of CK 48.31%. At the same time, treatments of yamanashi amide (5%) and yamanashi quaternary ammonium salt (5%) with 500 and 1 000 times dilution, and cinnamamide amide (5%) with 500 times dilution could reduce the content of nitrate in tobacco seedlings. By comprehensive analysis, the compounds of naphthalene, cinnamon and yamanashi series all have a strong role in promoting growth and improving quality of the tobacco seedlings.

Key words: tobacco; plant growth regulator; seedling growth; physiological and biochemical indexes

收稿日期:2014-10-20
基金项目:青岛农业大学人才基金项目(631302)
作者简介:陈蔚燕(1978-),女,山东烟台人,讲师,在读博士研究生,主要从事新型植物生长调节剂的制备及其应用技术研究。E-mail: yanziking@126.com

植物生长调节剂作为农药中的一大类别,在农业增产增收、农产品品质提高等方面发挥着重要作用。目前我国商品化的植物生长调节剂主要有赤霉素、乙烯利、萘乙酸、吲哚乙酸、6-苄氨基嘌呤及 DA-6 等,上述品种大都存在效果不够理想、使用安全性差或使用成本高等缺点,难以满足我国农、林业生产快速发展的需要^[1-5]。鉴于此,通过研发,青岛科技大学化学与分子工程学院农用化学品研究所申请了一系列新型植物生长调节剂专利(公开号分别为:103694129A、103641781A、103724265A、103719082A、103719081A、103694128A),主要包括山梨酰胺、肉桂酰胺、萘酰酰胺、山梨酰胺季铵盐、肉桂酰胺季铵盐和萘酰酰胺季铵盐。在前期研究工作中发现,该系列物质在种子发芽、生根方面具有明显的促进作用。烤烟是我国春季采用温室育苗的主要作物之一,目前已有关于植物生长调节剂、营养液和混肥对烤烟生长、产量和质量影响的研究与报道^[6-12],但将这些新型植物生长调节剂专利物质应用于烤烟上的效果如何尚不清楚。鉴于此,研究了新型植物生长调节剂对烤烟幼苗外观、品质和根系的作用,以期探索烤烟促长提质的途径。

1 材料和方法

1.1 试验材料及试验设计

试验于 2014 年 2 月 22 日—5 月 11 日在山东省平度市崔召镇烤烟育苗日光温室内进行。烤烟育苗方式:育苗盘为规格 48 cm × 30 cm 的 50 孔白色聚乙烯塑料育苗盘,育苗基质为紫色土,其理化性状为 pH 值 6.60,有机质 7.50 g/kg,速效氮 79.0 mg/kg,速效磷 14.7 mg/kg,速效钾 30.05 mg/kg,综合肥力中等。

供试药剂为 5% 山梨酰胺水剂(药剂 1)、5% 山梨酰胺季铵盐水剂(药剂 2)、5% 肉桂酰胺水剂(药剂 3)、5% 肉桂酰胺季铵盐水剂(药剂 4)、5% 萘酰酰胺水剂(药剂 5)、5% 萘酰酰胺季铵盐水剂(药剂 6),以上 6 种药剂均为青岛科技大学化学与分子工程学院农用化学品研究所专利产品。上述 6 种药剂均分别稀释 500 倍和 1 000 倍对烤烟种子进行裸种浸种,并在烤烟幼苗生长期叶面喷施 2 次。所有叶面喷湿时间均选择在 9:00—11:00 和 16:00—18:00,喷施前需要对供试药剂充分摇匀,人工喷洒,喷施时要求均匀、仔细,所有叶片均喷施至叶片正反面滴水,且每个小区用量一致。同时以清水处理作对照(CK)。

其他栽培灌溉措施遵从当地生产操作技术规范。

1.2 测定项目及方法

移栽前收获,收获时各小区随机取 15 株烟(带根),混合为 1 个重复,保鲜袋封口,每个处理 3 个重复,封口后(放入冰盒)立即带回实验室。叶片用去离子水洗净,棉布拭干,沿主脉将叶片剪为两部分,去除主脉,剩余叶片用于生理指标测定。

叶绿素含量测定采用丙酮提取法^[13],Vc 含量测定采用 2,6-二氯酚酚滴定法,可溶性糖含量测定采用蒽酮试剂法,可溶性蛋白质含量测定采用考马斯亮蓝染色法,游离氨基酸含量测定采用茚三酮显色法^[13],硝酸盐含量测定采用水杨酸-硫酸滴定法,根系活力测定采用 TTC 法,根系膜透性测定采用电导率法^[14]。

1.3 数据统计及分析

试验数据经 Excel 2003 整理,采用 Origin 作图,运用 SPSS 和 DPS 7.5 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同植物生长调节剂对烤烟幼苗叶片可溶性糖含量的影响

如图 1 所示,6 种药剂 2 个稀释倍数处理的幼苗可溶性糖含量均高于 CK,且药剂 3 和药剂 4 处理的可溶性糖含量高于其他药剂处理,二者 500 倍液处理的可溶性糖含量分别为 13.34%、13.44%,较 CK(9.44%)分别提高 3.9、4.0 个百分点,有利于烟叶高品质的形成。6 种药剂对烤烟幼苗可溶性糖含量的促进顺序依次为:药剂 4 > 药剂 3 > 药剂 1 > 药剂 2 > 药剂 5 > 药剂 6。

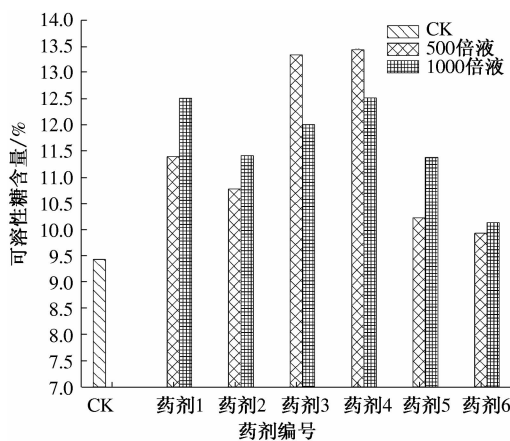


图 1 不同处理对烤烟幼苗叶片可溶性糖含量的影响

2.2 不同植物生长调节剂对烤烟幼苗叶片可溶性蛋白质含量的影响

从图 2 可以看出,药剂 1 的 1 000 倍液处理和药剂 4 的 500 倍液处理烟苗可溶性蛋白质含量稍低于 CK,其他处理均高于 CK。药剂 6 的 500 倍液、

1 000 倍液处理和药剂 3 的 500 倍液处理可溶性蛋白质含量较 CK 提高。除药剂 4 外,同一药剂不同稀释倍数处理烟苗的可溶性蛋白质含量随着稀释倍数增加而降低。

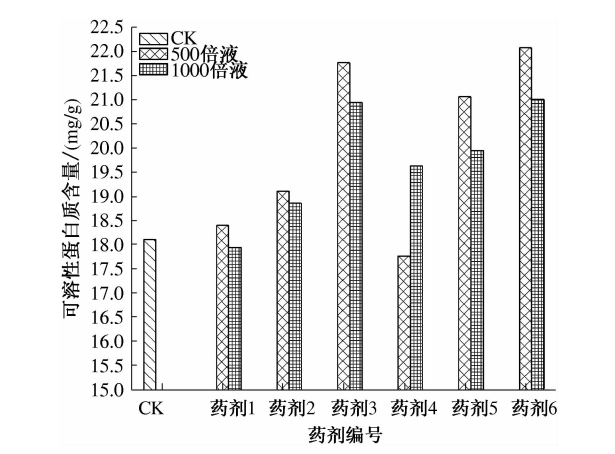


图 2 不同处理对烤烟幼苗叶片可溶性蛋白质含量的影响

表 1 不同处理对烤烟幼苗叶品质的影响					
药剂编号	稀释倍数	叶绿素含量/(mg/g)	平均鲜质量/g	硝酸盐含量/(mg/g)	Vc 含量/(mg/g)
CK		1.47B	0.397 3G	93.84BC	1.206C
药剂 1	500	1.25CDE	0.483 9FG	92.99ABC	1.319AB
	1 000	0.99FG	0.562 9DEF	89.42BC	1.249BC
药剂 2	500	1.18DEF	0.768 3B	83.40C	1.364A
	1 000	0.70H	0.663 8BCD	83.92C	1.320AB
药剂 3	500	1.60B	0.584 3DEF	81.99C	1.378A
	1 000	1.87A	1.145 0A	103.05AB	1.305AB
药剂 4	500	1.35CD	0.545 4EFG	111.69A	1.265BC
	1 000	0.99EF	1.105 2A	101.74AB	1.363A
药剂 5	500	0.80GH	0.662 4CDE	104.82AB	1.327AB
	1 000	1.19CDE	0.672 7BC	102.54AB	1.359A
药剂 6	500	1.41BC	0.581 3DEF	96.25ABC	1.309AB
	1 000	0.70H	1.160 0A	96.08ABC	1.309AB

注:同列不同大写字母表示处理间在 1% 水平上差异显著。

2.4 不同植物生长调节剂对烤烟幼苗叶片游离氨基酸含量的影响

氨基酸含量高利于增加烟叶香气,改善烟叶品质^[15]。由图 3 可见,药剂 5 和药剂 6 的 2 个稀释倍

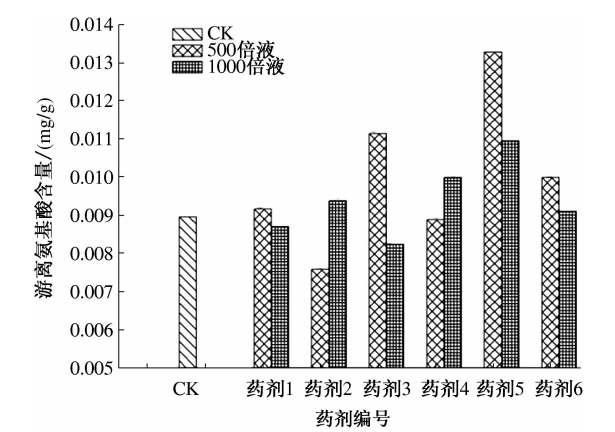


图 3 不同处理对烤烟幼苗叶片游离氨基酸含量的影响

2.3 不同植物生长调节剂对烤烟幼苗叶鲜质量以及叶绿素、硝酸盐和 Vc 含量的影响

从表 1 可以看出,除药剂 3、药剂 6 的 500 倍液处理叶绿素含量与 CK 无显著差异,其他药剂处理的叶绿素含量均与 CK 差异显著。除药剂 1、4 的 500 倍液处理鲜质量与 CK 差异不显著外,其他药剂处理的鲜质量均显著高于 CK。除药剂 1、药剂 2 处理及药剂 3 的 500 倍液处理烤烟幼苗的硝酸盐含量低于 CK,其他药剂处理烟苗的硝酸盐含量均高于 CK。除了药剂 1 的 1 000 倍液和药剂 4 的 500 倍液处理外,其他药剂处理的 Vc 含量均显著高于 CK,6 种药剂 500 倍液处理后烟苗叶片中 Vc 含量表现为:药剂 3 > 药剂 2 > 药剂 5 > 药剂 1 > 药剂 6 > 药剂 4,6 种药剂 1 000 倍液处理后烟苗叶片中 Vc 含量高低顺序为:药剂 5 > 药剂 2 > 药剂 6 > 药剂 3 > 药剂 1。

液处理的氨基酸含量均高于 CK 处理(8.96×10^{-3} mg/g),其中药剂 5 的 500 倍液处理的幼苗叶片氨基酸含量高于 CK 48.31%。药剂 2 的 500 倍液处理氨基酸含量为 7.58×10^{-3} mg/g,明显低于 CK。药剂 2 和药剂 4 的 1 000 倍液处理烤烟幼苗叶片中的氨基酸含量均高于 500 倍液处理,而其余药剂处理的叶片氨基酸含量均为 500 倍液处理大于 1 000 倍液处理。

2.5 不同植物生长调节剂对烤烟幼苗根系活力、根系膜透性的影响

从表 2 可以看出,所有药剂处理烤烟的根系活力的数值均低于 CK。所有药剂处理的根系膜透性中,以药剂 5 的 1 000 倍液和药剂 1 的 1 000 倍液处理最高,分别为 23.537 2% 和 22.171 7%。同时除药剂 3 外,其他药剂处理的根系膜透性均表现为

1 000倍液处理高于 500 倍液处理。部分烤烟的根系表现见图 4,其中药剂 1、4、6 的 1 000 倍液处理烤烟根系粗壮厚长,须根较 CK 明显多,而其 500 倍液处理的烤烟根系较 1 000 倍液处理须根少且短,但较 CK 根系发达。

表 2 不同处理对烤烟幼苗根系活力、根系膜透性的影响

药剂编号	稀释倍数	根系活力 /[$\mu\text{g}/(\text{g}\cdot\text{h})$]	根系膜透性/%
CK		1.553 0	8.270 6
药剂 1	500	1.508 8	4.893 1
	1 000	0.718 5	22.171 7
药剂 2	500	0.753 0	5.257 1
	1 000	0.963 3	5.846 4
药剂 3	500	0.514 1	9.338 2
	1 000	0.796 0	4.761 1
药剂 4	500	0.430 9	12.061 5
	1 000	0.835 2	14.033 6
药剂 5	500	1.033 6	14.153 4
	1 000	0.484 2	23.537 2
药剂 6	500	1.533 7	9.169 8
	1 000	1.320 4	9.388 4

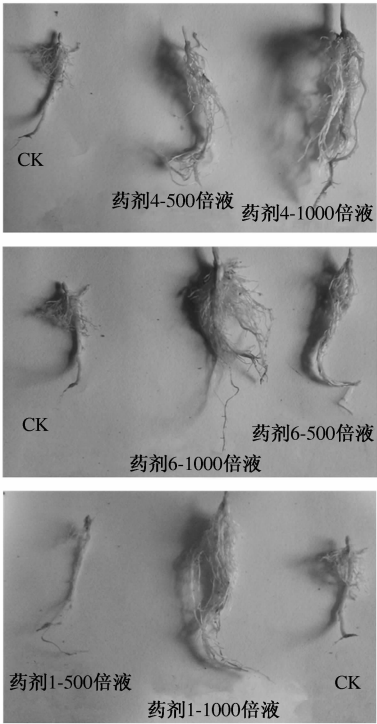


图 4 部分处理的烤烟幼苗根系

3 结论与讨论

本试验结果表明,在供试的新型植物生长调节剂中,6 种药剂 2 个稀释倍数处理的幼苗可溶性糖含量均高于 CK,且药剂 3 和药剂 4 处理的可溶性糖含量高于其他药剂处理,二者 500 倍液处理的可溶性糖含量分别为 13.34%、13.44%,较 CK 分别提高 3.9、4.0 个百分点。药剂 5 和药剂 6 的 500、1 000

倍液处理氨基酸含量均高于 CK,其中药剂 5 的 500 倍液处理的幼苗叶片氨基酸含量高于 CK 48.31%,而药剂 2 的 500 倍液处理氨基酸含量低于 CK。药剂 2 和药剂 4 处理的叶片中氨基酸含量表现为 1 000倍液处理高于 500 倍液处理,其他药剂处理则相反。综合来看,本研究选用的 6 种药剂对烤烟幼苗叶片的可溶性糖、Vc、氨基酸、可溶性蛋白质含量具有不同程度的改善作用。药剂 6 是一种萘酞酰胺季铵盐,以往曾有关于施用季铵盐诱导植物产生抗逆性的研究^[16-18],本研究结果发现,药剂 6 处理的烤烟根系发达,须根较多,可以吸收更多的营养物质。药剂 3 和药剂 4 属于肉桂系列的衍生物,CN103130663B^[19]公开了一种肉桂酸酯类化合物作为植物生长调节剂的应用,CN1314660C^[20]公开了肉桂酰胺类化合物,但未阐述其实际应用。

植物生长调节剂处理剂量与环境温度等多因素有关,本试验仅就早春温室烤烟育苗进行了研究。其他地区及季节的最佳植物生长调节剂施用剂量及其对移栽后烤烟生长和品质的影响还有待于进一步研究。

参考文献:

[1] 张锋,潘康标,田子华,等. 植物生长调节剂研究进展及应用对策[J]. 现代农业科技,2012(1):193-195.

[2] 赵敏,邵凤赞,周淑新,等. 植物生长调节剂对农作物和环境的安全性[J]. 环境与健康杂志,2007,24(5):370-371.

[3] 朱杰丽,杨柳,柴振林,等. 国内外植物生长调节剂限量标准分析研究[J]. 生物灾害科学,2013,36(2):232-236.

[4] Yang J T, Shi Y. Effect of different harvest stages on nutritional components of purple yam[J]. Advance Journal of Food Science and Technology,2013,5(5):650-654.

[5] 程亮,庞建新,汪胜军. 植物生长调节剂在小麦上的应用研究[J]. 山西农业科学,2009,37(6):39-41.

[6] 张海伟,黄建,唐民,等. 有机无机肥配施对烤烟生长及产质量的影响[J]. 江西农业学报,2014,26(1):110-113.

[7] 高玉珍. 外源植物生长调节剂对烤烟上部烟叶生理特性及品质产量的影响[D]. 郑州:河南农业大学,2007.

[8] 刘芳,李永忠,文国松,等. 不同植物生长调节剂对烤烟上部叶质量的影响[J]. 广西农业科学,2005,36(4):303-305.

[9] 武丽,徐晓燕,李章海,等. 不同植物生长调节剂及其与 Mo、维生素 C 配施对烤烟农艺性状和化学成分的影响[J]. 安徽农业大学学报,2005,32(3):273-277.

- identified and re-defined by PCR[J]. *Journal of Microbiological Methods*, 2013, 95(2):117-121.
- [9] 齐明星. 致病疫霉线粒体单倍型 PCR 检测方法的建立及应用[D]. 保定:河北农业大学, 2014.
- [10] Fry W E, Goodwin S B, Matuszak J M, *et al.* Population genetics and intercontinental migrations of *Phytophthora infestans* [J]. *Annual Review of Phytopathology*, 1992, 30(1):107-130.
- [11] May K J, Ristaino J B. Identity of the mtDNA haplotype(s) of *Phytophthora infestans* in historical specimens from the Irish potato famine [J]. *Mycological Research*, 2004, 108(5):471-479.
- [12] 赵志坚, 曹继芬, 李灿辉, 等. 云南致病疫霉交配型、甲霜灵敏感性、mtDNA 单倍型及其群体演替研究[J]. *中国农业科学*, 2007, 40(4):727-734.
- [13] 李洪浩, 彭化贤, 席亚东, 等. 四川马铃薯晚疫病菌交配型、生理小种、甲霜灵敏感性及 mtDNA 单倍型组成分析[J]. *中国农业科学*, 2013, 46(4):728-736.
- [14] Ristaino J B, Hu C H, Fitt B D. Evidence for presence of the founder I a mtDNA haplotype of *Phytophthora infestans* in 19th century potato tubers from the Rothamsted archives[J]. *Plant Pathology*, 2013, 62(3):492-500.
- [15] 宋俊丽. 2010 年宁夏致病疫霉群体特征的研究[D]. 保定:河北农业大学, 2012.
- [16] Guo J, Van der Lee T, Qu D Y, *et al.* *Phytophthora infestans* isolates from Northern China show high virulence diversity but low genotypic diversity [J]. *Plant Biology*, 2009, 11(1):57-67.
- [17] Rakoczy-Trojanowska M, Bolibok H. Characteristics and a comparison of three classes of microsatellite-based markers and their application in plants [J]. *Cellular and Molecular Biology Letters*, 2004, 9(2):221-238.
- [18] Van der Lee T, De Witte I, Drenth A, *et al.* AFLP linkage map of the oomycete *Phytophthora infestans* [J]. *Fungal Genetics and Biology*, 1997, 21(3):278-291.
- *****

(上接第 66 页)

- [10] 武丽, 徐晓燕, 黄义德, 等. 植物生长调节剂·营养元素在烤烟生产上的应用[J]. *安徽农业科学*, 2004, 32(4):786-788.
- [11] 王寒, 陈建军, 林锐峰, 等. 粤北地区移栽期对烤烟成熟期生理生化指标和经济性状的影响[J]. *中国烟草学报*, 2013, 19(6):71-76.
- [12] 张继, 刘声国, 潘和平, 等. 植物生长调节剂对烤烟生长发育和产值的影响[J]. *现代农业科技*, 2014(16):135.
- [13] 曹建康, 姜微波, 赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京:中国轻工业出版社, 2007.
- [14] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 西安:世界图书出版公司, 2000.
- [15] 符云鹏, 刘国顺, 刘学芝. 烤烟叶片发育过程中氨基酸含量变化的研究[J]. *中国烟草学报*, 1998, 4(1):15-19.
- [16] 郭启芳, 马千全, 孙灿, 等. 外源甜菜碱提高小麦幼苗抗盐性的研究[J]. *西北植物学报*, 2004, 24(9):1680-1686.
- [17] 李新梅, 孙丙耀, 谈建中. 甜菜碱与植物抗逆性关系的研究进展[J]. *农业科学研究*, 2006, 27(3):66-70.
- [18] 孟凤, 郁松林, 郑强卿, 等. 甜菜碱与植物抗逆性关系之研究进展[J]. *中国农学通报*, 2008, 24(4):225-228.
- [19] 许良忠, 关立婷, 梁静静, 等. 一种肉桂酸酯类化合物及其应用:中国, 2013100437540[P]. 2014-06-18.
- [20] 吴金龙, 岳从永, 戴伟民. 一种合成肉桂酰胺类化合物的方法:中国, 2005100602079[P]. 2007-05-09.