

康宁霉素对国槐幼苗生长及生理指标的影响

朱衍杰, 张秀省, 穆红梅, 曹 兴, 徐 卉

(聊城大学 农学院, 山东 聊城 252059)

摘 要:以国槐幼苗为试材,采用灌根的方法,研究比较了不同浓度康宁霉素处理对国槐幼苗生长及生理的影响。结果表明:康宁霉素灌根处理对国槐幼苗的株高、根冠比及各物质含量均有促进作用,在康宁霉素浓度为 3 mg/L 时对国槐幼苗的根冠比促进效果最好,在康宁霉素浓度为 0.3 mg/L 时对国槐幼苗的株高及叶绿素总含量、可溶性蛋白质含量、可溶性糖含量等的促进效果较为显著;在康宁霉素浓度为 300 mg/L 时对国槐幼苗的根冠比、株高、叶面积等有一定的抑制作用。

关键词:康宁霉素;国槐幼苗;生长;生理

中图分类号:S 792.26 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)09-0071-04

国槐(*Sophora japonica* L.)属豆科蝶形花亚科槐属植物,是我国园林绿化中一种重要的绿化树种之一,由于被广泛应用于园林绿化中,其繁殖培育成为当前主要的任务。一般的繁殖方法在培育过程中常有病虫害的发生,严重限制了其生长。生产中采用常规药剂进行防治,但对国槐的生长也产生了一定的影响,不能确保国槐的迅速生长。木霉菌属于半知菌亚门丝状真菌,是重要的酶和抗生素的生产菌株,也常用作植物生长促进剂和生物杀菌剂的生产。木霉还能产生多种抗菌物质参与其生物防治过程^[1]。Trichokonins 是一种木霉多肽类物质,该多肽物质是从海洋微生物中筛选出来的木霉菌株,其孢子产生的一种多肽物质,命名为康宁霉素(Trichokonins)。

近年来,国内外关于木霉促进植物生长的研究报道与日俱增,Chang 等^[2]证实,哈茨木霉悬浮液能显著提高辣椒、长春花、菊花、玉米、马铃薯、烟草等植物的生长。Altomare 等^[3]发现,哈茨木霉菌株 T22 具有溶解可溶性或微溶性矿物质的能力,通过整合或降解可溶解金属氧化物,促进植物对矿物质的吸收,提高植物的生长量。有研究证明,木霉菌在促进植物生长方面的机制,主要是它们能够产生多种生长调节类物质如植物生长素、

赤霉素等,通过这些来调节和促进植物的生长^[4]。Windham 等^[5]发现哈茨木霉和康宁木霉对玉米、马铃薯、烟草及红萝卜等均表现出促进其发芽率、出苗率以及植株干重增加的效果。Naseby 等^[6]研究表明,某些木霉菌能通过分泌植物激素类物质促进植物生长或分泌有机酸酸化植物根际土壤环境,促进植物对矿质元素的吸收。这些充分证明了木霉在促进植物生长方面有较好的前景。现以国槐为试材,采用灌根的方法,研究比较了不同浓度康宁霉素处理对国槐幼苗生长及生理的影响。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为国槐幼苗。供试康宁霉素提取液,由山东大学生命科学院微生物国家重点实验室提供;考马斯亮蓝 G-250 溶液;85%磷酸;无水乙醇、磷酸氢二钠、磷酸二氢钠、蔗糖、可溶性淀粉、萘酮;乙酸乙酯、高氯酸、浓硫酸;试管若干支,滤纸;电导率仪(DDS-307);水浴锅;电子分析天平;恒温箱;紫外分光光度计;离心机等。

1.2 试验方法

将国槐种子用 0.1% 的次氯酸钠进行消毒处理,然后以 40~50℃ 的温水浸种 24 h,待浸种结束后,将其种于盛有已灭菌沙土(沙与土的比例为 1:2)的花盆中,置于日温(27±1)℃,夜温(22±1)℃,湿度(60±10)% 的人工气候培养室中进行育苗;待国槐幼苗长至 3~4 片真叶时,分别用 300、30、3、0.3、0.03、0.003 mg/L 的康宁霉素及清水(CK)进行灌根处理;每个处理每次灌药量为 2 mL,每周处理 1 次,共处理 4 次。定时浇灌改良的霍格兰氏营养液。最后一次处理结束后的第 3 天开始取样,将花盆中的土球倒出(尽量保持土球完整),然后

第一作者简介:朱衍杰(1988-),女,硕士研究生,现主要从事园林植物生物技术研究工作。E-mail:zhuyanjie2008@126.com

责任作者:张秀省(1960-),男,博士,教授,硕士生导师,现主要从事园林植物生物技术等研究工作。E-mail:zhangxiusheng@lzu.edu.cn

基金项目:国家高技术研究发展计划(“863”计划)资助项目(2011AA090704)。

收稿日期:2014-01-17

用水将土缓慢的冲洗掉,尽量保持根系及幼苗的完整。每个浓度处理分别取 30 株,每组 10 株,共 3 次重复。

1.3 项目测定

取以康宁霉素不同浓度处理的国槐幼苗进行根冠比、株高、叶面积各指标的测定;采用 Lichtenthaler 对 Arnn 法的修改,用 80%丙酮提取,然后用紫外分光光度法进行比色测定国槐幼苗叶片叶绿素总含量;采用考马斯亮蓝法测定国槐幼苗叶片的可溶性蛋白质含量;采用蒽酮法测定国槐幼苗叶片可溶性糖含量和淀粉含量^[7]。

1.4 数据分析

试验数据采用 Excel 2003 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度康宁霉素处理对国槐幼苗生长的影响

从图 1 可以看出,随着康宁霉素浓度的升高,国槐幼苗的根冠比呈先增加后减小的趋势,并且根冠比在康宁霉素浓度为 3 mg/L 时达到最大,比 CK 提高了 67.98%;由图 2 可知,在康宁霉素浓度为 0.3 mg/L 时国槐幼苗的株高最大,比 CK 增加了 75.99 mm;由图 3 可知,在康宁霉素浓度 0.3 mg/L 时国槐幼苗的叶面积增加最多,比 CK 增加 68.66 cm²;进一步表明康宁霉素处理在一定浓度范围内提高了国槐幼苗的根冠比、株高及叶面积。

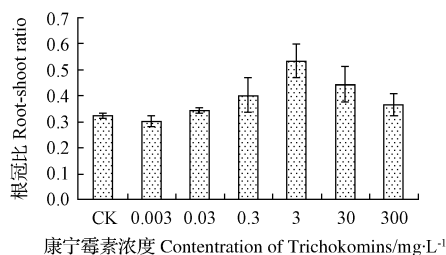


图 1 不同浓度康宁霉素处理对国槐幼苗根冠比的影响

Fig. 1 Effect of different concentration of Trichokonins treatment on root-shoot ratio of the *Sophora japonica* seedling

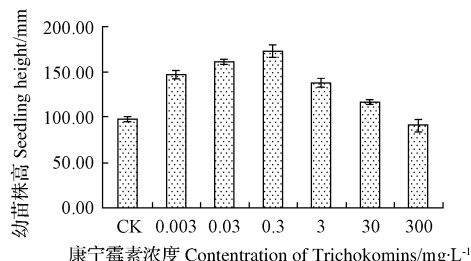


图 2 不同浓度康宁霉素处理对国槐幼苗株高的影响

Fig. 2 Effect of different concentration of Trichokonins treatment on seedling height of the *Sophora japonica* seedling

2.2 不同浓度康宁霉素处理对国槐幼苗叶片中营养物质含量的影响

2.2.1 不同浓度康宁霉素处理对国槐幼苗叶片总叶绿

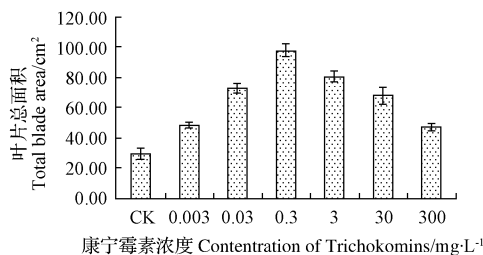


图 3 不同浓度康宁霉素处理对国槐幼苗叶片总面积的影响

Fig. 3 Effect of different concentration of Trichokonins treatment on total blade area of the *Sophora japonica* seedling
素含量的影响 由图 4 可以看出,随着康宁霉素浓度的升高,国槐幼苗叶片中总叶绿素含量呈先升高后降低的趋势;在康宁霉素浓度为 0.3 mg/L 时国槐幼苗叶片总叶绿素含量最高,比 CK 提高了 81.31%;在浓度为 300 mg/L 时低于 CK。

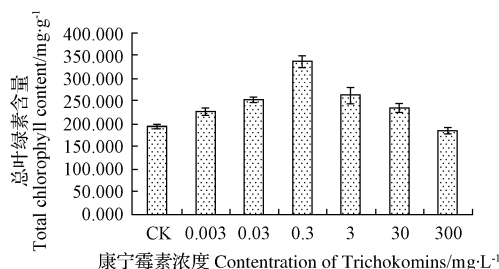


图 4 不同浓度康宁霉素处理对国槐幼苗叶片总叶绿素含量的影响

Fig. 4 Effect of different concentration of Trichokonins treatment on total chlorophyll content of the *Sophora japonica* seedling

2.2.2 不同浓度康宁霉素处理对国槐幼苗叶片中可溶性蛋白质含量、可溶性糖含量、淀粉含量的影响 由图 5、6、7 可以看出,各物质含量在康宁霉素浓度为 0.003~0.3 mg/L 时随着浓度的升高呈升高趋势,在 0.3~300 mg/L 时呈下降趋势,均以浓度为 0.3 mg/L 时国槐幼苗叶片中各营养物质含量最高。可溶性蛋白质含量比 CK 增加了 69.88 mg/g;可溶性糖含量比 CK

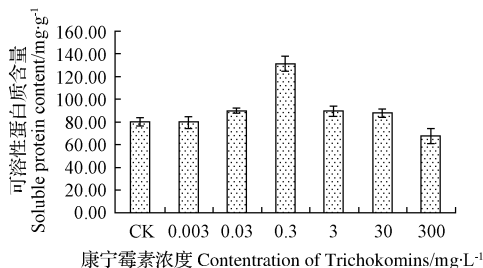


图 5 不同浓度康宁霉素灌根处理对国槐幼苗叶片可溶性蛋白质含量的影响

Fig. 5 Effect of different concentration of Trichokonins root-irrigation treatment on soluble protein content of the *Sophora japonica* seedling

提高了 31.05 个百分点;淀粉含量比 CK 提高了 56.12 个百分点;均在康宁霉素浓度为 300 mg/L 时各物质含量低于 CK。康宁霉素灌根处理在一定浓度范围内提高了对国槐幼苗叶片中各物质的含量。

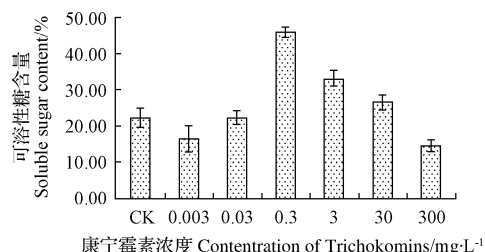


图6 不同浓度康宁霉素灌根处理对国槐幼苗叶片可溶性糖含量的影响

Fig. 6 Effect of different concentration of Trichokonins root-irrigation treatment on soluble sugar content of the *Sophora japonica* seedling

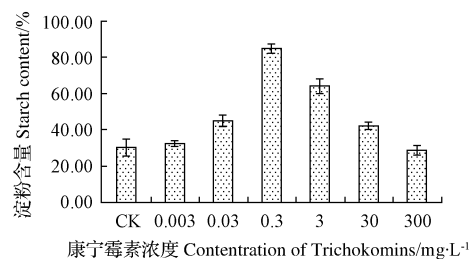


图7 不同浓度康宁霉素灌根处理对国槐幼苗叶片淀粉含量的影响

Fig. 7 Effect of different concentration of Trichokonins root-irrigation treatment on starch content of the *Sophora japonica* seedling

3 结论与讨论

该试验结果表明,康宁霉素在一定浓度范围内可以提高国槐幼苗的根冠比、株高及叶面积等,增加了叶片中叶绿素含量,提高了国槐幼苗叶片中可溶性蛋白质含量、可溶性糖含量等;在康宁霉素浓度在 0.3 mg/L 时对国槐幼苗中各物质含量等具有显著的促进作用;在 300 mg/L 时对国槐幼苗中各物质含量具有一定程度上的抑制作用。康宁霉素作为木霉菌中的一种多肽物质首次在本木植物上进行试验,这与前人应用这种类似生物制剂在农作物、蔬菜上的结论相吻合。

近年来,对于木霉菌类在促进植物生长方面的研究越来越多。康宁霉素在一定浓度内促进了皂荚种子的萌发^[8]。木霉 HT-03 孢子悬浮液可以增加番茄幼苗的株高、根长、根冠比等,提高了幼苗叶片中叶绿素含量,使光合作用增强^[9]。杜安楠等^[10]研究发现木霉菌剂可提高草莓叶片叶绿素含量、可溶性蛋白质含量、可溶性糖含量和淀粉含量,增加果实产量。Hexon 等^[11]研究发现,绿木霉代谢可以产生 IAA,可以使拟南芥植物的鲜

重增加。木霉还可以促进芹菜、白菜、菠菜和辣椒等多种蔬菜的生长^[12]。木霉发酵产物能够提高抗虫棉种子的萌发率、活力指数,使其根鲜重和叶绿素含量增加,起到壮苗作用^[13]。赵蕾等^[14]研究表明适宜的浓度能够促进植物生长,浓度过高可能会抑制植物的生长。这些学者们的研究成果进一步证明了木霉菌类除了具有一定的生防作用外,在促进植物生长发育方面也具有相当大的研究意义。

关于康宁霉素能够促进国槐幼苗的生长方面的机制问题,可能是通过提高幼苗叶片中叶绿素含量,增强了光合作用而促进幼苗的生长;另一方面可能是因为康宁霉素自身能够产生木霉素、赤霉素等代谢物质来调控并促进植物生长。具体的机制还有待于进一步的探索与研究。

参考文献

- [1] 宋晓研,张玉忠,王元秀. 木霉 peptaibols 抗菌肽的研究进展[J]. 微生物学报,2011,51(4):438-444.
- [2] Chang Y C, Baker R, Chet I. Increased growth of plants in the biological control agent *Trichoderma harzianum* [J]. Plant Disease, 1986, 70 (2): 145-148.
- [3] Altomare C, Norvell W A, Bjrkman T, et al. Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant growth promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai1295-22 [J]. Applied Environmental Microbiology, 1999, 65: 2926-2933.
- [4] 武子敬,杨小生,朱海燕. 植物内生真菌的研究现状[J]. 江西中医学院学报,2007,19(1):98-100.
- [5] Windham M, Eland Y, Baker R. Mechanism for increased plant growth induced by *Trichoderma* spp. [J]. Phytopathology, 1986, 76: 518-521.
- [6] Naseby D C, Pascual J A, Lynch J M. Effect of biocontrol strains of *Trichoderma* on plant growth, *Pythium ultimum* populations, soil microbial communities and soil enzyme activities[J]. J Appl Microbiol, 2000, 88: 161-169.
- [7] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社, 2000.
- [8] 朱衍杰,张秀省,穆红梅,等. 康宁霉素对皂荚种子发芽的影响[J]. 种子, 2013, 32(11): 8-10, 15.
- [9] 陈伯清,屈海泳,刘连妹,等. 木霉 HT-03 对番茄幼苗生长发育的影响[J]. 中国蔬菜, 2007, 156(4): 19-21.
- [10] 杜安楠,高秀岩,李贺,等. 不同菌剂对丰香组培苗生长发育和白粉病抗性的影响[J]. 果树学报, 2009, 26(5): 638-643.
- [11] Hexon A C C, Lourdes M R, Carlos C P, et al. *Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin dependent mechanism in *Arabidopsis* [J]. Plant Physiology, 2009, 149: 1579-1592.
- [12] 杨春林,席亚东,刘波微,等. 哈茨木霉 Th-30 对几种蔬菜的促生作用及病害防治初探[J]. 西南农业学报, 2008, 21(6): 1603-1607.
- [13] 孙锋. 木霉发酵产物对抗虫棉种子萌发及苗期生长的影响[J]. 作物杂志, 2009(2): 33-35.
- [14] 赵蕾,滕安娜. 木霉对植物的促生及诱导抗性研究进展[J]. 植物保护, 2010, 36(3): 43-46.

藏东南云南松次生林群落物种多样性研究

王 伟, 张 洪 峰, 张 华

(西藏大学农牧学院 资源与环境学院, 西藏 林芝 860000)

摘 要:对藏东南地区不同坡向及海拔高度下云南松次生林中植物种类、主要物种重要值、植物物种多样性等进行了调查,以揭示云南松次生林中植物空间分布格局。结果表明:样地内共有植物 20 科 32 属 41 种,单科单属单种物种相对较多。云南松的重要值阳坡高于阴坡,随海拔高度的增加而增加;所有植物阴、阳坡重要值均存在一定差异,灌木中阳坡海拔 2 100 m 处拟变缘小檗重要值最高,海拔 2 300、2 500 m 处雅致山蚂蝗重要值最高;阴坡 2 100、2 300 m 处拟变缘小檗重要值最高,2 500 m 处米饭花重要值最高;阴、阳坡不同海拔高度所有植物中,蕨的重要值阳坡随海拔高度先升高后降低,阴坡随海拔高度上升而下降。物种丰富度指数阴坡高于阳坡,阴坡海拔 2 300 m 处最高,阳坡物种丰富度指数随海拔升高呈下降趋势;物种 Pielou 均匀度指数、物种 Shannon-Wiener、Simpson 多样性指数阴坡均高于阳坡,随海拔的上升逐渐降低。

关键词:云南松次生林;坡向;海拔;群落特征

中图分类号:S 718.54 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)09-0074-04

自然界各地域由于环境条件的差异和植物种类适应性的不同,在一定地段的自然条件下总是由一定的植物种群结合在一起成为一个有规律的组合^[1]。天然次生林具有涵养水源、保持水土、生物多样性保护等重要的生态系统服务功能,是社会经济发展的重要保障^[2]。坡向代表着不同的水分、光照和土壤条件,特别是在森林分布区北部边缘地带,阳坡、阴坡往往决定着森林的结构、功能和持续发育潜力^[3]。海拔梯度包含了温度、

湿度、光照等诸多环境因子的剧烈变化从而导致山地植物生理生态适应性发生变化,使海拔梯度上植物多样性及其分布界限发生变异从而影响种群的空间分布格局^[4-7]。

云南松(*Pinus yunnanensis*)是我国西南地区特有树种,系云贵高原上成林面积最广的树种,以云南省为分布中心,四川西南部、西藏东南部、贵州和广西的西部也有分布^[8]。目前大面积分布的云南松天然林,除滇西北、滇中边远地区和一些山脊地段还分布有少部分原始林分外,现存的绝大部分云南松天然林是在地带性亚热带半湿润常绿阔叶林遭受破坏后,在迹地上更新起来的中幼龄天然次生林^[9]。藏东南地区系云南松地理分布

第一作者简介:王伟(1985-),男,山西原平人,硕士,讲师,现主要从事植物生理生态等研究工作。E-mail:wwlxmmq@163.com.

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2013BAJ03B05)。

收稿日期:2014-01-15

Effects of Trichokonins on Growth and Physiology Indexes of *Sophora japonica* Seedling

ZHU Yan-jie, ZHANG Xiu-sheng, MU Hong-mei, CAO Xing, XU Hui
(College of Agriculture, Liaocheng University, Liaocheng, Shandong 252059)

Abstract: Taking *Sophora japonica* seedling as material, using the method of filling-root injection, the influence of different concentration of Trichokonins on *Sophora japonica* seedlings growth and physiological were studied and compared. The results showed that it had promoting effect to the root-shoot ratio, stem length and material content in the *Sophora japonica* seedlings by the Trichokonins filling-root, this could effectively improve stem length, the soluble protein, soluble sugar, chlorophyll content of the *Sophora japonica* seedlings in 0.3 mg/L of the Trichokonins, and increased. The root-shoot ratio of *Sophora japonica* seedling in 3 mg/L of the Trichokonins. The root-shoot ratio, stem length, leaf area and so on of *Sophora japonica* seedling in 300 mg/L of the Trichokonins were inhibited.

Key words: Trichokonins; *Sophora japonica* seedling; growth; physiological