

尿素态氮对滇龙胆漂浮育苗幼苗生长和生理特性的影响

李海峰, 张德全, 段宝忠, 袁朗白

(大理学院 药学与化学学院, 云南 大理 671000)

摘要:以滇龙胆成熟种子为试材,采用漂浮育苗法及植物生理学实验方法研究了尿素态氮对浮育苗幼苗生长和生理特性的影响。结果表明:尿素态氮浓度在 25~50 mg/L 范围内,有利于幼苗茎叶生长;尿素态氮浓度为 25 mg/L 时有利于根生长;同时叶片中叶绿素含量、硝酸还原酶(NR)活性、根系活力极显著($P<0.01$)高于未施氮和其它浓度处理;与对照相比,当尿素态氮浓度为 100 mg/L 时,幼苗的生长受到明显抑制,叶片中叶绿素含量和 NR 活性降低,根系活力也显著下降。

关键词:滇龙胆;漂浮育苗;尿素态氮;生长发育;生理特性

中图分类号:Q 945 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)15-0162-04

滇龙胆(*Gentiana rigescens* Franch)属龙胆科龙胆属多年生草本植物,别名坚龙胆、兰花根、青鱼胆、龙胆草等^[1]。滇龙胆是传统中药材龙胆的重要来源^[2],是云南道地药材,以根及根茎入药,具有清热保肝、杀菌、泻火、健脾等作用,龙胆苦苷等裂环烯醚萜类成分是其活性成分^[3]。滇龙胆是龙胆泻肝汤、龙胆注射液、龙胆泻肝片等 180 多种中成药的原料,据李智敏等^[4]报道滇龙胆药材仅在云南省每年需求量近 1 000 t,且主要依靠野生资源。随着药厂对滇龙胆野生资源需求量的不断增加,野生资源的供给就急剧下降,甚至濒临灭绝,目前滇龙胆已被列为野生药材物种国家三级重点保护的濒危物种。因此开展滇龙胆 GAP(Good Agricultural Practice)规范化种植是解决药材资源紧缺的有效途径。种子育苗标准操作规范是滇龙胆 GAP 规范化种植的基础,是药材高产、优质、安全栽培的重要保证。

氮是构成植物蛋白质、核酸、尿素态氮脂的主要成分,是原生质、细胞核和生物膜的重要组成成分,氮还是酶以及许多辅酶和辅基 NAD^+ 、 NADP^+ 等的成分,是生长素、细胞分裂素、维生素的成分,对生命活动起着重要的调节作用,氮肥供给对幼苗根系生长具有重要影响^[5]。漂浮育苗技术在我国烤烟育苗应用上取得了重大进展^[6],但是有关药用植物漂浮育苗研究较少,更鲜见有关尿素态氮对滇龙胆漂浮育苗幼苗生长和生理特性影响的报道。因此,现以珍珠岩、蛭石、草炭混合成基

质,在其它营养素不变的条件下,研究不同浓度的尿素态氮对滇龙胆漂浮育苗幼苗生长和生理特性的影响,以期筛选出滇龙胆漂浮育苗最佳尿素态氮浓度,为滇龙胆种子育苗标准操作规范、GAP 规范化种植提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

滇龙胆种子于 2011 年采自云南省云龙县关坪镇药材种植基地,并经课题组鉴定为龙胆科龙胆属滇龙胆(*Gentiana rigescens* Franch)的果实,果实搓去种皮自然晒干,备用。育苗基质和漂浮盘由大理州烟草公司烤烟漂浮育苗材料厂提供,育苗基质由珍珠岩、蛭石、草炭混合而成。仪器与试剂:HR20M 高速冷冻离心机(湖南赫西仪器装备有限公司);UV-759 紫外可见分光光度计(上海奥析科学仪器有限公司);BCD-276AK4KELON 冰箱(广东科龙电器股份有限公司);AB104 电子天平(瑞士 Mettletoledo 公司);GH-50 恒温水浴(北京新辰生物科技有限公司)等。试验用无机试剂均为国药集团化学试剂有限公司生产的分析纯。

1.2 试验方法

试验于 2012 年在大理学院药物研究所温室进行。试验设尿素态氮 4 个处理浓度:0(CK)、25、50、100 mg/L。P 肥为 KH_2PO_4 , K 肥为 K_2SO_4 , $\text{P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ 为 10-20,其它营养元素由 MS 培养基配方提供。漂浮池规格为 380 cm×140 cm,池高为 14 cm,池底铺双层聚苯乙烯塑料薄膜,水深 8 cm,漂浮盘规格为 52 cm×33 cm,160 穴。滇龙胆种子参照东林等^[7]的方法进行处理,每穴播种 3~5 粒种子,每个处理 3 次重复,每重复 3 个漂浮盘,随机排列。播种前和播种后 45、60、75 d 时用蒸馏水将一定比例的肥料完全溶解后与育苗池水混合施肥。

1.3 项目测定

播种后每天记录种子萌发情况,播种 50 d 后间苗

第一作者简介:李海峰(1971-),男,硕士,副教授,研究方向为药用植物资源及生物技术。E-mail:lihzh888@sina.com.

基金项目:大理州科技局 2012 年资助项目;大理学院 2012 年应用开发基金资助项目;大理学院 2011 年中青年学术带头人培养计划资助项目。

收稿日期:2013-03-07

1次,每穴只留1株健壮的幼苗。在滇龙胆幼苗成苗期测定株高、根长、根数、茎叶干质量和根干质量。株高和根长用直尺测定;茎叶干质量和根干质量用电子分析天平测定;参照邹琦等^[8]的方法,在滇龙胆幼苗大十字期(6~7叶)、成苗期(8~9叶)测定生理特性指标;叶绿素含量采用丙酮提取法测定;硝酸还原酶(Nitrate reductase, NR)活性采用磺胺-萘胺比色法测定;根系活力采用红四氮唑法测定;各处理随机抽取12株幼苗,每个处理重复3次。

1.4 数据分析

所有试验数据均采用 SPSS 13.0 统计软件进行差异显著性分析(LSD法)。

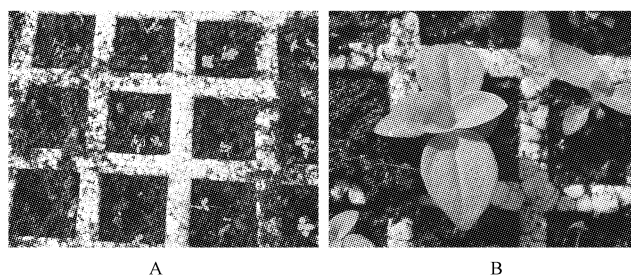


图1 滇龙胆漂浮育苗种子萌发及植株形态发生

注:A.种子萌发;B.小十字期(4~5叶);C.大十字期(6~7叶);D.成苗期(8~9叶)。

Fig. 1 Seeds germination and plant morphogenesis of *Gentiana rigescens* Franch in the floating system

Note: A. Seeds germination; B. 4~5 leaves stage; C. 6~7 leaves stage; D. 8~9 leaves stage.

由表1可知,不同浓度尿素态氮对滇龙胆漂浮育苗幼苗的各项植物学性状影响较大,尿素态氮浓度在25~50 mg/L范围内,幼苗株高极显著高于对照和其它处理($P<0.01$);尿素态氮浓度为50 mg/L时,幼苗茎叶干质量极显著高于对照和其它处理($P<0.01$);尿素态氮浓度在0~25 mg/L时,幼苗根长极显著高于其它处理($P<0.01$);尿素态氮浓度为25 mg/L时,幼苗根干重极显著高于对照和其它处理($P<0.01$)。说明尿素态氮浓度为50 mg/L时,有利于幼苗茎叶生长,植株生长较快;尿素态氮浓度为25 mg/L时,有利于幼苗根的生长,根长最长、根干重最高。因为滇龙胆药材以根及根茎入药,幼苗根系的质量对药材产量及品质有重要影响,所以

表1 尿素态氮对滇龙胆漂浮育苗
幼苗植物学性状的影响($\bar{x} \pm s, n=12$)

处理 Treatments	株高 Plant height /mg · L ⁻¹	根长 Root length /cm	茎叶干重 Dry weight of stem and leaf/g	根干重 Dry weight of roots/g
0(CK)	3.0 ± 0.20Bb	4.7 ± 0.10Aa	0.3369 ± 0.0008Cc	0.2488 ± 0.0002Bb
25	3.6 ± 0.20Aa	4.8 ± 0.32Aa	0.3662 ± 0.0025Bb	0.2810 ± 0.0066Aa
50	3.7 ± 0.21Aa	3.7 ± 0.21Bb	0.3725 ± 0.0010Aa	0.1614 ± 0.0012Cc
100	1.6 ± 0.25Cc	2.8 ± 0.25Cc	0.1219 ± 0.0013Dd	0.1111 ± 0.0014Dd

注:数据后大小写字母分别表示 $P<0.01$ 和 $P<0.05$ 水平显著性差异。下同。

Note: The little and capital letter mean differences from control at 0.05 and 0.01 levels respectively. The same below.

2 结果与分析

2.1 不同浓度尿素态氮对滇龙胆漂浮育苗幼苗植物学性状的影响

播种20~50 d滇龙胆种子胚芽突破种皮萌发形成子叶(图A);子叶出土后胚根开始生长,从子叶出土到小十字期(4~5叶,图B)需要20~30 d,这段时期茎叶生长缓慢,根生长较快;从小十字期到大十字期(6~7叶,图C)根、茎叶生长较快;大十字期后根、茎叶生长较慢,植株逐渐变强壮,经过25~20 d生长得到可供移栽的滇龙胆漂浮苗(8~9叶,图D)。

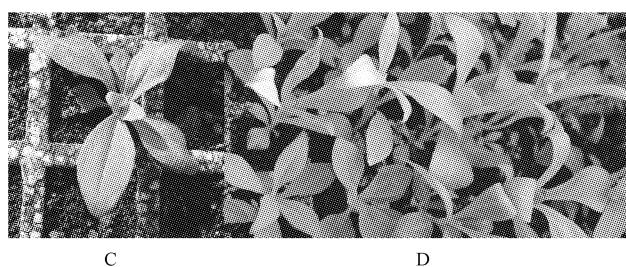


图2 不同浓度尿素态氮对滇龙胆漂浮育苗
不同生育期幼苗叶片中叶绿素含量的影响

Fig. 2 Effects of different concentrations urea-nitrogen on chlorophyll contents of *Gentiana rigescens* Franch seedling leaves at different growth stages in the floating system

素合成的关键,幼苗只有较高的叶绿素含量,才能具有较强的光合作用能力,促进茎、叶和根系的生长。因此该试验结果表明,滇龙胆漂浮育苗营养液尿素态氮浓度为 25 mg/L 时,能极显著提高幼苗叶片中叶绿素含量。

2.3 不同浓度尿素态氮对滇龙胆漂浮育苗幼苗叶片中 NR 活性的影响

由图 3 可知,不同浓度尿素态氮对滇龙胆漂浮育苗幼苗叶片中 NR 活性的影响较大,在大十字期和成苗期,尿素态氮浓度在 0~25 mg/L 时,幼苗叶片中 NR 活性极显著高于其它处理($P<0.01$),其中成苗期叶片中 NR 活性高于大十字期;在大十字期,尿素态氮浓度为 25 mg/L 时,幼苗叶片中 NR 活性显著高于对照($P<0.05$)。因此,在滇龙胆漂浮育苗营养液中保持一定浓度的尿素态氮能够促进幼苗叶片中 NR 活性增强,从而增加植株对硝态氮的吸收和利用,促进茎、叶和根系的生长。试验结果表明,滇龙胆漂浮育苗营养液中尿素态氮浓度为 25 mg/L 较为适宜 NR 活性增强,尿素态氮浓度过高时反而抑制 NR 活性,阻碍植株对硝态氮的吸收和利用。

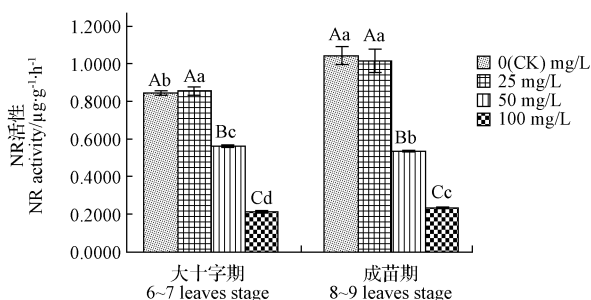


图 3 不同浓度尿素态氮对滇龙胆漂浮育苗不同生育期幼苗叶片中 NR 活性的影响

Fig. 3 Effects of different concentrations urea-nitrogen on NR activities of *Gentiana rigescens* Franch seedling leaves at different growth stages in the floating system

2.4 不同浓度尿素态氮对滇龙胆漂浮育苗幼苗根系活力的影响

由图 4 可知,不同浓度尿素态氮对滇龙胆漂浮育苗幼苗根系活力影响较大,在大十字期尿素态氮浓度为 25 mg/L 时,根系活力极显著高于其它处理($P<0.01$);在成苗期尿素态氮浓度为 25 mg/L 时,根系活力极显著高于其它处理($P<0.01$),且显著高于对照($P<0.05$)。随着尿素态氮浓度的升高幼苗根系活力逐渐降低,可能是因为尿素在脲酶的作用下分解成游离态氨,过量的氨对滇龙胆幼苗产生毒害作用,抑制根系活力所致。较强的根系活力是生产优质种苗的根本保证。试验结果表明,尿素态氮浓度 25 mg/L 时,能极显著促进幼苗中根系活力提高,促进植株茎、叶和根系的生长;与对照相比,当尿素态氮浓度为 50~100 mg/L 时,根系活力也显著下降。

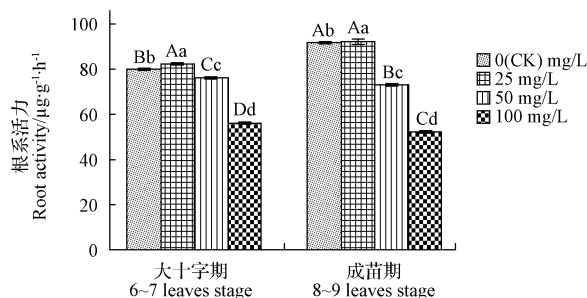


图 4 不同浓度尿素态氮对滇龙胆漂浮育苗不同生育期幼苗根系活力的影响

Fig. 4 Effects of different concentrations urea-nitrogen on the root activities of *Gentiana rigescens* Franch seedling leaves at different growth stages in the floating system

3 结论与讨论

氮是植物生长发育必须的大量元素,对植物茎、叶和根系生长具有重要影响,特别植物幼苗对氮肥的施用量特别敏感。该试验结果表明,尿素态氮浓度在 25~50 mg/L 范围内时,有利于幼苗茎叶生长;尿素态氮浓度为 25 mg/L 时有利于根生长,同时叶片中叶绿素含量、NR 活性、根系活力极显著高于对照和其它处理($P<0.01$),因为滇龙胆药材以根及根茎入药,活性成分主要在根及根茎中合成与积累,所以幼苗根系的质量直接影响药材产量与品质,因此,滇龙胆漂浮育苗营养液中尿素态氮浓度为 25 mg/L 较适宜;与对照相比,当尿素态氮浓度为 100 mg/L 时,幼苗的生长受到明显抑制,叶片中叶绿素含量和 NR 活性降低,根系活力也显著下降,这与寿森炎等^[9]和习向银等^[10]研究结果相似。该试验仅考虑尿素态氮单因素对滇龙胆漂浮育苗幼苗植物学性状和生理特性的影响,有关氮、磷、钾间的协同作用还有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编委会. 中国植物志 62 卷[M]. 北京: 科学出版社, 1988: 100-101.
- [2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典一部[S]. 北京: 化学工业出版社, 2010: 89.
- [3] 沈涛, 金航, 杨涛, 等. 不同产地野生滇龙胆中主要裂环烯醚萜类成分的含量比较[J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(13): 70-73.
- [4] 李智敏, 刘莉, 李晚谊, 等. 滇龙胆的药用资源研究与开发进展[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2009, 31(S1): 485-487.
- [5] 王忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 84-85.
- [6] 彭细桥, 吴建志, 陆中山, 等. 我国烟草漂浮育苗技术应用现状、研究进展与发展方向[J]. 中国烟草学报, 2010, 16(3): 90-94.
- [7] 东林, 李海峰. 植物激素对滇龙胆种子萌发的影响[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(12): 7100-7206.
- [8] 邹琦. 植物生理生化实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [9] 寿森炎, 董伟敏, 楼惠宁, 等. 氮素形态不同配比对黄瓜生长和性别分化的影响[J]. 园艺学报, 1996, 23(1): 49-53.
- [10] 习向银, 陈益银, 刘国顺, 等. 尿素态氮对烤烟漂浮育苗中营养生长和重量特性的影响[J]. 华北农业学报, 2008, 23(1): 128-132.

影响野生口防风抽薹因素的研究

宋晋辉¹, 张继宗², 周盛茂², 张立峰²

(1. 河北北方学院 农科系, 河北 张家口 075000; 2. 河北农业大学 农学院, 河北 保定 071001)

摘要:采用实地调查取样方法,对河北省坝上地区口防风的群体龄级、个体生物量以及再生分枝结构进行了实证研究,以期明晰野生口防风的种群结构特征以及抽薹的影响因素,建立栽培防风高产优质技术体系。结果表明:坝上地区野生口防风表现明显的衰退型种群结构特征;防风抽薹发育与株体生物量有关;芦头与根部被机械损坏能够控制植株不抽薹,其再生的多个分枝的抽薹发育存在异步性。持续的防风药材供应必须实现人工栽培化,每年切断芦头有利控制防风抽薹,延长生长年限与保障防风药材的品质。

关键词:口防风;抽薹;坝上地区

中图分类号:S 567 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)15-0165-04

防风为伞形科植物防风[*Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk.]的未抽花茎植株的干燥根,是治疗外感风寒的常用中药^[1],也是许多中成药的主要原料和我国传统的出口药材,年需求量在2 000 t以上。防风喜温凉气候,能耐寒旱逆境,是张家口地区的道地药材,俗

称“口防风”^[2-3]。近年来由于大量采挖及草原开垦,野生资源已近枯竭,因此在适合防风生长的荒坡地或耕地进行人工栽培成为从根本上解决市场需求的有效途径;同时防风的多年生习性也能发挥其冬春覆被地面防风固沙的生态效用。但人工栽培的防风在第2年或第3年会有大量植株抽薹开花,根部随之木质化,严重影响药材的品质和产量^[4-5]。该研究以调查检测野生防风为基础,实证研究防风生长的立地环境条件以及抽薹影响因素,以期栽培防风控制抽薹的技术创新奠定理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

野生防风的采样围绕农业部张北农业资源与生态

第一作者简介:宋晋辉(1978-),女,河北安国人,硕士,讲师,现主要从事作物与微生物生态研究工作。

责任作者:张立峰(1961-),男,河北深州人,本科,教授,博士生导师,现主要从事旱作农业生态研究工作。E-mail:zlf@mail.hebau.edu.cn

基金项目:公益性行业(农业)科研专项经费资助项目(201003053);张家口市科技局资助项目(1012005C-6)。

收稿日期:2013-03-04

Effects of Urea-nitrogen on Growth and Physiological Characteristics of *Gentiana rigescens* Franch Seedlings in the Floating System

LI Hai-feng, ZHANG De-quan, DUAN Bao-zhong, YUAN Lang-bai
(College of Pharmacy and Chemistry, Dali University, Dali, Yunan 671000)

Abstract: Taking the mature seeds of *Gentiana rigescens* Franch as materials, the effects of urea-nitrogen on growth and physiological characteristics of *Gentiana rigescens* Franch seedlings in the floating system were explored by floating nursery law and plant physiology experimental method. The results showed that it would be beneficial to the growth of seedlings stem and leaf if the urea-nitrogen concentration were in the range of 25~50 mg/L, and it would be beneficial to the root growth if the urea-nitrogen concentration was 25 mg/L. At the same time, leaf chlorophyll content, NR activity, and root activity were significantly higher than those not treated with urea-nitrogen or treated with other concentrations urea-nitrogen ($P < 0.01$). Compared with the control group, urea-nitrogen concentration of 100 mg/L would inhibit significantly seedling growth, the leaf chlorophyll content and NR activity both decreased, and the root activity also decreased significantly.

Key words: *Gentiana rigescens* Franch; floating; urea-nitrogen; growth and development; physiological characteristics