

冷冻贮苗降低当归早薹率的生理机制探究^{*}

陈红刚^{1,2}, 杜 弢^{2**}, 朱田田², 高素芳, 柴 龙², 何文文²

(1. 甘肃省高校中(藏)药化学质量研究省级重点实验室 兰州 730000;

2. 甘肃中医学院药用植物遗传育种研究所 兰州 730000)

摘 要:目的:探讨冷冻贮苗降低当归早薹率的生理机制。方法:研究不同来源及大小当归种苗-10℃处理前后根部可溶性糖、可溶性蛋白、丙二醛含量变化。结果:种苗越大,可溶性糖含量越高、蛋白质含量越低、丙二醛含量越高;相同级别不同来源的当归种苗之间可溶性糖、可溶性蛋白、丙二醛含量无明显差异。-10℃冷冻处理后,同一级别的当归种苗可溶性糖、可溶性蛋白含量较处理前有所降低,丙二醛含量较处理前有所升高。结论:低温处理前后相同来源的当归种苗,可溶性糖、可溶性蛋白、丙二醛含量与种苗大小显著相关。

关键词:当归种苗 冷冻 早薹 生理机制

doi: 10.11842/wst.2014.01.038 中图分类号:R282.2 文献标识码:A

当归为伞形科当归 *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels 的干燥根,为我国常用中药材^[1],在甘肃、云南、四川、陕西等地均有栽培,其中以甘肃岷县所产当归为地道药材^[2]。当归正常栽培周期为3年,第一年长苗,第二年采收根部入药,第三年抽薹开花结果收种。在生产实践中,当归常在栽培的第二年6~7月间大量抽薹开花,抽薹率在10%~30%之间,严重时达60%以上,甚至绝收。抽薹开花的植株,次生木质部的薄壁细胞木质化,根中次生韧皮部与次生木质部的比例由正常的2:1变为1:10,肉质根渐渐木质化并中空,柴性大,缺乏油气,不能入药^[3-5]。因此,预防与控制早期抽薹,是提高当归产量与品质的重要技术措施。

当归属于绿体春化型植物,发育时期分为两个阶段,即低温通过春化阶段和长日照促进发育抽薹开花阶段^[6]。针对当归阶段发育理论,为避开春化所需的适宜低温,武延安等^[7]采取反季节温室育苗技

术;王文杰等^[8]采用-10℃冷冻贮苗技术抑制当归的早薹。本实验通过-10℃冷冻处理不同来源及大小的当归种苗,分析冷冻处理对当归种苗生理指标的影响,探讨冷冻贮苗技术降低当归早薹率的生理机制,为该技术的推广提供理论参考。

1 材料与方法

川地苗2011年9月采于岷县麻子川(川地),山地苗2011年9月采于岷县耳阳沟(山地)。将不同来源的当归种苗晾至水分含量在70%~80%左右,将种苗以单根重为指标分为3个级别,一级种苗(≥ 1.38 g)、二级种苗(0.45~1.38 g)和三级种苗(≤ 0.45 g),分别编号^[9]。将已分类的当归种苗装在塑料袋中,留口包扎后储藏在冰箱中,缓慢降温。设置0℃、-3℃和-7℃3个梯度,每个梯度处理3天,最后在-10℃长期储藏,次年4月按照降温处理梯度缓慢升温后取出。分别采用蒽酮硫酸比色法、考马斯亮蓝G-250法及硫代巴比妥酸法测定新鲜当归种苗及-10℃冷冻处理的当归种苗中可溶性糖、

收稿日期:2013-04-26

修回日期:2013-06-07

* 科学技术部国家“十二五”科技支撑计划项目(2011BAI05B02)当归规范化种植基地优化升级及系列产品综合开发研究,负责人:李应东;甘肃省农牧厅农业科技创新项目(GNCX-2011-38)低温贮藏种苗抑制当归早期抽薹技术研究及推广应用,负责人:杜弢。

** 通讯作者:杜弢,教授,主要研究方向:药用植物栽培研究。

可溶性蛋白及丙二醛含量^[10,11]。

2 结果与分析

2.1 可溶性糖含量变化

碳水化合物是植物成花生理信号的重要物质,不仅为活跃的成花生理代谢提供能量,而且直接参与成花过程的生理代谢反应。可溶性糖含量高则易于花茎的发育,因而较容易抽薹^[12-14]。从图1可看出,相同来源的当归种苗,处理前后可溶性糖含量与种苗的大小明显相关,种苗越小,可溶性糖含量越低,耐抽薹性越强;相同级别不同来源的当归种苗可溶性糖含量没有明显差异;-10℃冷藏处理后,同一级别的当归种苗较新鲜种苗可溶性糖含量有所降低,耐抽薹性进一步加强。

2.2 可溶性蛋白质含量变化

蛋白质在细胞和生物体的生命活动过程中起着重要作用,也是成花的重要物质基础^[14,15]。从图2可看出,相同来源的当归种苗,处理前后可溶性蛋白含量与种苗大小明显相关,当归种苗越小,可溶性蛋白含量越高,有利于降低C/N;相同级别不同来源的当归种苗可溶性蛋白含量无明显差异;-10℃冷藏处理后,同一级别的当归种苗可溶性蛋白含量较新鲜当归种苗有所降低。

2.3 丙二醛含量变化

丙二醛是细胞脂质过氧化的产物,常作为研究低温胁迫对植物膜系统伤害的指标,其含量的高低决定材料受冻害的程度^[16,17]。从图3可看出,相同来源的当归种苗,处理前后丙二醛含量与种苗大小明显相关,当归种苗越大,丙二醛含量越高;相同级别不同来源的当归种苗丙二醛含量无明显差异;-10℃冷藏处理后,同一级别的当归种苗丙二醛含量较新鲜当归种苗有所升高。说明在冷冻处理过程中当归种苗受到一定程度的冻害,且种苗越大冻害程度越严重。应对冷冻处理技术进行适当改进。

3 讨论

相同来源的当归种苗,可溶性糖、可溶性蛋白含量与种苗大小明显相关,种苗越大,可溶性糖含量越高,可溶性蛋白含量越低,即C/N越高。C/N被认为是植物成花过程中的主要决定因素,C/N高则促进长日照植物抽薹开花^[18],当归为长日照植物,抽薹率也应越高。与文献报道的当归早薹与种苗大小显

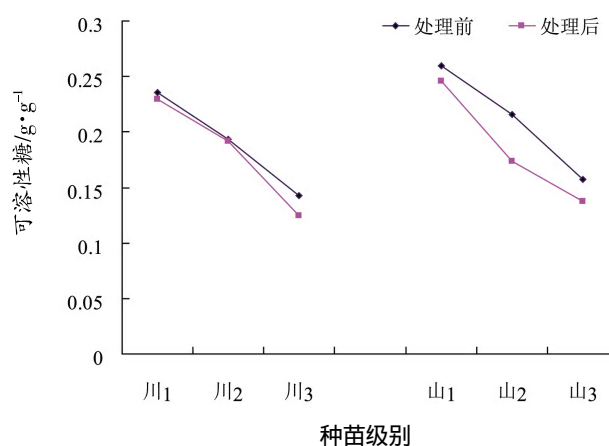


图1 冷冻处理对当归种苗可溶性糖含量的影响

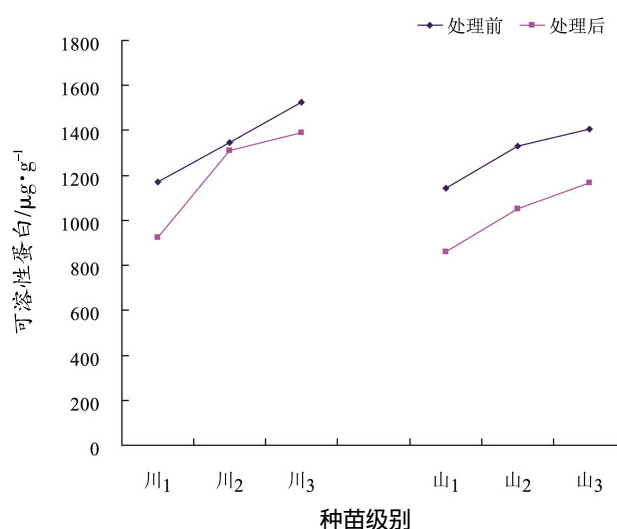


图2 冷冻处理对当归种苗可溶性蛋白含量的影响

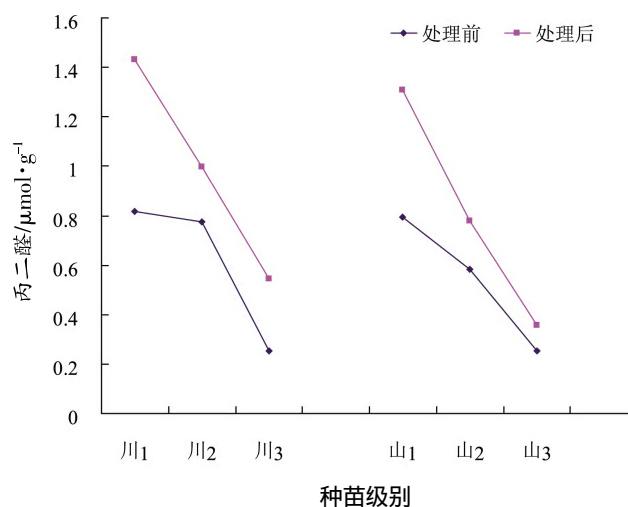


图3 冷冻处理对当归种苗丙二醛含量的影响

著相关 种苗越大抽薹率越高的结论相符^[9,19-21]。通过对相同级别不同来源当归种苗之间的 C/N 进行比较,发现来源对种苗 C/N 无明显影响,从侧面反映采用熟地育苗技术的可行性,也为高寒阴湿地区及缺少育苗荒地地区的当归育苗生产提供了理论依据^[22,23]。

赵荣秋等^[24]等证明春化使甘蓝体内可溶性糖、可溶性蛋白含量显著上升。蒋欣梅等^[25]等对低温处理青花菜萌动种子研究发现,在绿体春化过程中其可溶性蛋白含量呈升高趋势。李宁等^[26]研究证明当青花菜幼苗完成春化进入花芽分化临界期时,幼苗体内可溶性糖、可溶性蛋白质含量开始剧增,而淀粉、全氮含量开始剧减,将这一时间作为由营养生长向生殖生长的一个转折点,此时植株完成了绿体春化。而冷冻处理后相同级别的当归种苗可溶性糖含量、可溶性蛋白含量的降低,可能是种苗未通过春化进程,进而导致抽薹率下降。

冷冻贮苗技术首次创立于 20 世纪 70 年代末,对抑制当归的早薹具有良好效果,但由于当时经济条件的制约无法大规模的推广应用,随着社会的发展,在经济电力等方面都能满足的条件下,将这一技术进一步试验推广,对解决目前当归早期抽薹具有实际意义。

参考文献

- 1 国家药典委员会.中华人民共和国药典(一部).北京:化学工业出版社,2005:89.
- 2 赵杨景,陈四保.道地与非道地当归栽培土壤的理化性质.中国中药杂志,2002,27(1):19~22.
- 3 徐继振,刘效瑞,荆彦民,等.当归早薹与主要因子的灰色关联度分析.中药材,1999,22(11):549~552.
- 4 林茂.当归化学成分的研究.药学报,1979,14(9):529~533.
- 5 李广骥.当归的生物学特性及防止早期抽薹的研究,中药材科技,1979(2):1~10.
- 6 武延安,陈垣,蔺海明.当归早期抽薹研究进展.甘肃农业科技,2007(3):20~23.
- 7 武延安,蔺海明,刘效瑞,等.冬季基质育苗抑制当归早期抽薹的效应研究.中草药,2009,40(3):456~462.
- 8 王文杰.当归冷冻贮苗技术和原理,中药材科技,1979(3):1~5.
- 9 杜弢,郭增祥,王惠珍,等.当归种苗等级与植株生物量积累及药材质量的关系.中国中药杂志,2012,37(19):2870~2874.
- 10 郝再斌.植物生理实验.哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2004.
- 11 张志良.植物生理学实验指导(第三版).北京:高等教育出版社,2003.
- 12 邱黛玉,蔺海明,方子森.种苗大小对当归成药期早期抽薹和生理变化的影响.草业学报,2010,19(6):100~105.
- 13 汪炳良,邓俭英.萝卜花芽分化过程中茎尖和叶片碳水化合物含量的变化.园艺学报,2004,31(3):375~377.
- 14 鱼亚琼,邱黛玉,蔺海明.外源激素和种苗大小对当归成药期生理变化的影响.湖南农业科学,2011(9):41~44.
- 15 陆则权,张金文,任丽蓉,等.当归抽薹植株生理生化特征分析.中草药,2011,42(11):2326~2329.
- 16 蔡仕珍,潘远智,陈其兵,等.低温胁迫对花叶细辛生理生化及生长的影响.草业学报,2010,19(1):95~102.
- 17 和红云,田丽萍,薛琳.植物抗寒性生理生化研究进展.天津农业科学,2007,13(2):10~13.
- 18 张珍芳.当归早期抽薹相关激素及其它生理生化指标分析.兰州:兰州大学硕士学位论文,2011.
- 19 蔺海明,鱼亚琼,邱黛玉.种苗大小和外源激素对当归抽薹及产量构成的影响.广东农业科学,2011(8):27~29.
- 20 张恩和,黄鹏.春化处理对当归苗生理活性的影响.甘肃农业大学学报,1998,33(3):240~243.
- 21 王兴政,蔺海明,刘学周.种苗大小对当归综合农艺性状及抽薹率的影响.甘肃农业大学学报,2007,42(5):59~63.
- 22 赵庆芳,马世荣,马瑞君.当归熟地育苗试验研究.中草药,2005,36(5):759~761.
- 23 马伟明,郭凤霞,陈垣,等.在不同茬口土地上的当归育苗研究.中国中药杂志,2009,34(5):552~553.
- 24 赵荣秋,蒋欣梅,于锡宏.低温春化对甘蓝体内碳、氮代谢的影响.东北农业大学学报,2010,41(3):38~42.
- 25 蒋欣梅,于锡宏.低温处理青花菜萌动种子对花芽分化的促进作用.植物生理与分子生物学学报,2004,30(4):421~427.
- 26 李宁.碳、氮、核酸代谢与青花菜春化作用的关系.哈尔滨:东北农业大学硕士学位论文,2007.

Study on Physiological Mechanisms in Frozen Storage to Reduce Early Bolting of *Angelica Sinensis*

Chen Honggang^{1, 2}, Du Tao², Zhu Tiantian², Gao Sufang¹, Chai Long¹, He Wenwen²

(1. Key Laboratory of Chemistry and Quality for Traditional Chinese Medicines of the College of Gansu Province, Lanzhou 730000, China;

2. The Institute of Medicinal Plant Genetics and Breeding, Gansu University of Traditional Chinese Medicine,

Lanzhou 730000, China)

Abstract: This article was aimed to study the physiological mechanisms in frozen storage to reduce early bolting of *Angelica sinensis*. By analyzing the root soluble sugar, soluble protein, MDA content changes before and after -10°C processing of the *Angelica sinensis* seedlings of different size from different sources, the physiological mechanisms in frozen storage reducing early bolting of *A. sinensis* had been studied. The results indicated that the greater seedlings, the higher content of soluble sugar, lower protein content and higher MDA. There were no obvious differences on the soluble sugar, soluble protein and MDA content of the same size seedlings from different sources. After -10°C freezing, the content of soluble sugar and protein in the seedlings with the same size were decreased. Meanwhile, the content of MDA was increased. It was concluded that the content of soluble sugar, soluble protein and MDA were obviously related to the size of *Angelica sinensis* seedlings from the same source before and after low temperature process.

Keywords: *Angelica sinensis* seedlings, frozen, early bolting, physiological mechanism

(责任编辑 叶丽萍 张志华, 责任译审 王 晶)