

育苗环境对当归苗抗寒性的影响

李 晶^{1, 2, 3, 4, 5}, 胡建龙⁵

(1. 甘肃农业大学农学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省中药材规范化生产技术创新重点实验室, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃省药用植物栽培育种工程研究中心, 甘肃 兰州 730070; 4. 甘肃省干旱生境作物学重点实验室, 甘肃 兰州 730070; 5. 内蒙古扎兰屯市哈多河镇中心卫生院, 内蒙古 扎兰屯 162650)

摘要: 为研究温室当归苗的抗寒性, 以生荒地和熟地育当归苗为对照, 对当归苗进行室内 5℃低温处理。结果表明, 在当归根茎膨大期, 生荒地及温室所育苗的叶绿素含量高于熟地所育苗; 温室育当归苗丙二醛含量最高, 其细胞膜系统损伤最为严重。生荒地所育苗体内可溶性糖含量最高, 为 160.7 g/kg; 脯氨酸含量也最高, 为 38.14 μg/g·FW。生荒地及熟地所育苗过氧化氢酶活性分别是温室苗的 1.28 倍、1.19 倍, 生荒地所育苗过氧化氢酶活性是熟地苗的 1.08 倍; 熟地及生荒地所育苗超氧化物歧化酶活性分别是温室苗的 1.20 倍、1.19 倍; 熟地及生荒地所育苗过氧化物酶活性分别是温室的 1.11 倍、1.10 倍。综合试验结果可知, 在低温胁迫下, 生荒地及熟地所育苗的抗寒性较温室育当归苗强。

关键词: 温室育苗; 当归; 抗寒性

中图分类号: S567.23 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)08-0050-05

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2020.08.013](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2020.08.013)

当归(*Angelica sinensis*)是伞形科当归属多年生草本植物, 作为甘肃大宗道地药材之一, 其产量占全国的 90%^[1], 出口量占全国的 80%以上。受自然环境条件和种苗繁殖技术的限制, 当归生产所用种苗基本为熟地苗或生荒地苗, 但熟地育苗连茬病害严重, 而生荒地育苗极易导致水土流失, 且高

寒地区植被恢复困难, 开荒对生态环境造成的破坏影响深远^[2]。同时露地育当归苗栽植成活率低, 早期抽薹率高达 30%~60%^[3]。当归早期抽薹已成为制约当归可持续发展的重要因素, 而当归温室育苗成为当前缓解市场需求及种植户效益与当归生产矛盾的主要手段^[4]。但目前对温室所育苗抗逆性及

收稿日期: 2020-03-26

作者简介: 李 晶(1986—), 女, 内蒙古扎兰屯人, 讲师, 主要从事药理学教学及研究工作。联系电话: (0)13739967062。

- [J]. 中国园林, 2004, 20(2): 22-25.
- [11] 秦忠民. 园林植物景观设计及其对环境的影响[J]. 河南林业科技, 2007, 27(3): 63-64.
- [12] 梁永基, 王莲清. 道路广场园林绿地设计[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001.
- [13] 史红文, 金 晶, 邓永成, 等. 武汉城区道路绿化园林植物群落特征[J]. 武汉林业科技, 2013, 42(5): 56-58
- [14] 孔祥莹. 昆明市两城区道路绿地现状分析与行道树树种规划[D]. 昆明: 西南林学院, 2004: 62-63.
- [15] 章志红, 蒋联军. 常州市市区行道树树种的选择[J]. 江苏林业科技, 2002, 29(5): 38-39.
- [16] 綦行军, 崔洪霞, 刘忠文. 铁岭市行道树树种选择[J]. 辽宁林业科技, 1998(4): 17-19.
- (本文责编: 陈 珩)

移栽后其生长特性研究仍然欠缺,因此深入研究当归温室育苗技术,对于当归产业的发展是极其必要的。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料为甘肃蓉卓农业科技有限公司提供的温室当归苗,为同一批次,生长环境一致,挑选健康、大小一致的当归苗移栽。经甘肃农业大学农学院晋小军研究员鉴定确认为当归(*Angelica sinensis*)。试验所用熟地育当归苗及生荒地育当归为岷县农户自育苗,种植地块接近,其生态环境条件基本相同。生荒地当年开垦的荒地,熟地前茬为小麦。移栽后田间管理一致。

1.2 试验区概况

试验于2018年5—10月在甘肃省岷县禾驮乡进行。试验区地处黄土高原丘陵沟壑区,属高原大陆性气候,高寒阴湿二阴区,海拔2 567 m, N 35° 21' 32", E 104° 26' 31"。年平均气温6.0℃,年总日照时数为2 463 h, ≥10℃积温为2 348℃,无霜期146 d,年均降水量579 mm,年均蒸发量1 357 mm。试验地土质为黄绵土,0~20 cm的土壤含有机质17.44 g/kg、全氮1.08 g/kg、全磷0.98 g/kg、全钾18.89 g/kg、碱解氮62.13 mg/kg、速效磷6.52 mg/kg、速效钾116.85 mg/kg,土壤pH 7.52。

1.3 试验方法

选择大小一致的温室育当归苗,以生荒地及熟地育当归苗为对照,重复3次,小区面积为100 m²,随机区组排列。4月30日选取熟地、生荒地及温室所育健康当归苗各30株,带根部土壤整体采回,栽植至花盆,然后分别将各处理10株当归苗置于5℃(岷县五月平均温度是5~18℃)培养箱低温胁迫处理24 h,取叶部测定抗性生理指标。

移栽后于8月15日测定各处理生长指标。当归移栽后于当年10月31日收获,测

定产量及品质。

1.4 指标测定

叶绿素含量采用分光光度法测定。丙二醛含量采用硫代巴比妥酸法测定。可溶性糖采用蒽酮法测定。脯氨酸含量采用酸性茚三酮法测定。CAT活性检测采用碘量法,SOD活性测定采用氮蓝四唑法,POD活性检测采用愈创木酚法^[5-9]。

2 结果与分析

2.1 育苗环境对移栽后当归苗体内叶绿素含量的影响

于8月15日测定不同育苗环境所育当归苗移栽后的叶绿素含量,结果如图1所示。从叶绿素a来看,生荒地所育当归苗含量最高,为2.78 mg/g·FW;温室所育当归苗次之,为2.77 mg/g·FW;熟地育当归苗最低,为2.67 mg/g·FW;生荒地及温室所育当归苗叶绿素a含量显著高于熟地所育当归苗($P<0.05$)。从叶绿素b来看,生荒地所育当归苗含量最高,为2.17 mg/g·FW;熟地所育当归苗次之,为2.04 mg/g·FW;温室育当归苗最低,为2.02 mg/g·FW。生荒地所育当归苗叶绿素b含量显著高于温室及熟地($P<0.05$)。从胡萝卜素来看,温室所育当归苗胡萝卜素含量最高,为0.35 mg/g·FW;生荒地所育当归苗次之,为0.34 mg/g·FW;熟地育当归苗最低,为0.32 mg/g·FW,3个处理间差异不显著($P>0.05$)。综合以上结果可

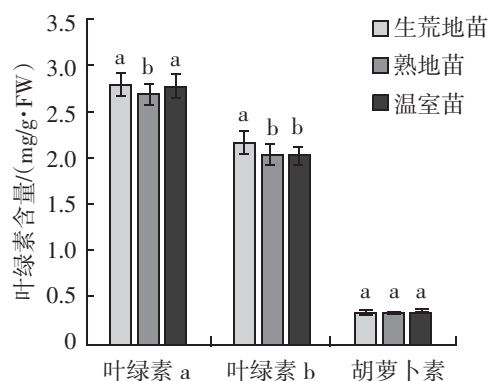


图1 不同育苗环境的当归体内叶绿素含量

以得出,在当归地上部分生长最为旺盛的阶段,即当归根茎膨大期,生荒地及温室所育苗叶绿素含量高于熟地所育苗。这可能是因为熟地所育苗在移栽后受病害影响较为严重,导致其叶片内叶绿素含量较低,直接影响当归有机物质的积累及生长,最终影响当归产量及品质。

2.2 育苗环境对当归体内丙二醛(MDA)含量的影响

对不同育苗环境所育苗进行低温胁迫处理后,测定其体内丙二醛含量,从测定结果(图 2)可知,不同育苗基质及环境对当归体内丙二醛含量影响较大。温室所育苗在低温胁迫后体内丙二醛含量最高,为 $0.13 \mu\text{mol/g}$;熟地育苗含量次之,为 $0.12 \mu\text{mol/g}$;生荒地所育苗含量最低,为 $0.10 \mu\text{mol/g}$ 。3 个处理间差异显著($P < 0.05$)。由此可见,不同处理当归在受到低温胁迫后,其表现出的抗低温能力有差异。温室育苗在 5°C 低温胁迫 24 h 后丙二醛含量最高,其细胞膜系统损伤最为严重。

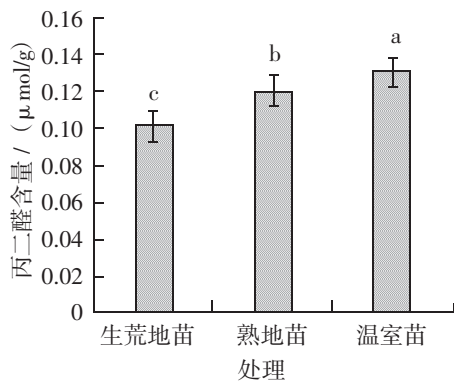


图 2 不同育苗环境的当归体内丙二醛含量

2.3 育苗环境对当归体内可溶性糖的影响

由图 3 可知,低温胁迫条件下,不同育苗环境及基质对当归体内可溶性糖含量的影响较大。在 5°C 时,生荒地所育苗体内可溶性糖含量最高,为 160.7 g/kg ;熟地育苗次之,为 160.3 g/kg ;设施所育苗在移栽后逆境条件下可溶性糖含量最低,为

148.2 g/kg 。生荒地所育苗与熟地所育苗体内可溶性糖含量差异不显著($P > 0.05$),生荒地及熟地所育苗可溶性糖含量显著高于设施所育苗($P < 0.05$)。说明设施所育苗移栽后在逆境条件下,细胞渗透压调节物质—可溶性糖的含量低于室外所育苗,从侧面说明其抗逆性较差。

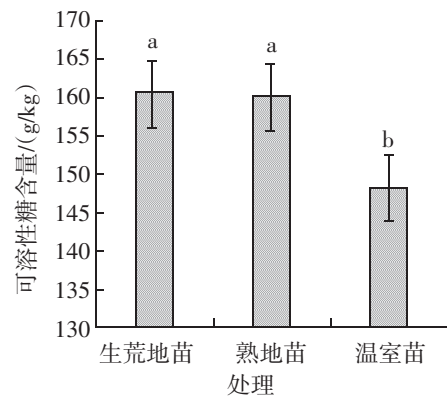


图 3 不同育苗环境的当归体内可溶性糖含量

2.4 育苗环境对当归体内脯氨酸(Pro)含量的影响

由图 4 可知,低温胁迫处理后,生荒地所育苗体内脯氨酸含量最高,为 $38.14 \mu\text{g/g}\cdot\text{FW}$,熟地育苗体内脯氨酸含量次之,为 $37.50 \mu\text{g/g}\cdot\text{FW}$;设施育苗体内脯氨酸含量最低,为 $31.32 \mu\text{g/g}\cdot\text{FW}$ 。生荒地及熟地所育苗脯氨酸含量差异不显著($P > 0.05$),生荒地及熟地所育苗其脯氨酸含量显著高于设施所育苗($P < 0.05$)。生荒地及熟地所育苗脯氨酸含量分别

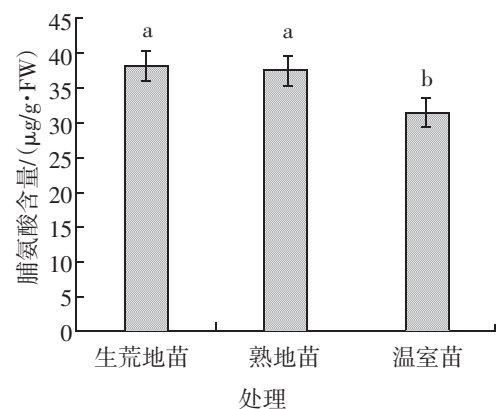


图 4 不同育苗环境的当归体内脯氨酸含量

是温室的 1.02 倍、1.22 倍。由此可见，在遇到逆境胁迫时，就当归体内脯氨酸含量来说，生荒地及熟地所育当归苗渗透调节能力较强，说明生荒地及熟地所育当归苗其抗寒性显著强于设施所育当归苗。

2.5 育苗环境对当归体内过氧化氢酶(CAT)活性的影响

不同育苗环境对当归体内的影响如图 5 所示。生荒地所育当归苗受到低温胁迫时体内过氧化氢酶活性最高，为 62.75 U/(g·min)；熟地次之，为 58.16 U/(g·min)；温室所育当归苗过氧化氢酶活性最低，为 49.03 U/(g·min)。3 个处理间过氧化氢酶活性差异显著 ($P < 0.05$)。生荒地及熟地所育当归苗过氧化氢酶活性分别是温室的 1.28 倍、1.19 倍，生荒地所育当归苗过氧化氢酶活性是熟地的 1.08 倍。就过氧化氢酶活性来说，生荒地所育当归苗清除体内过氧化氢的能力最强，熟地次之，温室苗最弱。说明生荒地所育当归苗在遭受低温胁迫时抗逆性较强。

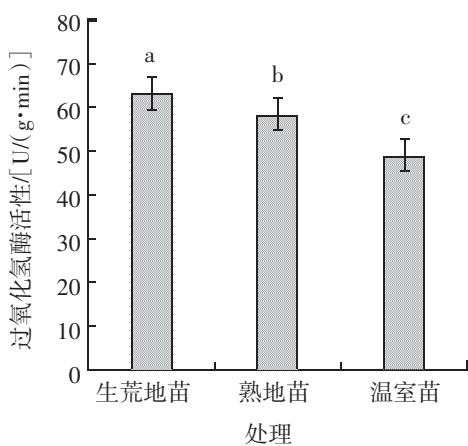


图 5 不同育苗环境的当归苗体内过氧化氢酶活性

2.6 育苗环境对当归体内超氧化物歧化酶活性(SOD)的影响

不同育苗环境对当归体内超氧化物歧化酶活性(SOD)的影响如图 6 所示。熟地所育当归苗受到低温胁迫时体内超氧化物歧化酶活性最高，为 769 U/g；生荒地次之，为 766 U/g；温室所育当归苗超氧化物歧化酶活性

最低，为 641 U/g。生荒地及熟地所育当归苗超氧化物歧化酶活性差异不显著 ($P > 0.05$)，两者与温室所育当归苗差异显著 ($P < 0.05$)。熟地及生荒地所育当归苗超氧化物歧化酶活性分别是温室的 1.20 倍、1.19 倍。从超氧化物歧化酶活性来说，生荒地及熟地所育当归苗清除超氧化物的能力较比温室育当归苗强，说明生荒地及熟地所育当归苗抗逆性较温室所育当归苗强。

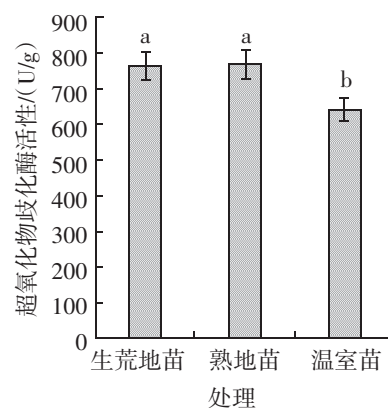


图 6 不同育苗环境的当归体内超氧化物歧化酶活性

2.7 育苗环境对当归体内过氧化物酶(POD)的影响

不同育苗环境对当归体内过氧化物酶(POD)活性的影响如图 7 所示。不同育苗环境对当归体内过氧化物酶活性(POD)的影响较大，熟地所育当归苗受到低温胁迫时体内过氧化物酶活性最高，为 15.98 U/(g·min)；生荒地次之，为 15.73 U/(g·min)；温室所育当归苗过氧化物酶活性最低，为 14.35 U/(g·min)。生荒地及熟地所育当归苗过氧化物酶活性差异不显著 ($P > 0.05$)，两者与温室所育当归苗差异显著 ($P < 0.05$)。熟地及生荒地所育当归苗过氧化物酶活性分别是温室的 1.11 倍、1.10 倍。从过氧化物酶活性来说，生荒地及熟地所育当归苗清除氧自由基的能力较强，从侧面说明抗逆性较温室所育当归苗强。这可能是因为温室育当归苗为反季节育苗，所处环境比熟地及

生荒地利于当归苗生长，导致抗逆性反应机制较弱。

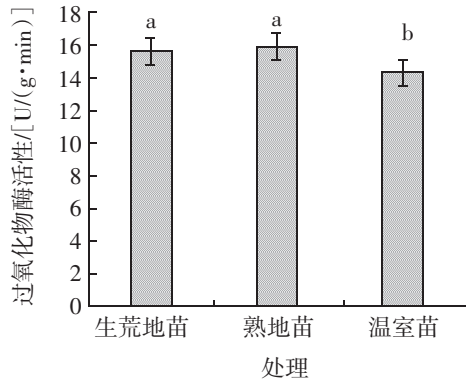


图 7 不同育苗环境的当归体内过氧化物酶活性

3 结论与讨论

结果表明，在当归地上部分生长最为旺盛的阶段，即当归根茎膨大期，生荒地及温室所育苗叶绿素含量高于熟地所育当归苗。温室育当归苗在 5℃ 低温胁迫 24 h 后丙二醛含量最高，其细胞膜系统损伤最为严重。

从渗透调节物质来看，生荒地所育当归体内可溶性糖含量最高，为 16.07%；熟地育当归次之，为 16.03%；设施所育当归在移栽后逆境条件下可溶性糖含量最低，为 14.82%。生荒地所育当归体内脯氨酸含量最高，为 38.14 μg/g·FW；熟地育当归体内脯氨酸含量次之，为 37.50 μg/g·FW；设施育当归苗体内脯氨酸含量最低，为 31.32 μg/g·FW。说明在遇到逆境胁迫时，就当归体内渗透调节物质含量来说，设施所育当归移栽后在逆境条件下，细胞渗透压调节物质的含量低于室外所育当归苗，从侧面说明其抗逆性较差。

以保护酶活性来看，生荒地及熟地所育当归苗过氧化氢酶活性分别是温室的 1.28 倍、1.19 倍，生荒地所育当归苗过氧化氢酶活性是熟地的 1.08 倍；熟地及生荒地所育当归苗超氧化物歧化酶活性分别是温室的 1.20 倍、1.19 倍；熟地及生荒地所

育当归苗过氧化物酶活性分别是温室的 1.11 倍、1.10 倍。说明在低温胁迫下，生荒地及熟地所育当归苗体内保护酶活性较温室强，从侧面说明抗寒性较温室所育当归苗强。

综上所述，生荒地及熟地所育当归苗抗寒性较温室所育当归苗强。与生荒地及熟地所育苗相比，设施育当归苗在降低抽薹率及增大成药率方面都占有极强的优势，但目前对设施育当归苗抗寒性及移栽后田间表现研究还较少。

参考文献：

- [1] 马瑞君, 王 钦, 陈学林, 等. 当归的研究进展[J]. 中草药, 2002; 33(3): 280-282.
- [2] 马占川. 漳县当归生产现状及发展对策[J]. 甘肃农业科技, 2002(1): 44-46.
- [3] 张恩和, 张金文. 几种生长抑制剂对当归早期抽薹控制[J]. 植物生理学通讯, 1997, 33(4): 317-318.
- [4] 马瑞君, 王 钦, 陈学林, 等. 当归的研究进展[J]. 中草药, 2002, 33(3): 280-282.
- [5] LI H S. Plant physiological biochemical experiment principles and techniques [M]. Beijing: Higher Education Press, 1999: 137-363.
- [6] 高京草, 王慧霞, 李西选. 可溶性蛋白、丙二醛含量与枣树枝条抗寒性的关系研究[J]. 北方园艺, 2010(23): 18-20.
- [7] 何 云, 李贤伟, 龚 伟. 2 种野生岩生植物叶片游离脯氨酸和叶绿素含量对低温胁迫的响应[J]. 江苏农业科学, 2011(5): 473-476.
- [8] 艾 琳, 张 萍, 胡成志. 低温胁迫对葡萄根系膜系统和可溶性糖及脯氨酸含量的影响[J]. 新疆农业大学学报, 2004, 27(4): 47-50.
- [9] 李合生, 孙 群, 赵世杰, 等. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.

(本文责编: 陈 珩)