

# 低温胁迫对耬斗菜脯氨酸和可溶性蛋白含量的影响

陈 菲

(黑龙江省科学院 自然与生态研究所, 黑龙江 哈尔滨 150040)

**摘 要:**以加拿大引进的耬斗菜为试材,研究低温胁迫对耬斗菜根系脯氨酸含量和可溶性蛋白含量变化的影响。结果表明:低温胁迫下5种耬斗菜脯氨酸和可溶性蛋白的含量明显增加,因品种不同而含量各有差异,且差异显著;不同品种耬斗菜的抗寒性存在差异,抗寒性强的品种,具有更高的脯氨酸和可溶性蛋白含量,反之亦然。

**关键词:**耬斗菜;低温胁迫;脯氨酸;可溶性蛋白

**中图分类号:**S 682.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2011)05—0029—03

耬斗菜(*Aquilegia vulgaris*)是毛茛科耬斗菜属多年生草本植物,是重要的观花观叶的宿根花卉,可广泛应用于城市园林绿化彩化。近年来,课题组引进了8个耬斗菜品种,并进行栽培应用试验,现选取在栽培试验中表现良好观赏性状的5个品种,对低温胁迫下游离脯氨酸含量和可溶性蛋白含量的变化,比较分析不同品种耬斗菜在哈尔滨地区的抗寒性差异,为耬斗菜属植物进行抗性育种及新品种选育提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

以田间定植的耬斗菜品种 M01、M04、M05、S02、S03 的2 a 生苗的根部。

### 1.2 试验方法

在11月上旬,将待测品种的根部从地下挖出(带土),在5℃冰箱里锻炼12 h后,置于超低温冰箱中:以5℃/h的速度降至预设温度(0、-5、-10、-15、-20、-25、-30、-35℃),每处理冷冻12 h后取出,置5℃冰箱中缓慢解冻24 h后取出,选取成熟的、具有生理功能的0.2~1 cm粗的无损伤根系,将其用自来水冲洗,去掉附着物,再用蒸馏水冲洗3次,用滤纸吸干表面水分,进行指标测定,以相同处理的尖萼耬斗菜作为对照,3次重复。

### 1.3 测定项目与方法

游离脯氨酸含量的测定,采用酸性茚三酮法;可溶性蛋白含量的测定,采用考马斯亮蓝 G-250 法。

## 2 结果与分析

### 2.1 低温胁迫对5种耬斗菜脯氨酸含量的影响

低温胁迫过程中耬斗菜根系游离脯氨酸含量变化见图1。由图1可知,随胁迫温度的降低,M04、M05、S02脯氨酸含量总体上呈上升的趋势,S03和M01则呈现先上升后下降的趋势。在0~-20℃低温胁迫期间,S02、S03、M05脯氨酸含量呈现平稳的增长,表明这3个品种在低温胁迫初期生成脯氨酸用来维持各器官较强的渗透能力,以提高植株对低温的适应能力,M04和M01脯氨酸含量则呈现不规则的波动,说明在低温胁迫初期,这2个品种应对逆境反应不一。随着胁迫的加剧,在-25℃左右时,S02、M04、M05的脯氨酸含量均显著升高,说明这3个品种在-25℃时受到了极端低温胁迫,随着温度的继续降低,脯氨酸含量呈现持续增加的趋势。S03和M01在-20~-25℃之间脯氨酸含量平缓的增长,而在-30℃时,出现急剧增长,随后在-35℃时又开始下降,说明在-30℃时,S03和M01受到了极端低温胁迫,此后随着低温胁迫的进一步加剧,植物组织因机体的抗氧化系统的破坏以及酶的活性丧失而导致游离脯氨酸积累的减少。

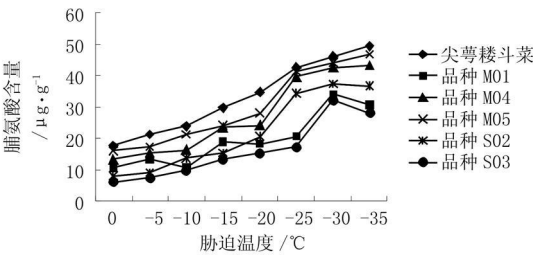


图1 低温胁迫对耬斗菜脯氨酸含量的影响

对低温胁迫5种耬斗菜根系脯氨酸含量变化进行差异显著性分析,运用DPS软件中的LSD检验对脯氨酸含量进行多重比较(表1)。由表1可知,不同低温处

作者简介:陈菲(1977),女,在读硕士,工程师,现主要从事园林植物育种及栽培方面的研究工作。E-mail: zyscf@126.com.  
收稿日期: 2010-12-21

表 1 不同低温处理下茼蒿菜游离脯氨酸含量的多重比较表

| 品种  | 游离脯氨酸含量/ $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ |          |          |          |          |          |          |          |
|-----|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|     | 0℃                                       | -5℃      | -10℃     | -15℃     | -20℃     | -25℃     | -30℃     | -35℃     |
| CK  | 19.124aA                                 | 23.257aA | 26.178aA | 32.623aA | 37.804aA | 46.591aA | 50.553aA | 54.154aA |
| M01 | 11.545dD                                 | 14.387dD | 11.605eE | 20.674dD | 19.933eE | 22.365eE | 37.159eE | 33.511eE |
| M04 | 14.784cC                                 | 16.899cC | 17.893cC | 25.791cC | 26.465cC | 43.076cC | 46.554cC | 47.308cC |
| M05 | 17.300bB                                 | 18.754bB | 23.118bB | 26.401bB | 30.454bB | 45.018bB | 48.077bB | 50.995bB |
| S02 | 9.048eE                                  | 10.137eE | 14.777dD | 16.972eE | 22.348dD | 37.288dD | 40.502dD | 39.624dD |
| S03 | 6.797fF                                  | 8.196fF  | 10.507fF | 14.444fF | 16.845fF | 18.747fF | 34.909fF | 30.382fF |

注 同一列中不同小写字母间差异显著( $P<0.05$ ),不同大写字母间差异极显著( $P<0.01$ ),下同

理后,茼蒿菜各品种脯氨酸含量变化差异为极显著,与尖萼茼蒿菜(CK)脯氨酸含量变化也表现为差异极显著,同一品种不同低温处理后脯氨酸含量变化表现为差异极显著。

2.2 低温胁迫对 5 种茼蒿菜可溶性蛋白含量的影响

低温胁迫过程中茼蒿菜可溶性蛋白含量见图 2。由图 2 可知,茼蒿菜 5 个品种在 0~-10℃低温时,可溶性蛋白含量呈现不规则的变化,说明各品种根系在低温胁迫初期,应答反应不一样。S02、S03、M04、M01 在-10~-20℃之间为缓慢上升,说明根系在适应的低温锻炼积累可溶性蛋白,提高其抗寒性;而 M04、M05 在-25℃时急速上升,而后又呈现缓慢上升趋势,说明在-25℃时受到胁迫加剧,而后可溶性蛋白含量随低温锻炼抗寒力的提高而增加。而 S02、S03、M01 在-30℃时,可溶性蛋白含量均达到最大值,分别为 37.2、35.81、33.32 mg/g,随后 3 个品种的可溶性蛋白含量随胁迫温

度降低开始下降,不稳定的下降说明根系开始出现极限胁迫,说明低温对 S02、S03、M01 根系中可溶性蛋白质造成破坏或降解,表明其可能承受的临界温度在-30℃左右。

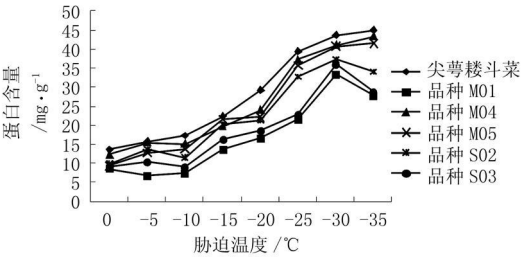


图 2 低温胁迫对茼蒿菜可溶性蛋白含量的影响

对低温胁迫下 5 种茼蒿菜根系可溶性蛋白含量变化进行差异显著性分析,运用 LSD 检验对可溶性蛋白含量进行多重比较(表 2)。由表 2 可见,不同品种在同一低温处理下可溶性蛋白含量差异极显著,同一品种在不同低温处理下可溶性蛋白含量差异极显著。

表 2 不同低温处理下茼蒿菜可溶性蛋白含量的多重比较表

| 品种  | 可溶性蛋白含量/ $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ |          |          |          |          |          |          |          |
|-----|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|     | 0℃                                     | -5℃      | -10℃     | -15℃     | -20℃     | -25℃     | -30℃     | -35℃     |
| CK  | 14.805aA                               | 16.884aA | 19.036aA | 24.273aA | 31.989aA | 43.084aA | 47.446aA | 48.873aA |
| M01 | 9.021fF                                | 7.108eE  | 7.936fF  | 14.600fF | 17.919fF | 23.288fF | 36.156fF | 29.767fF |
| M04 | 13.435bB                               | 16.617aA | 16.509bB | 21.173dD | 26.083bB | 40.383bB | 44.414bB | 47.014bB |
| M05 | 10.138dD                               | 13.547cC | 14.896cC | 23.310bB | 24.087cC | 38.834cC | 44.304cC | 45.159cC |
| S02 | 10.618cC                               | 14.641bB | 12.253dD | 21.979cC | 23.082dD | 35.274dD | 40.343dD | 36.742dD |
| S03 | 9.948eE                                | 11.277dD | 9.802eE  | 17.817eE | 20.074eE | 24.997eE | 39.027eE | 31.286eE |

3 结论与讨论

随着低温胁迫程度的加强,5 种茼蒿菜根系脯氨酸含量变化总的趋势是不断增加,说明其与处理温度之间存在明显的相关性。不同品种茼蒿菜在受到低温胁迫时脯氨酸积累量存在较大的差异,说明各个品种的抗寒性不同。低温对茼蒿菜根系中可溶性蛋白质具有破坏或降解的作用,可溶性蛋白含量随低温胁迫程度的加深而增加,抗寒性强的品种,具有更高的可溶性蛋白含量;抗寒性弱的品种,可溶性蛋白含量增加量少。低温胁迫明显增加了可溶性蛋白的含量,因品种不同而含量各有差异,且差异显著。以脯氨酸含量和可溶性蛋白含量的变化作为依据可以推断,5 个品种的抗寒性大小依次为 M04>M05>S02>S03>M01。

植物的抗寒性是由复杂的多基因控制的数量性状,该试验只测定了游离脯氨酸和可溶性蛋白含量的变化,还需要进一步进行不同生理指标的测定,并进行多个指标综合评价分析,才能更为准确的评价植物抗寒能力的高低。植物的抗寒性易受环境的变化而变化,突然天气异常带来抗寒性差异,如极端最低温度,特别是“倒春寒”,其降温幅度、持续时间长短等对植物的抗寒性有直接的影响,这些还有待进一步的研究。

参考文献

[1] 刘祖祺,张石诚.植物抗性生理学[M].北京:中国农业出版社,1994:372-373.  
[2] 黄永红,沈洪波,陈学森.杏树抗寒生理研究初报[J].山东农业大学学报,2005,36(2):191-192.  
[3] 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

# 梨早春育苗技术研究

冯 霄 汉

(大连市农业科学研究院 辽宁 大连 116036)

**摘 要:** 在大连地区,以西洋梨品种 Spalding 为试材,采用初冬播种、早春顶凌播种和温室营养钵育苗 3 种不同方式育苗,研究早春最佳育苗技术。结果表明:早春顶凌播种在成苗率和平均苗高方面略高于温室营养钵育苗,但明显高于初冬播种;早春顶凌播种在苗木质量方面明显优于另外 2 种方式,并且错开农时,节省大量人、财、物。

**关键词:** 梨;早春;顶凌播种;育苗技术

**中图分类号:** S 661.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)05-0031-02

在梨新品种选育过程中,为缩短童期,加快选育速度,一般采用温室营养钵育苗法。但此法幼苗易受立枯病、猝倒病危害。田间观察发现,自然出土的梨苗,在抗性、长势等方面都明显优于人工播种的苗木。因此,能否采取人工模拟的方法来提高成苗率和苗木质量是当前研究的重点。现以温室营养钵育苗为对照,连续 2 a 采用初冬播种、早春顶凌播种和温室营养钵育苗 3 种方式研究梨早春育苗的最佳方式,结果发现,早春顶凌播种育苗效果最好。现将 2009~2010 年度育苗过程介绍如下。

## 1 材料与方法

试验材料为人工精选的 Spalding (西洋梨品种)种

子。在冰箱冷藏条件下通过休眠,测定萌芽率为 98%。试验地为沙壤土,土层深厚,具有灌溉条件。温室营养钵育苗:100 粒在冰箱冷藏条件下通过休眠的种子,在 2010 年 2 月 20 日(20%种子萌芽)播种到温室营养钵中,出土至半木质化过程中喷杀菌剂 5 次,2010 年 5 月 20 日移植到田间,全部成活;初冬播种:500 粒不经沙藏的种子,在 2009 年 12 月 9 日(冻溶交替时期)直接点播到已做好的畦中,土壤湿润,土壤拌杀菌剂。早春顶凌播种:100 粒经过沙藏处理的种子,在早春 2010 年 3 月 17 日(冻溶交替时期)点播到已做好的畦中,土壤湿润,土壤没有拌杀菌剂。田间管理相同。调查出苗数、成苗数和苗高,观察苗木生长发育情况。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同育苗方式对出苗及成苗的影响

出苗数指种子萌发后、子叶展开时的数量;成苗数指苗木封顶后存活的数量。出苗数调查时间为随时调查,直至没有种子出土为止;成苗数调查时间为 2010 年

**作者简介:** 冯霄汉(1972-),男,高级农艺师,现主要从事西洋梨新品种选育及配套栽培技术研究。  
**收稿日期:** 2010-12-17

酸含量的影响[J].新疆农业大学学报,2004,27(4):47-50.  
[4] 车代弟,王军虹,刘惠民.丰花月季抗寒生理指标和抗寒性的关系[J].北方园艺,2000(2):57-63.  
[5] Johanne Brunet, Heather R Sweet. The maintenance of selfing in a pop-

ulation of the rocky mountain columbin[J]. International journal plant sciences, 2006, 167(2): 213-220.  
[6] 李海林,殷绪明.低温胁迫对水稻幼苗抗寒性生理生化指标的影响[J].安徽农学通报,2006,12(11):50-53.

# Influence on Cold Resistance on the Contents of the Dissociative Praline and the Dissoluble Albumen of *Aquilegia vulgaris*

CHEN Fei

(Institute of Natural Resources and Ecology, Heilongjiang Academy of Sciences Harbin, Heilongjiang 150040)

**Abstract:** Taking the five species of *Aquilegia vulgaris* introduced from Canada as test materials, studied the influence on cold resistance on the contents of the dissociative praline and the dissoluble albumen of *Aquilegia vulgaris*. The results showed that with the increase of the degree, the contents of dissociative praline, dissoluble albumen in *Aquilegia vulgaris* roots both obviously changed. The result indicated that there were significant differences between the five species in cold resistance.

**Key words:** *Aquilegia vulgaris*; cold resistance; dissociative praline; dissoluble albumen