

# 南北种源马齿苋种子在相同预处理条件下的萌发差异

赵 红, 邓洪平, 雷胜勇

(西南大学 生命科学学院, 重庆 400715)

**摘 要:** 为了提高优质蔬菜马齿苋的种子萌发速度和萌发率, 并考虑南北种源的差异, 进而找到合适的种源及最佳预处理条件, 以热水、食醋、葡萄糖、赤霉素分别对来自北方和南方的种子进行预处理, 其中各条件均选择一定梯度, 处理后移入发芽培养基, 对种子跟踪观察 10 d, 每 12 h 测定 1 次萌发数。结果表明: 北方和南方种子在生活力上没有显著差异, 但北方种子在自然条件下比南方种子更容易萌发; 相同预处理条件下, 北方和南方种子的萌发具有不同程度的差异; 40℃热水和质量分数为 2.5% 的食醋是处理北方种子的最佳条件, 而南方种子只有在 40℃热水中浸泡才能达到理想的萌发率。

**关键词:** 马齿苋种子; 热水; 食醋; 葡萄糖; 赤霉素; 萌发差异

中图分类号: S 647.04<sup>+</sup>.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2010)02-0024-04

马齿苋 (*Portulaca oleracea* L.), 隶属马齿苋科、马齿苋属, 含丰富的蛋白质、多糖、有机酸、矿质元素等, 具有独特的营养价值, 被誉为 21 世纪最有前途的、值得开发的绿色食品<sup>[1]</sup>。

目前马齿苋栽培主要采用种子繁殖, 但国内种质资源缺乏, 优良可靠的种子来源少, 同时种子在自然条件下发芽率低、发芽速度慢, 因此, 寻找合适的种源, 并通过预处理提高种子萌发率、加快萌发速度成为大面积种植马齿苋亟需解决的问题。种子的发育、休眠等生理过程与环境条件如日照、温度、气候等密切相关。因此, 该试验选择日照、温度、气候具有明显差异的北方和南方

马齿苋种源进行预处理, 研究萌发差异, 从而有针对性地提高种子利用率, 为大规模开发利用提供理论与实践依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

马齿苋可靠种源极少, 并且综合考虑日照、温度、降雨等自然条件, 选择东北地区和西南地区的 2 个省份, 分别代表典型的北方和南方气候。北方种源来自黑龙江省黑河市, 南方种源来自四川省乐山市。均收获于 2007 年 11 月, 相同条件下室温储藏备用。种源由西南大学植物学教授何平鉴定。

试剂选用质量分数为 0.5%、1%、1.5%、2%、2.5% 的食醋 (品名: 保宁醋; 四川保宁醋有限公司生产; 主要成分: 醋酸、非氨法焦糖、对羟基苯甲酸乙酯) 溶液; 质量分数为 0.5%、1%、1.5%、2%、2.5% 葡萄糖溶液; 质量浓度为 50、100、200、400、600 mg/L 赤霉素溶液; 发芽培养基: 1/2MS 基本培养基 + 15 g/L 蔗糖 + 6 g/L 琼脂。

### 1.2 试验方法

各处理 3 次重复, 每次重复 100 粒种子。

#### 1.2.1 热水处理 将北方和南方的种子分别放入 25、

第一作者简介: 赵红(1983—), 女, 四川眉山人, 硕士, 现主要从事植物系统进化研究工作。E-mail: zhlyc@swu.edu.cn

通讯作者: 邓洪平(1970—), 男, 重庆忠县人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 现主要从事植物学、生态学与保护生物学研究工作。E-mail: denghp@swu.edu.cn

基金项目: 重庆市自然科学基金计划资助项目 (CSTC 2008BB 5256); 211 工程三期建设经费资助项目。

收稿日期: 2009-09-20

system, improving transformation of Pb to stem and leaves, and transforming into forms of lower activity in the stem and leaves. Tartaric acid did not change the leaf/root ratio, and the detoxification effect was relatively weak compared with the citrate acid situation. For plant treated with Zn, organic acids did not inhibit the absorption of the roots and also not changed sequence of activity forms for roots and leaves. However, the toxicity of Zn was relatively small, and tartaric acid treatment made higher activity forms of roots and leaves decrease, thus indicating that the detoxification effect of tartaric acid was more significant compared with citrate acid situation.

**Key words:** *Lycopersicum esculentum*; organic acid; heavy metal; activity forms

30、35、40、45℃蒸馏水中浸泡 12 h, 接种于发芽培养基中, 培养温度为 25℃, 光照时间为 12 h·d<sup>-1</sup>, 光照强度为 2 500 lx<sup>[2]</sup>。

1.2.2 食醋溶液处理 将北方和南方的种子分别放入质量分数为 0.5%、1%、1.5%、2%、2.5% 的食醋溶液中浸泡 12 h<sup>[3]</sup>, 其余步骤同 1.2.1。

1.2.3 葡萄糖溶液处理 将北方和南方的种子分别放入质量分数为 0.5%、1%、1.5%、2%、2.5% 的葡萄糖溶液中浸泡 12 h<sup>[4]</sup>, 其余步骤同 1.2.1。

1.2.4 赤霉素溶液处理 将北方和南方的种子分别放入质量浓度 50、100、200、400、600 mg/L 的赤霉素溶液中浸泡 12 h<sup>[5]</sup>, 其余步骤同 1.2.1。

1.2.5 对照组试验 将北方和南方的种子分别放入常温蒸馏水中浸泡 12 h, 其余步骤同 1.2.1。

### 1.3 测定方法

以种子子叶伸出培养基并张开作为萌发标准, 播种后每 12 h 记录 1 次发芽数, 萌发期至第 10 天结束。种子发芽情况用发芽率和发芽势表示。发芽率表示种子生活力; 发芽势表示种子萌发速度、出苗整齐度, 反应增产潜力。该试验中发芽率和发芽势的计算公式如下<sup>[6]</sup>: 发芽率(GR)=发芽种子总数/供试种子总数×100%(该试验为第 9 天发芽种子数); 发芽势(GE)=萌发前 4 d 发芽数总和/供试种子总数×100%。试验数据用 SPSS 13.0 中 One-way ANOVA 进行方差分析和多重比较, 用 Excel 进行统计绘图。

## 2 结果与分析

### 2.1 热水处理

将北方和南方马齿苋种子分别在不同温度蒸馏水中浸泡, 从图 1、2 可看出, 热水处理可以明显提高马齿苋种子的发芽率和发芽势; 相同预处理条件下, 北方种源的发芽率和发芽势都不同程度高于南方种源; 北方和南

方种源的最佳浸泡温度均为 40℃, 且该温度条件下, 北方和南方种子的发芽率差异不显著( $P < 0.05$ ), 说明北方和南方种子的生活力没有显著差异。而低温条件下, 北方种源比南方种源更容易萌发, 且温度越低, 差异越显著。

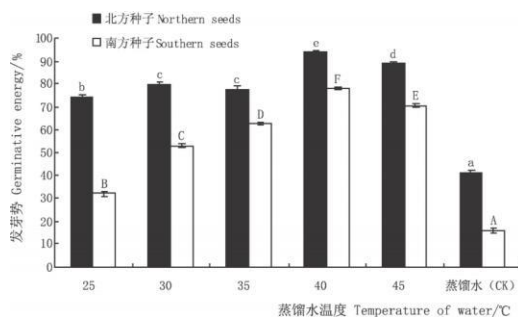


图 2 不同温度蒸馏水浸种对马齿苋种子发芽势的影响  
Fig. 2 Germinative energy of purslane seeds after distilled water immersion of different temperatures

热水浸泡种子可增加种皮透水性, 促进吸水膨胀, 适宜的温度又可加速种子细胞生理活性的活化<sup>[7]</sup>, 但温度过高会降低种子内部酶活性, 使种子活力降低。种子在系统发育过程中受生长环境影响, 某些植物如苋色藜、蔷薇等的种皮厚度、透性以及种子的休眠期长短与日照、温度、气候等密切相关<sup>[8]</sup>。自然条件下南方种子发芽率远远低于北方种子, 原因可能是气候导致南方种子的种皮比北方种子厚, 透性差, 或南方种子的休眠期比北方种子长, 通过一定的温度处理可以克服这些萌发阻力。

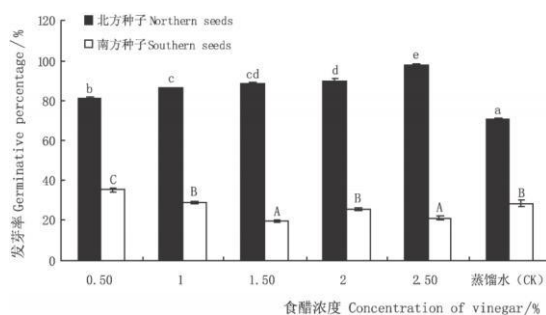


图 3 不同质量分数食醋溶液浸种对马齿苋种子发芽率的影响  
Fig. 3 Germinative percentage of purslane seeds after vinegar immersion of different concentration

### 2.2 食醋溶液处理

由不同质量分数食醋溶液分别处理北方和南方马齿苋种子处理结果见图 3、4。质量浓度为 2.5% 的食醋溶液可以显著提高北方种子的发芽率和发芽势; 对于南方种子, 只有质量浓度为 0.5% 的食醋溶液可以略微提高

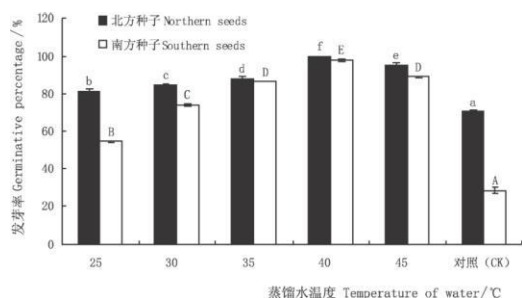


图 1 不同温度蒸馏水浸种对马齿苋种子发芽率的影响  
注: 不同字母表示方差分析结果具有显著差异( $P = 0.05$ )以下同。

Fig. 1 Germinative percentage of purslane seeds after distilled water immersion of different temperatures

Note: Different letters show significant difference ( $P = 0.05$ ), the same as the following.

发芽率。相同处理条件下, 北方种源的发芽率和发芽势均显著高于南方种源。

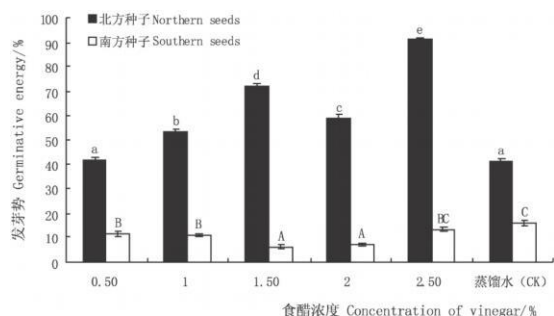


图4 不同质量分数食醋溶液浸种对马齿苋种子发芽势的影响

Fig. 4 Germinative energy of purslane seeds after vinegar immersion of different concentration

一定浓度的酸处理种子, 可软化种皮, 利于早期吸水, 从而促进种子萌发<sup>[9]</sup>。该试验以食醋取代 HCl、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 等常用酸试剂, 因其来源更广、更切合生产实际。相对于对照组, 北方种子对食醋处理的反应明显大于南方种子, 说明北方种子的种皮更容易软化, 进一步说明南北种源的种皮厚度存在差异。食醋处理适合北方种源, 而南方种源需要更强的酸试剂处理。

### 2.3 葡萄糖溶液处理

由不同质量分数葡萄糖溶液分别处理北方和南方马齿苋种子结果见图 5 和图 6。以质量分数 2% 和 2.5% 的葡萄糖溶液分别处理北方和南方种子为最佳; 相同预处理条件下, 北方种源的发芽率和发芽势几乎都高于南方种源。

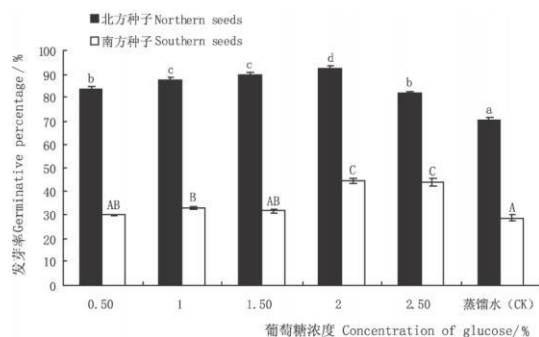


图5 不同质量分数葡萄糖溶液浸种对马齿苋种子发芽率的影响

Fig. 5 Germinative percentage of purslane seeds after glucose immersion of different concentration

葡萄糖能作为一种信号参与调节植物种子的萌发过程<sup>[4]</sup>。糖信号可以诱导淀粉酶的快速激活和表达, 从而加速种子萌发。同时, 糖类又会在一定程度上抑制其它信号通路(如 ABA 信号通路)对淀粉酶的激活, 故只

有在一定浓度范围内, 葡萄糖溶液对种子萌发有促进作用, 且不同种源的种子对浓度要求也不一样。在实际生产中, 要根据种子来源进行相应的处理。

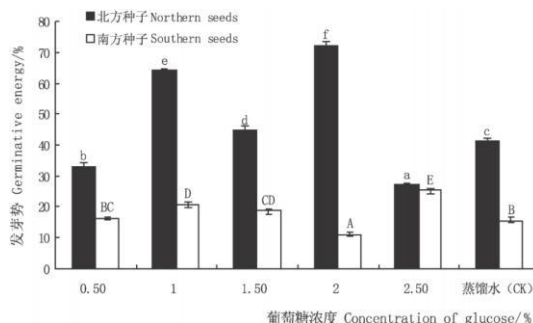


图6 不同质量分数葡萄糖溶液浸种对马齿苋种子发芽势的影响

Fig. 6 Germinative energy of purslane seeds after glucose immersion of different concentration

### 2.4 赤霉素溶液处理

不同质量浓度赤霉素溶液分别处理北方和南方马齿苋种子结果见图 7、8。综合考虑各处理组的发芽率和发芽势, 北方和南方种源所需的最佳赤霉素浓度均为 100 mg/L。

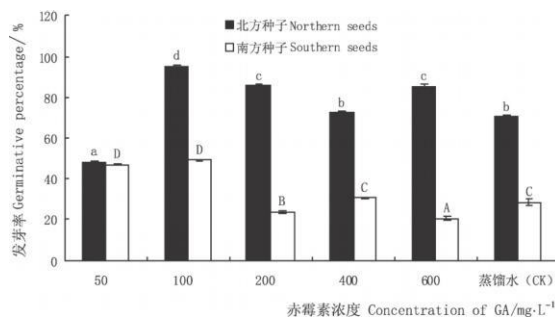


图7 不同质量浓度赤霉素溶液浸种对马齿苋种子发芽率的影响

Fig. 7 Germinative percentage of purslane seeds after gibberellin immersion of different concentration

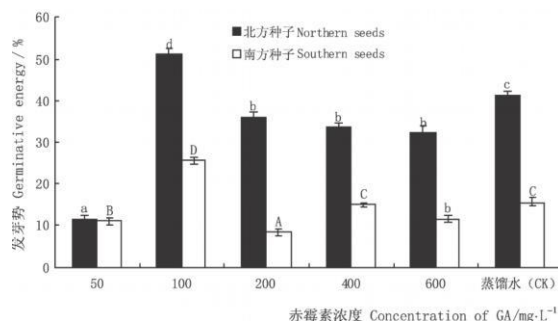


图8 不同质量浓度赤霉素溶液浸种对马齿苋种子发芽势的影响

Fig. 8 Germinative energy of purslane seeds after gibberellin immersion of different concentration

马齿苋种子具有 5~6 个月的休眠期, 适当浓度的赤霉素能打破种子休眠。该试验得出赤霉素处理的最佳质量浓度为 100 mg/L, 与李宝光等得出的最适宜浓度 200 mg/L 以及王鸿磊得出的适宜浓度 600 mg/L 有较大差别<sup>[7,10]</sup>, 原因可能为赤霉素纯度不同。因赤霉素处理成本较高, 效果又不及热水、食醋等处理, 生产应用中

尽量不采用此方法。

2.5 最佳预处理条件筛选

将 4 个单因素试验中各自的最佳条件的方差分析和多重比较结果见表 1, 40℃蒸馏水和 2.5% 食醋是处理北方种子的最佳条件, 且两者没有显著差异。而对于南方种子, 只有 40℃蒸馏水处理才能达到理想的萌发效果。

表 1		各最优条件对马齿苋种子萌发影响的比较						%	
Table 1		The comparison of the best immersion ways							
各最优条件 The best immersion ways		北方种子 Northern seeds		南方种子 Southern seeds					
		发芽率 Germinative percentage	发芽势 Germinative energy	发芽率 Germinative percentage	发芽势 Germinative energy				
40℃蒸馏水 40℃Water		99.67±0.33a	94.00±0.58A	98.00±0.58a	78.00±0.58A				
2.5%、0.5%食醋 2.5%、0.5% Vinegar		98.00±0.58a	91.33±0.88A	35.33±0.88d	11.67±0.88C				
2%、2.5%葡萄糖 2%、2.5% Glucose		92.67±0.88c	72.33±0.88B	44.00±1.53c	25.33±0.88B				
100 mg·L <sup>-1</sup> 赤霉素 100 mg·L <sup>-1</sup> Gibberellin		95.00±0.58b	51.00±1.53C	49.00±0.58b	25.67±0.88B				

注: 同列不同字母表示方差分析结果具有显著差异(P=0.05)。  
Note: The different letters in a column show significant difference(P=0.05).

3 结论

适宜的预处理可促进马齿苋种子的萌发, 对于北方种源, 40℃热水和质量分数为 2.5% 的食醋是最佳预处理条件, 而南方种源只有在 40℃热水中浸泡才能达到理想的萌发率。北方和南方种子在生活力上没有显著差异, 但北方种子在低温自然条件下比南方种子更容易萌发, 可能是北方种子更能适应低温环境或两者的种皮厚度、透性具有差异, 可通过种子微结构的研究进一步证实。北方地区引种时最好选择北方的种源, 南方地区引种时可选择北方的种源, 也可选择南方的种源, 但一定要通过热水处理克服种子种皮厚、透性差等问题。

(2); 23—25.

[3] 任秋萍, 李会青, 张演义, 等. 外源 GA<sub>3</sub> 及酸化处理对一串红种子萌发的影响[J]. 种子, 2008, 27(5): 43—46.

[4] 徐勤虎, 董树亭, 高荣岐. 外源果糖、葡萄糖与一氧化氮供体(SNP)对玉米种子萌发的影响[J]. 玉米科学, 2008, 16(3): 74—77, 81.

[5] 邓友平, 赵力强. 沙藏和激素处理对北柴胡和三岛柴胡种子萌发的影响研究[J]. 中国中药杂志, 1996, 21(4): 208—210.

[6] 颜启传. 种子检验原理和技术[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2001: 49.

[7] 王鸿磊, 王红艳. 马齿苋种子催芽试验结果初报[J]. 中国农学通报, 2005 21(7): 313—314.

[8] 郑光华. 实用种子生理学[M]. 北京: 农业出版社, 1990: 181.

[9] 徐莉清, 舒常庆. 酸蚀处理促进盐肤木种子萌发的研究[J]. 华中农业大学学报, 2007, 26(2): 243—245.

[10] 李宝光, 卢育华, 宋越冬, 等. 马齿苋种子的发芽特性[J]. 中国蔬菜, 2000(6): 9—11.

参考文献

[1] 金东梅. 绿色食品野菜[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 45—51.

[2] 孙永玉. 不同处理措施对构树种子萌发的影响[J]. 种子, 2007: 26

Seeds Germinate Difference between Northern and Southern *Portulaca oleracea* L. under Same Pretreatment

ZHAO Hong DENG Hong—ping LEI Sheng—yong  
(School of Life Science, Southwest University, Chongqing 400715)

**Abstract:** In order to improve the germinative speed and percentage, considering the geographical differences, so as to find out the right seed resource and the best pretreatment. Hot water, vinegar, glucose, gibberellin were used to treat on the seeds from North and South of China respectively. Appropriate gradients were selected for each condition. After the pre-treatment, the seeds were transferred into the germination medium, and then write down the germinative number every 12 hours for 10 days. The results showed that: the viability of Northern and Southern seeds had no significant differences, but the seeds from North of China were more easily to germinate in nature. Northern and Southern seeds had different reactions after the same pre-treatments. 40℃ hot water and 2.5% vinegar were the best immersion ways for Northern seeds; but for Southern seeds, 40℃ hot water immersion was the only way to achieve the most satisfying germinative percentage in this experiment.

**Key words:** seed of *Portulaca oleracea* L.; hot water; vinegar; glucose; gibberellin; different germinative reaction