

# 藏药马尿泡种子吸水特性及抗旱性的初步研究

马子林

(青海省循化县农业局 蔬菜办,青海 循化 811100)

**摘 要:**以马尿泡种子为试材,观察了其形态和不同时间种子吸水量,并利用不同浓度聚乙二醇测定马尿泡种子发芽的水分胁迫临近值,以研究马尿泡种子的吸水特性及抗旱性。结果表明:马尿泡种子表面黑褐色,有蜂窝状突起;形状近肾形、略扁型,长约  $3.0 \pm 0.4$  mm,宽约  $2.5 \pm 0.3$  mm,厚  $1.1 \pm 0.2$  mm,千粒重为  $6.187 \pm 1.254$  g;马尿泡吸水速度最快的时间在水分浸泡 30 min 内,0.5~6 h 吸水减慢,6~10 h 吸水加快,之后吸水速度减慢,到 24 h,吸水基本停止;随着聚乙二醇浓度的增加,聚乙二醇胁迫对马尿泡种子的萌发均有一定的延缓作用,马尿泡种子发芽率迅速下降,聚乙二醇浓度增加到 12% 时,马尿泡种子发芽率为 0.0%,马尿泡种子发芽时的水分胁迫的临界水势为  $-0.28$  MPa。

**关键词:**马尿泡;种子;吸水特性;抗旱性;临界水势

**中图分类号:**R 282.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)22-0164-03

马尿泡(*Przewalskia tangutica* Maxim) 属茄科马尿泡属多年生草本植物<sup>[1]</sup>,为我国特有珍稀濒危物种,分布于青海、西藏、四川等地,是藏医常用药,其根和种子及全草均可入药<sup>[2]</sup>。近年来,对马尿泡的研究和报道主要集中在其化学成分上,东莨菪碱等托烷类生物碱是其主要化学成分<sup>[3]</sup>,并且这些生物碱都有强烈的生理活性<sup>[4]</sup>,具有镇痛、解痉、杀虫、消炎等功效<sup>[5]</sup>,可用于治疗胃肠痉挛疼痛、白喉、炭疽等病症<sup>[2,6]</sup>。李华赐等<sup>[7]</sup>研究结果显示赤霉素有促进马尿泡种子发芽的作用,赤霉素处理的种子发芽率高达 86%,此外,赤霉素还具有促进种子提前发芽的作用<sup>[7]</sup>。杨冬之等<sup>[8]</sup>研究证明马尿泡是介于天仙子属和山莨菪属之间的类群,比天仙子属原始但较山莨菪属进化。但有关马尿泡种子生物学特性的研究报道较少,特别是关于马尿泡吸水特性和种子萌发时抗旱性研究的报道。马尿泡药用价值很高,但过度采挖对野生资源的破坏非常严重,进行人工栽培已成为当务之急。聚乙二醇(PEG)为白色蜡状固体薄片或颗粒状粉末,由于其分子量比较大,化学性质稳定,可以将水分子束缚于其中,形成水分胁迫环境<sup>[9-10]</sup>。该试验研究聚乙二醇不同浓度下马尿泡实生种子发芽时的水分临界值,以期马尿泡种子发芽的抗旱性研究奠定基础。通过研究马尿泡的种子发芽特性,可为马尿泡人工驯化栽培提供技术依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

马尿泡种子于 2010 年 9 月采自青海省果洛州良种繁殖场(玛沁县大武镇),采样地海拔 3 780 m,东经  $100^{\circ}14'$ ,北纬  $34^{\circ}29'$ 。主导风向为西风,年平均气温  $-0.6^{\circ}\text{C}$ ,最高气温  $26.6^{\circ}\text{C}$ ,最低气温  $-34.9^{\circ}\text{C}$ ,最大温差  $22.4^{\circ}\text{C}$ ,属高原大陆性气候。年均降水量 443 mm,平均蒸发量 1 462.4 mm,平均气压 85.87 kPa,土壤为高寒草甸土,最大冻土深度 246 cm。

### 1.2 试验方法

试验以不同浓度的聚乙二醇模拟水分胁迫测定寻找马尿泡水分胁迫临界值。先设置差距较大的聚乙二醇浓度,以寻找马尿泡水分胁迫临界值的大概区间。再在大概区间内设置差距较小的聚乙二醇浓度,找出马尿泡水分胁迫临界值。

阶段 1:挑选籽粒饱满,大小一致的马尿泡种子播于铺有 2 层滤纸的发芽盒内,分别加入不同浓度的 PEG-6000 溶液(0%、5%、10%、15%、20%)各 15 mL,每发芽盒 50 粒种子,将发芽盒置于室温( $22 \sim 24^{\circ}\text{C}$ ),每天补充 5 mL 蒸馏水,重复 3 次,从种子置发芽盒内之日起观察,以胚根长度等于种子长度作为发芽标准。以每处理任一重复的最早 1 粒种子发芽之日作为该处理发芽的开始期,以后每 2 d 定时记录发芽种子数,当连续 4 d 不再种子发芽时作为发芽结束期。

阶段 2:根据阶段 1 试验结果,马尿泡种子发芽水分胁迫临界值的聚乙二醇溶液浓度在 10% 左右,所以分别设 8%、9%、10%、11%、12%、13% 6 个聚乙二醇溶液浓

**作者简介:**马子林(1976-),男,回族,农艺师,现主要从事农业技术推广等工作。E-mail:645077029@qq.com.

**收稿日期:**2013-06-24

度进一步进行试验。试验方法与阶段 1 相同。

### 1.3 项目测定

1.3.1 外观形态观测 用游标卡尺测量马尿泡种子的长度、宽度及厚度,用肉眼直接观察其外观形态,每份样品测 20 粒。

1.3.2 千粒重测定 从经净度分析后的净种子中随机数取 1 000 粒,称重,重复 3 次,并按颜启传<sup>[12]</sup>的方法计算,取其平均值,即为种子的千粒重。

1.3.3 吸水特性的测定 数取经过精选后的马尿泡干种子 30 粒为 1 组,称重记录后用纱布包好备用,共 24 组,分别编号 1、2、……、24,浸泡于清水中。用重量法测定种子吸水过程,每隔 15 min 测湿重 1 次,浸泡 2 h 后,每 2 h 测湿重 1 次。第 1 次测用第 1 组种子,第 2 次测用第 2 组种子,以此类推,并根据吸水后种子的重量变化计算吸水速率。

1.3.4 发芽指标的测定 计算种子发芽率、平均发芽速、发芽势。发芽率是正常发芽的种子数与供测种子总数的百分比;平均发芽速是种子发芽所需的平均时间(d);发芽势是种子发芽数达到高峰时的正常发芽种子总数与供测种子总数百分比(%) (一般以最初 1/3 d 数内发芽种子数计)。

## 2 结果与分析

### 2.1 马尿泡种子外观形态及千粒重

经过观察马尿泡种子表面黑褐色,有蜂窝状突起。形状近肾形、略扁型,长约  $3.0 \pm 0.4$  mm,宽约  $2.5 \pm 0.3$  mm,厚  $1.1 \pm 0.2$  mm;千粒重为  $6.187 \pm 1.254$  g。

### 2.2 马尿泡种子的吸水特性

由图 1 可以看出,前 2 h,种子吸水速度最快,1 g 种子的吸水量达到 0.364 g,2~6 h 吸水速度减慢,6 h 后又有 1 个快速吸水期,到 10 h 以后,吸水速度减慢,到 24 h,吸水基本停止。前 2 h 吸水快主要是由于物理吸水,而 6 h 吸水快是因其进入化学吸水,到 10 h 时化学吸水减慢。图 2 更细致的表明了物理吸水的变化规律:前 15 min,1 g 种子的吸水量为 0.094 g,15~30 min,1 g 种子的吸水量为 0.126 g,吸水最快,之后每 15 min,

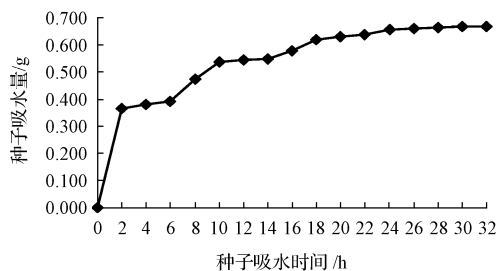


图 1 马尿泡种子 32 h 内的吸水速率变化

Fig. 1 Changes of water absorption rate of *Przewalskia tangutica* Maxim. seeds in 32 hours

1 g 种子的吸水量为 0.004~0.020 g,吸水速率逐渐减慢,并且随时间推移吸水速率减慢的越多。说明马尿泡种子在 2 h 以内,吸水速度最快的时间在水分浸泡 30 min 之内。马尿泡种子吸水速度快与其表面有蜂窝状突起有关。

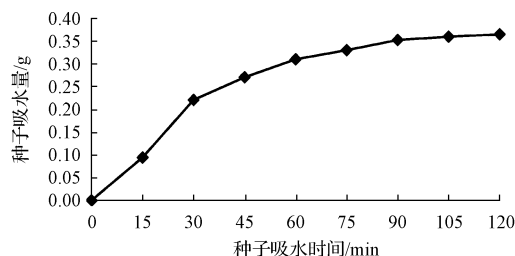


图 2 马尿泡种子 80 min 内的吸水速率变化

Fig. 2 Changes of water absorption rate of *Przewalskia tangutica* Maxim. seeds in 80 minutes

### 2.3 PEG 模拟水分胁迫对马尿泡种子发芽时间与速度的影响

图 3 表明,0%PEG-6000 处理的种子每天发芽数从第 6 天开始到第 10 天达到高峰,5%PEG-6000 的每天发芽数从第 8 天开始到第 12 天达到高峰,10%PEG-6000 的每天发芽数从第 12 天开始到第 14 天达到高峰,15%PEG-6000 的种子到试验结束也没有发芽,并且,达到高峰的发芽数也逐渐降低,这说明随着 PEG 浓度的升高,PEG 胁迫对马尿泡种子的萌发均有一定的延缓作用。

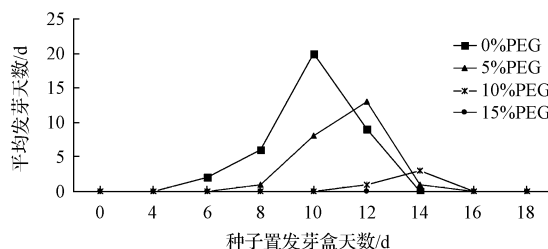


图 3 PEG 模拟水分胁迫对马尿泡种子发芽速度的影响

Fig. 3 Effect of PEG water stress on germination rate

### 2.4 聚乙二醇模拟水分胁迫对马尿泡种子发芽率的影响

由表 1 可以看出,在试验第 1 阶段,随着聚乙二醇浓度的增加,马尿泡种子发芽率迅速下降,聚乙二醇浓度增加到 10% 时,马尿泡种子发芽率下降到 2.7% 左右,聚乙二醇浓度增加到 15% 时,马尿泡种子发芽率为 0.0%,由于 10%~15% 浓度差距太大,无法确定马尿泡种子水分胁迫的准确临界值。在试验的第 2 阶段,当聚乙二醇浓度为 11% 时,马尿泡种子发芽率为 1.1%,聚乙二醇浓度增加到 12% 时,马尿泡种子发芽率为 0.0%,该浓度可以认为是马尿泡种子发芽时的水分胁迫的临界聚乙二醇浓度。根据吕彪等<sup>[10]</sup>的水分胁迫条件由聚乙

二醇(PEG-6000)溶液产生的水势关系,即 PEG 浓度分别为 10%、15%、20% 和 30%,相对应的溶液水势约为 -0.20、-0.40、-0.60、-1.20 MPa,聚乙二醇 12% 对应的水势应为 -0.28 MPa。

表 1 不同浓度聚乙二醇下  
马尿泡种子发芽率显著性差异

第 1 阶段		第 2 阶段	
聚乙二醇浓度 /%	马尿泡种子 平均发芽率/%	聚乙二醇浓度 /%	马尿泡种子 平均发芽率/%
0	82.1±2.6aA	8	39.6±2.6aA
5	43.0±4.6bB	9	20.3±1.8bB
10	2.7±1.1cC	10	2.6±2.9cC
15	0.0±0.0dC	11	1.1±0.3cCD
20	0.0±0.0dC	12	0.0±0.0dD
		13	0.0±0.0dD

注:不同小写字母代表 0.05 水平下差异显著,不同大写字母代表 0.01 水平下差异显著。

### 3 结论与讨论

马尿泡种子表面黑褐色,有蜂窝状突起。形状近肾形、略扁型,长约  $3.0 \pm 0.4$  mm,宽约  $2.5 \pm 0.3$  mm,厚  $1.1 \pm 0.2$  mm。千粒重为  $6.187 \pm 1.254$  g。

马尿泡吸水速度最快的时间在水分浸泡 30 min 之内。0.5~6 h 吸水又减慢,6~10 h 又有一个快速吸水期,到 10 h 以后,吸水速度减慢,到 24 h,吸水基本停止。

随着 PEG-6000 浓度的增加,PEG-6000 处理胁迫对马尿泡种子的萌发均有一定的延缓作用。马尿泡种子

发芽率迅速下降,当聚乙二醇浓度为 11% 时,马尿泡种子发芽率为 1.1%,聚乙二醇浓度增加到 12% 时,马尿泡种子发芽率为 0.0%,马尿泡种子发芽时的水分胁迫的临界水势为 -0.28 MPa。

### 参考文献

- [1] 徐文华,陈桂深,周国英,等.藏药马尿泡离体快繁技术研究[C].中国植物学会七十五周年年会论文摘要汇编,2009:401-402.
- [2] 肖培根.新编中药志[M].1卷.北京:化学工业出版社,2006.
- [3] 全国中草药汇编 6 编写组.全国中草药汇编下[M].2版.北京:人民卫生出版社,1994:52-53.
- [4] 何丽娅,玉梅娟,李映红,等.洋金花总生物碱抗氧化作用的实验研究[J].中药药理与临床,1994(3):32.
- [5] 郭本兆.青海经济植物志[M].西宁:青海人民出版社,1987:511.
- [6] 鲍隆友,杨晓梅,刘玉军.西藏野生藏药材驯化技术研究[J].中国林副特产,2008,11(2):22-25.
- [7] 李华赐,丁经业.赤霉素对山茱萸和马尿泡种子发芽的影响[J].植物生理学通讯,1980(1):24-25.
- [8] 杨冬之,张志耕.茄科马尿泡和天仙子的花器官发生[J].植物学报,2002,44(8):889-894.
- [9] 史梅,谭敦炎,林辰壹.聚乙二醇(PEG)对实蕞葱种子吸胀冷害的渗透调节[J].新疆农业科学,2009,46(6):1216-1220.
- [10] 吕彪,许耀照,王治江,等.聚乙二醇胁迫下赤霉素浸种对番茄种子萌发和幼苗生长的影响[J].干旱地区农业研究,2009,27(4):136-139.
- [11] 朱教君,李智辉,康宏樟.聚乙二醇模拟水分胁迫对沙地樟子松种子萌发影响研究[J].应用生态学报,2005,16(5):801-804.
- [12] 颜启传.种子学[M].北京:中国农业出版社,2001:432,531.

## Preliminary Study on Water Absorbing Character and Drought Resistance of the Seed of Tibetan Medicine *Przewalskia tangutica* Maxim

MA Zi-lin

(Vegetable Office, Xunhua County Agriculture Bureau of Qinghai Province, Xunhua, Qinghai 811100)

**Abstract:** Taking *Przewalskia tangutica* as material, the water stress value was studied by observing the seed morphology and determination of the weight of the absorbent and germination test with different concentrations of PEG. The results showed that seed of *Przewalskia tangutica* Maxim was surface dark brown, honeycomb-like protrusions, shape subreniform, slightly flat type, the seed length was about  $3.0 \pm 0.4$  mm, the seed width was about  $2.5 \pm 0.3$  mm, the seed thickness was about  $1.1 \pm 0.2$  mm, the seed grain weight was  $6.187 \pm 1.254$  g; the fastest water absorption rate was half in an hour, the rate slowed down in 0.5~6.0 hours, the rate became faster in 6~10 hours, the rate became slower after 10 hours, absorbent stopped at 24 hours; with the increase of PEG concentrations, germination rate decreased rapidly, when PEG concentrations was 12%, germination rate was 0.0%, the critical water potential of germination was -0.28 MPa on water stress condition.

**Key words:** *Przewalskia tangutica* Maxim; seed; water absorbing character; drought resistance; critical water potential