

曾广娟,彭红丽,赵美微,等. 河北省海岸带 6 种木本植物种子萌芽期的耐盐性比较[J]. 江苏农业科学,2016,44(8):276-278.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.08.079

# 河北省海岸带 6 种木本植物种子萌芽期的耐盐性比较

曾广娟, 彭红丽, 赵美微, 塔 莉

(河北环境工程学院,河北秦皇岛 066102)

**摘要:**通过对不同浓度梯度(0、50、100、150、200、250、300 mmol/L) NaCl 胁迫下种子发芽势、相对发芽率指标的测定,分析白蜡、杜梨、沙枣、紫穗槐、小果白刺、柽柳 6 种木本植物种子的耐盐能力。结果表明:低浓度的 NaCl 溶液对小果白刺、白蜡、杜梨种子的萌发具有促进作用,对沙枣、紫穗槐、柽柳有轻度抑制作用;当 NaCl 浓度超过 100 mmol/L 时,6 种植物种子的萌发均受到不同程度的抑制,发芽势、相对发芽率指标均呈明显下降趋势;当 NaCl 浓度达到 300 mmol/L 时,白蜡、杜梨、沙枣的发芽势、相对发芽率均为 0,紫穗槐的发芽率、发芽势为 2%,说明胁迫强度超过了上述 4 种植物种子的忍受极限,而小果白刺、柽柳种子仍具有一定的活力,柽柳种子的发芽率高于小果白刺,表明柽柳种子在高浓度盐胁迫下的耐性最强。综合分析认为,白蜡的耐盐性最弱;杜梨、沙枣、紫穗槐、小果白刺的耐盐性中等;柽柳的耐盐性最强。

**关键词:**河北省;海岸带;盐胁迫;木本植物;种子;萌发芽期;耐盐性;盐渍化土壤;修复效果

**中图分类号:** X171.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)08-0276-02

近年来,关于盐渍化土壤植物修复的研究主要集中在一些草本植物上<sup>[1-3]</sup>;但是,草本植物矮小,生命周期短,后期的养护管理费用高,可利用价值相对较低。而与草本植物相比,木本植物具有生命周期长、后期管理粗放、具有较高的经济价值和景观效果、生态效益显著等优势。同时,利用木本植物对盐渍化土壤进行修复,可达到在修复中利用、在利用中修复的双重效果。在我国人口不断增加、耕地面积逐年锐减和粮食安全的压力下,种植高耐盐植物以恢复、开发和综合利用大面积的盐碱化土地,对于有效提供土地后备资源、防止土壤盐渍化地区生态环境进一步恶化、促进农林业与畜牧业生产的可持续发展、增加农民收入具有十分重要的理论和战略意义。

耐盐性植物的选择是生物改良盐渍土的首要前提,植物种子的耐盐性是耐盐碱植物筛选与早期鉴定的主要依据之一。种子能否在盐胁迫下萌发成苗,是植物在盐碱条件下生长发育的前提和关键<sup>[4]</sup>。为此,笔者选用耐性较强的产于河北省海岸带的 6 种木本植物——小果白刺、沙枣、柽柳、白蜡、紫穗槐、杜梨作为研究对象,目的是对 6 种植物种子萌芽过程中的耐盐潜力进行评价,以期了解其耐盐能力的差异,从而为木本植物中对盐渍化土壤具有修复效果的植物筛选利用提供理论参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

2013 年秋季在秦皇岛地区分别采集小果白刺、沙枣、柽

柳、白蜡、紫穗槐、杜梨的成熟果实,经搓揉,滤去果汁、果皮,将种子置于凉爽、干燥、通风处。12 月 20 日将小果白刺、沙枣、柽柳、白蜡、紫穗槐、杜梨种子进行沙藏处理。

### 1.2 试验设计

本试验设计 7 个盐浓度处理,NaCl 溶液浓度分别为 0、50、100、150、200、250、300 mmol/L。2014 年 3 月 20 日将 6 种植物的种子取出并清洗干净。发芽试验采用纸上培养法<sup>[5]</sup>,将双层滤纸用盐溶液充分饱和和后置于内径 100 mm 的培养皿底部,然后放置 50 粒试验种子,加入不同浓度的 NaCl 溶液,盖上培养皿盖,每个梯度重复 3 次,在人工气候培养箱 SPX-250IC 中进行培养。人工气候箱温度设置为 25 ℃,相对湿度设为 65%,光照时间、非光照时间设定均为 12 h。试验过程中根据培养情况,每天适当补充蒸发的水分以保证试验期间各处理浓度保持相对稳定。

### 1.3 耐盐指标的测定

发芽期间,每天记录种子发芽情况、发芽数,如连续 2 d 种子发芽数不变,则调查结束<sup>[2]</sup>。发芽标准:胚根突破种皮 2 mm 视为发芽。统计种子萌发数,以及不同盐浓度梯度下种子的相对发芽率、发芽势、耐盐浓度、盐极限浓度、耐盐半致死浓度,计算参照高永等方法<sup>[6]</sup>。各指标的计算公式如下:

发芽势 = 发芽达到高峰期时发芽种子数/供试种子数 × 100%;

相对发芽率 = 处理的发芽率/相应对照的发芽率 × 100%;

耐盐浓度 = 发芽率达对照发芽率 75% 时相对应的盐浓度(%) ;

盐极限浓度 = 发芽率达对照发芽率 10% 时相对应的盐浓度(%) ;

耐盐半致死浓度 = 发芽率达对照发芽率 50% 时相对应的盐浓度(%) 。

## 2 结果与分析

### 2.1 盐胁迫对 6 种植物种子发芽势的影响

发芽势是表示种子发芽快慢、发芽整齐度的指标,以发芽

收稿日期:2015-06-23

基金项目:河北省教育厅项目(编号:Z2011322、SZ151195);秦皇岛市科技局项目(编号:201301A052);河北省科学技术厅项目(编号:13273306)。

作者简介:曾广娟(1970—),女,河北昌黎人,博士,教授,主要从事生态环境保护及土壤修复研究。Tel: (0335) 7815911; E-mail: guangjuan. z@163.com。

达到高峰期时的种子数来统计。本试验发现,沙枣、小果白刺种子发芽达到高峰期的时间最长,为培养 10 d 左右;其余种子均在培养 2~4 d 达到发芽高峰。由图 1 可见,除了沙枣、紫穗槐、柽柳种子的发芽势随盐浓度提高而降低外,其余 3 种植物的种子均在 NaCl 浓度为 50 mmol/L 时发芽势达到最大值,随后发芽势随着盐浓度的增加而降低。不同 NaCl 浓度梯度对同一树种种子的发芽势影响差异明显;在不同浓度处理下,各树种的发芽势差异尤其明显。在大多数盐浓度下,柽柳的发芽势最高,白蜡的发芽势最低。当 NaCl 浓度达到 250 mmol/L 时,白蜡、杜梨、沙枣、紫穗槐、小果白刺 5 种植物种子的发芽势均在 20% 以下;当 NaCl 浓度为 300 mmol/L 时,除了柽柳、小果白刺外,其余种子的发芽势均为 0。

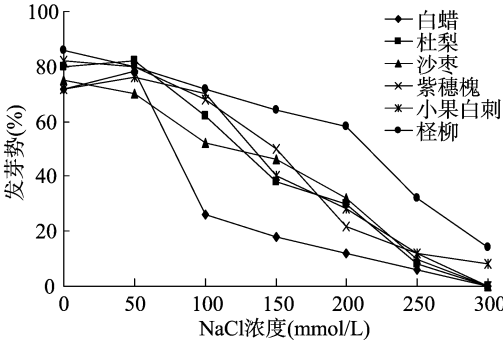


图1 盐胁迫下不同植物种子的发芽势

2.2 盐胁迫对 6 种植物种子相对发芽率的影响

相对发芽率是盐胁迫下种子发芽率与同种植物对照组种子萌发率的比值。由图 2 可见,当 NaCl 浓度为 50 mmol/L 时,小果白刺的相对发芽率最高,为 108%,白蜡、杜梨的相对发芽率次之,为 105%,紫穗槐、柽柳的相对发芽率最低,为 93%。由图 2 还可以看出,在 NaCl 浓度为 50~100 mmol/L 时,白蜡的相对发芽率变化明显,而且白蜡种子的相对发芽率下降最多,表明此浓度已经开始对白蜡种子产生危害;但是在该浓度下,杜梨、沙枣、小果白刺、紫穗槐、柽柳种子的相对发芽率变化不明显,表明在此浓度范围内对上述 5 种植物种子没有产生危害。当 NaCl 浓度增至 150 mmol/L 时,白蜡、杜梨种子的相对发芽率均降至 50% 以下。当继续升高 NaCl 浓度至 200 mmol/L,除上述 2 种植物种子的相对发芽率持续下降外,沙枣、紫穗槐、小果白刺的相对发芽率也下降到 50% 以下。当 NaCl 浓度上升为 250 mmol/L 时,柽柳种子的相对发芽率下降至 36%,其余 5 种植物种子的发芽率在 8%~17%。当 NaCl 浓度达到 300 mmol/L 时,白蜡、杜梨、沙枣的相对发芽率均为 0,紫穗槐为 2%,小果白刺为 11%,柽柳为 16%。

2.3 6 种植物种子的耐盐程度

由表 1 可见,6 种植物种子的耐盐程度不同,柽柳的耐盐浓度最高,为 200 mmol/L;白蜡的耐盐浓度最低,为 50 mmol/L,柽柳的耐盐程度是白蜡的 4 倍,表明柽柳种子在萌芽期的耐盐性很强;杜梨、沙枣的耐盐浓度为 100 mmol/L;紫穗槐、小果白刺的耐盐浓度为 150 mmol/L。耐盐半致死浓度最大的是柽柳,为 200 mmol/L;杜梨、沙枣、紫穗槐、小果白刺耐盐半致死浓度基本相同,为 150 mmol/L;最低的为白蜡,为 100 mmol/L。结果表明,6 种植物种子的耐盐程度可分为 3 类:第 1 类是耐盐性强的柽柳;第 2 类是耐盐性中等的杜

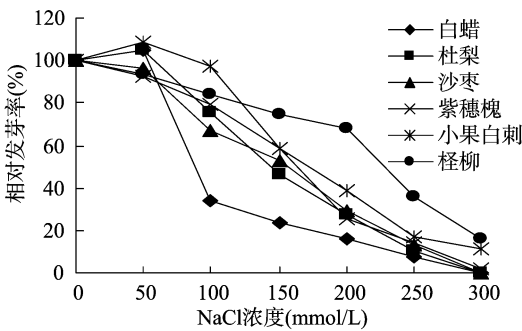


图2 盐胁迫下不同植物种子的相对发芽率

表 1 不同植物种子的耐盐程度

植物	耐盐浓度 (mmol/L)	耐盐半致死浓度 (mmol/L)	耐盐极限浓度 (mmol/L)
白蜡	50	100	200
杜梨	100	150	200
沙枣	100	150	250
紫穗槐	150	150	250
小果白刺	150	150	250
柽柳	200	200	300

梨、沙枣、紫穗槐、小果白刺;最不耐盐的一类是白蜡。

3 讨论

当 NaCl 浓度为 50 mmol/L 时,小果白刺的耐盐性最强,白蜡、杜梨的耐盐性次之,柽柳、紫穗槐的耐盐性最差;当 NaCl 浓度为 150、200、250、300 mmol/L 时,柽柳的耐盐性均最强,小果白刺的耐盐性次之;当 NaCl 浓度为 200 mmol/L 时,6 种植物种子的发芽势、发芽率差异最大,因此可认为,NaCl 浓度为 200 mmol/L 是 6 种植物萌芽的盐浓度临界值。

种子耐盐性的选择是植物耐盐性早期鉴定及耐盐个体与品种早期选择的基础。种子能否在盐胁迫环境中萌发是保证植物在盐碱地生存的基础和关键,关于这方面的研究已有许多报道<sup>[7-12]</sup>。不同植物种子的耐盐性差别较大。一般而言,盐胁迫都会抑制植物种子的发芽,降低种子的活力,导致发芽时间延迟<sup>[8]</sup>。在本试验中,盐浓度越高,种子开始萌发的时间越晚;随着盐浓度的不断增大,种子萌发时间延迟得也越多,这与史滢滢等研究结果<sup>[13]</sup>一致。

在不同 NaCl 浓度处理下,总体表现为随着盐浓度的增大,6 种植物种子的发芽势、发芽率及耐盐浓度都降低。但是低浓度盐对白蜡、杜梨、小果白刺种子的萌发均有促进作用,这与李海云等研究认为多数种子虽然在蒸馏水中萌发最好,但是低浓度盐溶液有促进种子萌发的作用是相符合的<sup>[14-15]</sup>。这可能与低浓度盐促进细胞膜的渗透调节有关,也可能与微量 Na<sup>+</sup>激活了某些酶有关。然而,沙枣、紫穗槐、柽柳 3 种植物种子的发芽势、发芽率最高值均出现在无盐溶液的清水对照组。随着盐浓度的升高,发芽势、发芽率逐渐降低,类似研究在其他植物上也有报道<sup>[16]</sup>,说明盐胁迫对上述 3 种植物种子的萌发产生了抑制作用,沙枣、紫穗槐、柽柳种子萌发的发芽势、发芽率稍低于对照组,说明低浓度盐胁迫对 3 种植物种子萌发的影响较小,3 种植物种子均具有一定程度的耐盐性。

通过对白蜡、杜梨、沙枣、紫穗槐、小果白刺、柽柳种子的

邹莉,孙婷婷,王旭彤,等. 松杉灵芝分离纯化及 ITS 分子鉴定[J]. 江苏农业科学,2016,44(8):278-280.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.08.080

# 松杉灵芝分离纯化及 ITS 分子鉴定

邹莉,孙婷婷,王旭彤,方释慧,王世新,崔嵘

(东北林业大学林学院,黑龙江哈尔滨 150040)

**摘要:**以采自黑龙江省大兴安岭图强地区的野生松杉灵芝为试验材料,采用组织分离法分别对其菌盖处、菌盖与菌柄交界处和菌柄处的组织进行分离纯化;通过测定生长速度和污染率等方法,研究分离纯化的最适培养基和最佳部位;最后将分离物进行 ITS 序列分析,计算遗传距离,并采用邻接法构建 NJ 系统发育树。结果表明,分离纯化最适培养基为 PDA + 子实体煮水培养基;菌盖与菌柄交界处为最佳分离部位,菌丝生长速度快,菌丝长势好,污染率低;分离物经 ITS 序列测定,系统发育分析证实其为松杉灵芝。本研究获得了松杉灵芝的纯培养菌株,为松杉灵芝的进一步开发利用提供科学依据。

**关键词:**松杉灵芝;组织分离;ITS 序列分析;系统发育分析

**中图分类号:** S567.3<sup>+</sup>10.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)08-0278-03

松杉灵芝(*Ganoderma tsugae* Murr.)为担子菌纲多孔菌科灵芝属真菌<sup>[1]</sup>,是一种生长于针叶树上的灵芝,是灵芝中的上品<sup>[2]</sup>。松杉灵芝入药在我国已有悠久的历史,是中药宝库中一味珍贵药材,具有增强免疫、抑制肿瘤、保肝解毒、安神健脑、调节消化系统机能、润肺平喘、抗氧化、美容养颜等多种功效<sup>[3-4]</sup>。近年来,由于人为地无序采摘,加之生态条件的异常变化,目前野生松杉灵芝已到了一芝难求的状况<sup>[5]</sup>。本研究以采自黑龙江省大兴安岭地区的野生松杉灵芝为试验材

料,通过组织分离法对其进行菌种分离纯化以及 ITS 序列测定,为今后深入研究松杉灵芝和进一步实现人工驯化栽培及产业化发展奠定良好的基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试菌种

以采自黑龙江省大兴安岭图强林业局过火树桩上的松杉灵芝作为供试种菇,试验材料选择朵形正常、无病害、无虫孔、无破损、生长健壮的子实体。

### 1.2 试验方法

1.2.1 培养基的制备 本试验共 4 种培养基,基础培养基为 PDA 培养基,碳源为葡萄糖,其他培养基分别添加前人研究的最适氮源和无机盐等作为比较。

PDA 培养基(A):马铃薯 200 g(去皮),葡萄糖 20 g,琼脂

收稿日期:2015-11-25

基金项目:横向委托课题“松杉灵芝无公害规范化栽培模式和技术的研究”。

作者简介:邹莉(1966—),女,黑龙江哈尔滨人,教授,主要从事资源微生物方向的研究。E-mail:shiyongjuntuanui@163.com。

耐盐性对比研究表明:6 种植物均能在盐渍化生境中生长,可用于不同类型盐渍化土壤的修复改良。其中白蜡耐盐性较弱,可用于轻度盐渍土的改良;杜梨、沙枣、紫穗槐、小果白刺的耐盐性中等,可用于中度盐渍土的改良;柽柳的耐盐性最强,可用于中度甚至强度盐渍化土的改良。

## 参考文献:

- [1] 沈禹颖,王锁民,陈亚明. 盐胁迫对牧草种子萌发及其恢复的影响[J]. 草业学报,1999,8(3):54-60.
- [2] 穆俊丽,杨静慧,丁密超,等. 7 个草木樨品种的耐盐性研究[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2009,37(1):73-78.
- [3] 管志勇,陈素梅,陈发棣,等. 32 个菊花近缘种属植物耐盐性筛选[J]. 中国农业科学,2010,43(19):4063-4071.
- [4] 阎顺国,沈禹颖. 生态因子对碱茅种子萌发期耐盐性影响的数量分析[J]. 植物生态学报,1996,15(5):414-422.
- [5] 韩建国. 牧草种子学[M]. 北京:中国农业大学出版社,2000:82-84.
- [6] 高永,杨静慧,李宏平,等. 四种能源植物种子萌芽期的耐盐性研究[J]. 大豆科学,2010,29(6):1091-1094.

- [7] 张洁明,孙景宽,刘宝玉,等. 盐胁迫对荆条、白蜡、沙枣种子萌发的影响[J]. 植物研究,2006,26(5):595-599.
- [8] 王柏青,王耀辉. 混合盐碱胁迫对沙枣种子萌发的影响[J]. 东北林业大学学报,2008,36(12):9.
- [9] 陈培玉,孔德政. 盐碱胁迫对紫穗槐种子萌发的影响[J]. 河南农业科学,2013,42(5):150-152.
- [10] 刘太林,杨静慧,穆俊丽,等. 不同大豆品种种子萌芽期的耐盐性[J]. 大豆科学,2009,28(5):837-841.
- [11] 刘寅. 天津滨海耐盐植物筛选及植物耐盐性评价指标研究[D]. 北京:北京林业大学,2011:8-9.
- [12] 宋旭丽,侯喜林,胡春梅,等. NaCl 胁迫对超大甜椒种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 西北植物学报,2011,31(3):569-575.
- [13] 史艳颖,杨静慧,左凤月,等. 盐胁迫对 3 种白刺种子萌发的影响及其耐盐性比较[J]. 河南农业科学,2014,43(9):124-128.
- [14] 李海云,赵可夫,王秀峰. 盐对盐生植物种子萌发的抑制[J]. 山东农业大学学报:自然科学版,2002,33(2):170-173.
- [15] 段德玉,刘小京,李存桢. 不同盐分与水分胁迫对灰绿藜种子萌发效应研究[J]. 中国生态农业学报,2005,13(2):79-81.
- [16] 黄振英,张新时,Guterman Y,等. 光照、温度和盐分对梭梭种子萌发的影响[J]. 植物生理学报,2011,27(3):275-280.