ICS 67.180

B 32

团 体 标 准

**T/HXCY xxx-2022**

生态草种质资源抗逆评价技术规程

（耐盐性）

**Code of Practice for Evaluation of Stress Resistance of in Ecological Restoration Herbage**

**(Salt Resistance)**

**（征求意见稿）**

2022-xx-xx发布 2022-xx-xx实施

北京华夏草业产业技术创新战略联盟 发布

目 次

[前 言 II](#_Toc97240826)

[1 范围 1](#_Toc97240827)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc97240828)

[3 术语和定义 1](#_Toc97240829)

[4 耐盐性测定 2](#_Toc97240844)

[5 耐盐性评价 4](#_Toc97240846)

[附录A 6](#_Toc97240847)

**前 言**

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京华夏草业产业技术创新战略联盟团体标准委员会提出并归口。

本标准由四川省质量技术监督局批准。

本标准起草单位：四川省草原科学研究院、西南民族大学、中国农业大学、四川农业大学

本标准主要起草人：白史且、鄢家俊、李达旭、张蕴薇、马啸、游明鸿、常丹、陈仕勇、闫利军、张建波、雷雄、季晓菲、李英主

本文件为首次发布。

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

生态草种质资源抗性鉴定技术规程 耐盐性

# 1 范围

本标准规定了生态草种质资源抗性鉴定中耐盐性的技术规程。

本标准适用于同一草种不同品种和种质资源间的耐盐性评价。

# 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T2930 牧草种子检验规程

# 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 生态草 ecological restoration herbage

又称生态修复型草，是指具有抗寒、抗旱、耐盐碱等一种或多种特性，且在逆境条件下能够正常生长，形成稳定群落，能够进行生态修复的草本植物。

3.2耐盐性 Salt tolerance

草种对高盐浓度环境的耐受能力。

3.3 盐害 Salt damage

草种在高盐浓度胁迫下表现出来的受害状况。

3.4 盐害指数 Sot damage index

以盐害表型特征为依据，对草种的热害程度进行判定的指标。

3.5种子萌发期 Seed germination stage

从种子播种到幼苗真叶完全展开的时期。

3.6苗期 seedling stage

从幼苗真叶完全展开到出现分支或分蘖的时期。

3.7营养生长期 vegetative stage

从苗期到抽穗期（禾本科等）或现蕾期（豆科等）的时期。

# 4 耐盐性测定

4.1 种子萌发期

4.1.1 种子准备

待测草种挑选健康饱满种子200粒。

4.1.2 盐胁迫处理

共设4次重复，每个重复50粒种子，按照GB/T 2930.4的方法进行发芽试验。将种子置于人工气候箱中，添加NaCl盐溶液进行胁迫，其中设置蒸馏水添加为对照，每天更换滤纸和盐胁迫溶液。常见草种的盐胁迫浓度参见附录A。

4.1.3 种子萌发指标测定

种子发芽率计算按照GB/T 2930.4中规定的不同草种子的萌发时间进行计数并计算。

根据胁迫处理发芽率和对照发芽率计算相对发芽率，按公式（1）进行。

*RG* = $\frac{G\_{s}}{G\_{ck}}$ ×100 ………………………（1）

式中：

*G*s—盐胁迫样品的发芽率，%；

 *G*ck—对照样品的发芽率，%；

*RG*—相对发芽率，即每个处理的发芽率与对照发芽率的百分比，%。

4.2 苗期

4.2.1 育苗

取健康饱满的种子100-120粒，均匀点播于4个育苗钵中，每个育苗钵装入蛭石和营养土（比例为3:1）。将种子置于光照培养箱，具体条件参考GB/T2930.4的方法进行萌发。出苗后，每周浇一次营养液。幼苗长至3-5叶期，移入塑料容器中进行室内水培。选取长势一致的植株幼苗20株作为一个重复，设置4个重复。根系用水洗净，把幼苗定植在泡沫绵上，幼苗间隔5-10cm，每孔定植1株幼苗。塑料容器中装入1/2的Hoagland营养液，并在培养过程中定期更换营养液和定期通气。

4.2.2 盐胁迫处理

NaCl盐胁迫溶液随营养液加入每个塑料容器中，3个重复为胁迫处理组，1个不添加盐溶液作为对照组。常见草种的胁迫浓度参见附录A。

4.2.3 幼苗存活率计算

 幼苗盐胁迫存活率计算按公式（2）进行。

*R*i = $\frac{X}{N}$ ×100 ………………………（2）

式中：

*X*—每个样品盐胁迫后存活的苗数；

*N*—每个样品盐胁迫处理的总苗数；

*R*i—盐胁迫样品存活率，%。

4.3 营养生长期

4.3.1 育苗

同4.2.1部分。

4.3.2 盐胁迫处理

同4.2.2部分。

4.3.3 盐害指数计算

 按照表1的分级标准对供试植株进行盐害级数评价，并统计各个等级的株数，按公式（3）计算盐害指数（*S*i）。

*S*i = $\frac{\sum\_{}^{}（N\_{r} × R）}{R\_{t} × N}$×100 …………………（3）

式中：

*S*i—盐害指数，%；

*N*r—各级盐害指数的株数；

*R*—盐害级数，按表1进行评价

*R*t—所有测试植株中最高的盐害级数，按表2进行评价；

*N*—总株数。

表1 盐害分级表

|  |  |
| --- | --- |
| 级别 | 植株胁迫状况 |
| 0 | 生长正常，没有盐害症状，与对照相当 |
| 1 | 盐害症状不明显，个别叶片萎蔫或叶尖变黄 |
| 2 | 盐害症状较为明显，10-30%叶片变黄 |
| 3 | 盐害症状明显，30-60%叶片变黄，少数叶片脱落或干枯 |
| 4 | 盐害症状极为明显，60%以上叶片变黄，少数叶片枯萎死亡 |
| 5 | 盐害症状极为严重，整个植株枯死或接近死亡 |

# 5 耐盐性评价

5.1 萌发期耐盐性评价

种子萌发期耐盐性评价见表2。

表2 草种萌发期耐盐性评价

|  |  |
| --- | --- |
| 相对发芽率*RG* / % | 耐盐性等级 |
| ≥ 80 | 极强（HR） |
| 60 — 80 | 强（R） |
| 40 — 60 | 中等（MR） |
| 20 — 40 | 弱（S） |
| < 20 | 极弱（HS） |

5.2 苗期耐盐性评价

苗期耐盐性评价见表3。

表3 苗期耐盐性评价

|  |  |
| --- | --- |
| 盐胁迫存活率*R*i / % | 耐盐性等级 |
| ≥ 80 | 极强（HR） |
| 60 — 80 | 强（R） |
| 40 — 60 | 中等（MR） |
| 20 — 40 | 弱（S） |
| < 20 | 极弱（HS） |

5.3 营养生长期耐盐性评价

营养生长期耐盐性评价见表4。

表4 营养生长期耐盐性评价

|  |  |
| --- | --- |
| 盐害指数*S*i / % | 耐盐性等级 |
| < 20 | 极强（HR） |
| 20 — 35 | 强（R） |
| 35 — 65 | 中等（MR） |
| 65 — 80 | 弱（S） |
| ≥ 80  | 极弱（HS） |

# 附录A

**（资料性附录）**

**常见草种的盐胁迫浓度**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 中文名 | 学名 | 萌发最适温度/ ℃ | 萌发胁迫浓度/ mol·L-1 | 生长最适温度/ ℃ |
| 冰草 | *Agropyron cristatum* L. | 15~25 | 0.1-0.2 | 15-30 |
| 西伯利亚冰草 | *Agropyron sibiricum*  | 20~30 | 0.1-0.2 | 15-30 |
| 赖草 | *Leymus secalinus*  | 20~30 | 0.1-0.12 | 15-30 |
| 宽穗赖草  | *Leymus ovatus* | 15~25 | 0.1-0.12 | 15-30 |
| 羊草 | *Leymus chinensis* | 15~25 | 0.1-0.12 | 15-30 |
| 假俭草 | *Eremochloa ophiuroides* | 20~25 | 0.1-0.13 | 10-25 |
| 虉草 | *Phalaris arundinacea* | 20~25 | 0.1-0.15 | 20-30 |
| 猫尾草 | *Phleum pretense* | 15~25 | 0.1-0.15 | 15-35 |
| 早熟禾 | *Poa annua* | 15~25 | 0.15-0.2 | 15-30 |
| 草地早熟禾 | *Poa pratense* | 15~25 | 0.15-0.2 | 15-30 |
| 鹅观草 | *Roegneria kamoji* | 15~20 | 0.1-0.15  | 10-25 |
| 长穗偃麦草 | *Elytrigia elongata* | 20~25 | 0.05-0.15 | 10-30 |
| 中间偃麦草 | *Elytrigia intermedia*  | 20~25 | 0.05-0.15 | 10-30 |
| 垂穗披碱草 | *Elymus nutans* | 15~25 | 0.1-0.15 | 10-25 |
| 短芒披碱草 | *Elymus breviaristatus*  | 15~25 | 0.1-0.15 | 10-30 |
| 加拿大披碱草 | *Elymus canadensis* L. | 15~25 | 0.09-0.17 | 10-30 |
| 新麦草 | *Psathyrostachys juncea*  | 15~25 | 0.1-0.2 | 10-25 |
| 毛穗新麦草 | *Psathyrostachys lanuginosa* | 15~25 | 0.1-0.2 | 15-35 |
| 华山新麦草  | *Psathyrostachys huashanica*  | 15~25 | 0.1-0.2 | 15-35 |
| 星星草 | *Puccinellia tenuiflora*  | 15~25 | 0.1-0.12 | 15-20 |
| 高冰草 | *Thinopyrum ponticum* | 15~25 | 0.1-0.15 | 20-30 |
| 长穗薄冰草 | *Thinopyrum ponticum* | 15~25 | 0.1-0.12 | 20-30 |
| 扁穗雀麦 | *Bromus catharticu* | 15~25 | 0.5-0.25 | 10~25 |
| 无芒雀麦 | *Bromus inermis* | 20~25 | 0.1-0.15 | 15-25 |
| 旱雀麦 | *Bromus tectorum* Linn. | 15~25 | 0.1-0.3 | 10-30 |
| 海滨雀稗 | *Paspalum vaginatum* Sw. | 15~25 | 0.1-0.2 | 20-32 |
| 稗子 | *Echinochloa crusgalli* L. | 15~25 | 0.05-0.12 | 20-35 |
| 湖南稷子 | *Echinochloa frumentacea*  | 15~25 | 0.1-0.15 | 20-35 |
| 碱谷 | *Eleusine coracana* L.  | 20~25 | 0.03-0.1 | 15-35 |
| 高羊茅 | *Festuca elata* L. | 20~25 | 0.1-0.12 | 18-25 |
| 紫羊茅 | *Festuca rubra* L. | 20~25 | 0.07-0.1 | 20-25 |
| 苇状羊茅 | *Festuca arundinacea* | 15~25 | 0.1-0.12 | 18-25 |
| 芨芨草 | *Achnatherum splendens* | 15~25 | 0.1-0.25 | 15~35 |
| 多花黑麦草 | *Lolium multiflorum* | 15~25 | 0.1-0.5 | 10~35 |
| 多年生黑麦草 | *Lolium perenne* | 15~25 | 0.1-0.13 | 15~30 |
| 结缕草 | *Zoysia japonica* | 15~25 | 0.25-0.3 | 10-35 |
| 大米草 | *Spartina anglica* | 15~25 | 0.1-0.2 | 10-30 |
| 沙蒿 | *Artemisia desertorum* | 15~25 | 0.1-0.5 | 10-35 |
| 盐爪爪 | *Kalidium foliatum* | 20~25 | 0-0.2 | 15-30 |
| 紫花苜蓿 | *Medicago sativa* | 20~30 | 0.1-0.15 | 20-25 |
| 草木犀 | *Melilotus officinalis* | 15~25 | 0.1-0.5 | 10~25 |
| 红豆草 | *Onobrychis viciifolia* | 15~25 | 0.05-0.15 | 15~30 |
| 杂三叶 | *Trifolium hybridum* | 15~25 | 0.1-0.5 | 15-30 |
| 白三叶 | *Trifolium repens* | 15~25 | 0.1-0.5 | 15-30 |
| 红三叶 | *Trifolium pretense* | 15~25 | 0.1-0.5 | 15-30 |
| 沙生苔草 | *Carex praeclara* Nelmes | 15~25 | 0.1-0.2 | 15-30 |
| 碱蓬草 | Suaeda glauca | 15~25 | 0.2-0.5 | 15-30 |