

国家科技支撑计划资助项目 ( 2009BADA3B01 )

# 植物耐盐性

## 鉴定及评价技术规程

◎ 阎旭东 主编

中国农业科学技术出版社

国家科技支撑计划资助项目（2009BADA3B01）

# 植物耐盐性 鉴定及评价技术规程

◎ 阎旭东 主编

中国农业科学技术出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

植物耐盐性鉴定及评价技术规程/阎旭东主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2012. 3

ISBN 978-7-5116-0810-9

I. ①植… II. ①阎… III. ①植物-耐盐性-鉴定②植物-耐盐性-评价  
IV. ①Q948.113

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 020512 号

责任编辑 鱼汲胜

责任校对 贾晓红 范潇

出版发行 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 13671154890 (编辑室) (010) 82106624 (发行部)  
(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106636

社 网 址 <http://www.castp.cn>

印 刷 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 12.25

字 数 280 千字

版 次 2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月第 1 次印刷

定 价 39.00 元

# 《植物耐盐性鉴定及评价技术规程》

## 编委会

主 编 阎旭东 (沧州市农林科学院)

副主编 黄素芳 (沧州市农林科学院)

刘仲齐 (天津市农业生物技术研究中心)

刘贵波 (河北省农林科学院旱作农业研究所)

参编人员 (按姓氏拼音排序)

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 陈 磊 | 杜瑞恒 | 冯贺敬 | 付 晶 | 付任胜 | 管长志 |
| 郭艳超 | 侯升林 | 黄素芳 | 黄艳红 | 籍贵苏 | 郑艳红 |
| 李可晔 | 李荣华 | 李素英 | 李学文 | 栗秋生 | 栗雨勤 |
| 李 源 | 柳斌辉 | 刘贵波 | 刘国庆 | 刘维江 | 刘文政 |
| 刘雅辉 | 刘艳昆 | 刘振敏 | 刘仲齐 | 陆 莉 | 鲁雪林 |
| 吕 芃 | 马 雪 | 聂莉莉 | 钮力亚 | 齐亚娟 | 芮松青 |
| 宋庆荣 | 孙昌禹 | 王奉芝 | 王洪梅 | 王文成 | 王秀玲 |
| 王秀萍 | 王有增 | 王 姝 | 吴新海 | 谢 楠 | 肖 宇 |
| 徐 萍 | 徐玉鹏 | 阎旭东 | 杨迎霞 | 尹立荣 | 于 亮 |
| 岳明强 | 张国新 | 张焕英 | 张金霞 | 张文胜 | 张文英 |
| 张晓东 | 张 越 | 张正斌 | 赵秉军 | 赵海明 | 赵松山 |
| 赵忠祥 | 左咏梅 |     |     |     |     |

## 前 言

中国盐碱地面积广阔，约为 3 460 万公顷（1 公顷 = 15 亩，全书同）。仅环渤海平原区，中轻度盐碱地面积就达 68 万公顷。这些地区，盐渍化程度重，淡水资源短缺而咸水资源丰富，是造成其土壤生产能力低的主要原因之一。但同时土地资源丰富，光热充足，是我国重要的农产品生产基地和后备耕地资源区，提高其生产能力的潜力巨大。

如何合理开发和应用该区域大面积的盐碱地资源和巨量地下咸水资源，是摆在笔者面前的重要课题。加强该区水土资源高效利用研究，探索咸水资源及沿海盐碱荒地利用的新途径，对推动该区农业增收，生态环境改善及国民经济发展，具有重要的战略意义。

筛选培育和种植耐盐作（植）物品种，充分挖掘生物自身的耐盐潜能和丰产潜力，提高作物品种的耐盐和高产能力，是改良利用盐渍化土壤的最经济有效的方式。但目前缺少准确、系统、便捷的耐盐性筛选鉴定方法及评价体系，已成为植物耐盐育种和资源创新的瓶颈。

在传统的植物耐盐性鉴定中，一般利用不同盐浓度的盐水进行芽期鉴定，根据其存活率的高低判定其耐盐能力强弱。但植物在不同生长阶段，其耐盐能力明显不同，因此，仅靠单一时期鉴定往往不能正确反映其耐盐能力。同时，在盐碱地进行耐盐鉴定过程中，盐分在土壤中随着降水和地下水呈现动态变化，很难对植物体的耐盐性作出稳定准确的鉴定。且这些方法鉴定周期长，

不能满足对大量植物资源或作物品种进行快速鉴定的需要，特别是对种质资源选育过程中中间世代材料的耐盐性筛选，由于缺乏快速准确的鉴定方法，极易造成一些耐盐丰产材料的丧失。因此，确定作（植）物耐盐敏感期及不同生育期耐盐阈值指标，建立准确快速的耐盐鉴定方法与评价体系，是开展耐盐种质资源研究的关键。针对不同作（植）物或同一作物的不同生育阶段建立耐盐性鉴定评价技术体系，不仅为植物耐盐性鉴定提供科学依据，而且对于加快耐盐品种的培育和耐盐种质资源的创新速度，提高植物耐盐水平具有较大的促进作用。

2009年，由中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心主持的国家科技支撑计划项目《环渤海低平原区咸水安全灌溉技术集成研究与示范》正式立项，沧州市农林科学院主持承担了其第一子专题《耐盐植物品种筛选与种质创新研究》（课题编号2009BADA3B01），课题的基本目标是以主要植物的准确快速耐盐性鉴定为主攻方向，查明适于环渤海低平原不同区域的主要粮、棉、果、蔬、能源植物、牧草与绿化植物的耐盐品种及区域分布特征，构建环渤海低平原耐盐植物种质资源库；利用现代生物学技术手段，创新耐盐种质资源；研究建立主要作（植）物的耐盐快速鉴定评价技术体系；培育筛选出耐盐高产高效的粮、棉、果、蔬、能源植物、牧草及绿化植物品种，为咸水安全灌溉提供可靠的品种（系）保证。

研究形成部分作（植）物耐盐性鉴定及评价技术方法，是本科课题的重要任务之一。在该课题的支持下，沧州市农林科学院、天津市农业生物技术研究中心、中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心、河北省农林科学院旱作农业研究所以及滨海农业研究所等单位有关专家，团结协作，积极努力，以严谨的科学态度，经过多轮试验，研究完成了19种作（植）物的耐

盐性鉴定及评价方法，并形成系统的耐盐性鉴定与评价技术规程。

本书共分二篇。第一篇为涉及作物、能源植物、牧草、蔬菜、绿化植物及果树的 19 种主要作（植）物的耐盐性鉴定及评价技术规程；第二篇为技术规程的编制说明，重点阐述了所形成的技术规程的科学依据。其中，小麦、苜蓿、杨树、黄瓜以及棉花耐盐性鉴定技术规程于 2010 ~ 2011 年，通过河北省质量技术监督局组织的专家审定，作为河北省地方标准颁布实施。

研究过程得到了中国科学院刘小京研究员、中国农业科学院杨青川研究员、河北科技大学魏景芳教授等专家的悉心指导。本书的出版也得到了中国农业科学技术出版社的大力支持，在此表示衷心感谢。

此书面向广大农业科技工作者和技术人员，也可作为农业院校相关专业师生的教学参考用书。希望此书的出版能够对作（植）物耐盐新品种的选育、引进鉴定以及盐碱地综合改良利用起到积极作用。

由于编著者水平所限，加之时间仓促，在内容的系统性、完整性、代表性方面肯定还有不妥之处，敬请同行专家和读者批评指正。

由衷感谢项目主持人，中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心胡春胜研究员对本课题的关心和支持。感谢中国科学院、中国农业科学院、天津市农业科学院、河北省农林科学院等有关单位的领导和专家对本课题的支持和帮助。

阎旭东

2012 年 2 月 8 日

# 目 录

## 第一篇 植物耐盐性鉴定及评价技术规程

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 作物及能源植物类 .....             | 3  |
| 小麦耐盐性鉴定及评价技术规程 .....       | 3  |
| 棉花耐盐性鉴定及评价技术规程 .....       | 7  |
| 玉米耐盐性鉴定及评价技术规程 .....       | 13 |
| 甜高粱耐盐性鉴定及评价技术规程 .....      | 16 |
| 甜菜耐盐性鉴定及评价技术规程 .....       | 21 |
| 牧草类 .....                  | 26 |
| 苜蓿耐盐性鉴定及评价技术规程 .....       | 26 |
| 饲用黑麦、小黑麦耐盐性鉴定及评价技术规程 ..... | 30 |
| 高丹草耐盐性鉴定及评价技术规程 .....      | 34 |
| 山羊豆耐盐性鉴定及评价技术规程 .....      | 38 |
| 草坪草耐盐性鉴定及评价技术规程 .....      | 42 |
| 蔬菜类 .....                  | 46 |
| 黄瓜耐盐性鉴定及评价技术规程 .....       | 46 |
| 番茄耐盐性鉴定及评价技术规程 .....       | 48 |
| 枸杞耐盐性鉴定及评价技术规程 .....       | 54 |
| 绿化植物及果树类 .....             | 59 |
| 杨树耐盐性鉴定及评价技术规程 .....       | 59 |
| 桤柳耐盐性鉴定及评价技术规程 .....       | 62 |



|                       |    |
|-----------------------|----|
| 椿树耐盐性鉴定及评价技术规程 .....  | 66 |
| 枣树耐盐性鉴定及评价技术规程 .....  | 69 |
| 菊花耐盐性鉴定及评价技术规程 .....  | 71 |
| 芙蓉葵耐盐性鉴定及评价技术规程 ..... | 75 |

## 第二篇 技术规程编制说明

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 《小麦耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....       | 85  |
| 《棉花耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....       | 90  |
| 《玉米耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....       | 104 |
| 《甜高粱耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....      | 113 |
| 《苜蓿耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....       | 118 |
| 《饲用黑麦、小黑麦耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 ..... | 127 |
| 《高丹草耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....      | 139 |
| 《山羊豆耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....      | 147 |
| 《草坪草耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....      | 157 |
| 《黄瓜耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....       | 158 |
| 《番茄耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....       | 162 |
| 《枸杞耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....       | 166 |
| 《杨树耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....       | 169 |
| 《怪柳耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....       | 172 |
| 《椿树耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....       | 175 |
| 《枣树耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....       | 177 |
| 《菊花耐盐性鉴定及评价技术规程》编制说明 .....       | 179 |

# 第一篇

## 植物耐盐性鉴定 及评价技术规程



# 作物及能源植物类

## 小麦耐盐性鉴定及评价技术规程<sup>①</sup>

本技术规程由沧州市农林科学院起草并提出。

本技术规程主要起草人：赵松山、钮力亚、王奉芝、付晶、于亮、陆莉、张焕英、张金霞、阎旭东。

### 1 范围

本技术规程规定了小麦芽苗期耐盐性鉴定方法与评价指标。

本技术规程适用于普通小麦品种及其种质资源的芽苗期耐盐性鉴定和评价。

### 2 规范性引用文件

|              |           |     |
|--------------|-----------|-----|
| GB/T 3543. 1 | 农作物种子检验规程 | 总则  |
| GB/T 3543. 2 | 农作物种子检验规程 | 扦样  |
| GB 4404. 1   | 粮食作物种子    | 禾谷类 |

### 3 术语与定义

下列术语和定义适用于本技术规程。

#### 3.1 盐害

是指土壤因盐分积存过多而导致植物受害的现象。

#### 3.2 耐盐性

指植物在盐胁迫下其生长发育和产量形成对盐害的反应能力。

---

① 本技术规程于2011年10月通过河北省地方标准审定，予以颁布实施

### 3.3 耐盐指数

耐盐指数作为小麦芽苗期耐盐性评价的综合指标，指供检品种相对耐盐指标之和与对照品种相对耐盐指标之和的比值。

### 3.4 对照品种

为比较鉴定材料品种间的耐盐性，设公认耐盐品种为对照品种，本规程中，以沧麦 6001 作为对照品种。

### 3.5 相对值

同一品种的盐处理与非盐对照处理的耐盐性状统计值的比值。

## 4 耐盐性鉴定方法

### 4.1 鉴定准备

#### 4.1.1 培养器皿的选择

选用长 16cm、宽 11cm、高 8cm 的塑料盒作为培养盒，使用前，将培养盒洗净备用。选择粒径为 1mm 的蛭石装入培养盒作为培养床。

#### 4.1.2 种子选择

待测种子质量应符合 GB 4404.1 种子标准，禁止包衣、拌种。选取待测样品 300 粒，置于干燥器中备用。

#### 4.1.3 种子处理

种子播种前，用 70% 酒精浸泡 30s，然后用 20% 的次氯酸钠溶液消毒 20min，无菌水清洗 3~4 次，晾干备用。

#### 4.1.4 培养床的准备

培养盒洗净晾干，蛭石和培养盒在 80℃ 灭菌箱中灭菌 1h。将 150g 灭菌的蛭石加入培养盒中，压实压平备用。

#### 4.1.5 鉴定盐溶液制备

配制盐浓度为 0.6% 的 NaCl 溶液，以 1 000ml 水中加入 6gNaCl（分析纯）溶解，进行小麦耐盐性鉴定。

#### 4.1.6 营养液制备

采用日本园试配方（见附录 A）1/2 剂量。

## 4.2 鉴定方法

### 4.2.1 播种

在盛有蛭石的培养盒中，沿盒壁注入 150ml 盐处理液，对照处理注入 150ml 营养液，将经过预处理的种子 50 粒均匀摆放在培养盒中，上层均匀地覆上一层蛭石（6g），压平压实。处理和对照均设重复 3 次。

### 4.2.2 培养

在光照培养箱内培养，温度控制在  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，出苗后，光照强度 7 000lx，光照时数 12h/d。每隔 12h 加营养液一次 5ml。定期观察出苗及生长情况，培养 15d 后，进行耐盐性性状调查评价。

## 5 耐盐性评价

### 5.1 性状统计值的调查和计算

#### 5.1.1 性状调查

#### 5.1.2 出苗率

培养第 10d，调查出苗数（以胚芽鞘露出约 1cm 为出苗），计算出苗率。

#### 5.1.3 根长

第 15d，调查根长，根长为分根点到最长根部的长度，计算相对根长。

#### 5.1.4 芽苗长度

第 15d，调查芽长，芽长为从分根点到幼苗最高点的距离，计算相对芽长。

#### 5.1.5 统计值的计算

培养 10d，调查出苗数，15d，调查小麦根长、芽长，计算其相对值，计算方法如下。

a. 相对出苗率：培养 10d，调查对照和盐处理的出苗数，计算处理出苗数与对照出苗数的比值。

b. 相对根长：培养 10d，调查对照和盐处理的根长，测 10 株幼根的长度，计算处理幼根长与对照幼根长的比值。

c. 相对芽苗长度：培养 10d，调查对照和盐处理的芽苗长度，测 10 株

芽苗长度，计算处理芽长与对照芽长的比值。

## 5.2 耐盐性评价

### 5.2.1 耐盐性计算

根据调查结果，取相对值的平均值相加，计算其耐盐指数。小麦耐盐指数的计算公式如下。

$$\text{耐盐指数 } A = \frac{\text{供检品种 (相对出苗率 + 相对根长 + 芽苗长度)}}{\text{对照品种 (相对出苗率 + 相对根长 + 芽苗长度)}}$$

### 5.2.2 耐盐性分级

根据小麦耐盐指数将小麦的耐盐性分为 5 个等级，分级标准见表 1。

表 1 小麦耐盐性分级标准

| 级别 | 耐盐指数 (A)           | 耐盐性 |
|----|--------------------|-----|
| 1  | $A \geq 1.3$       | 强   |
| 2  | $1.3 > A \geq 1.1$ | 较强  |
| 3  | $1.1 > A \geq 0.8$ | 中等  |
| 4  | $0.8 > A \geq 0.5$ | 较弱  |
| 5  | $0 < A < 0.5$      | 弱   |

## 附 录 A

(规范性附录)

### 日本园试通用配方营养液的配制

表 A.1 日本园试通用配方营养液元素配方表

| 化合物名称                                                 | 规定量 (mg/L) |
|-------------------------------------------------------|------------|
| $\text{Ca} (\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | 945        |
| $\text{KNO}_3$                                        | 809        |
| $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$                    | 153        |
| $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$             | 493        |
| $\text{H}_3\text{BO}_3$                               | 2.86       |
| $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$             | 2.13       |
| $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$             | 0.22       |
| $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$             | 0.08       |

(续表)

| 化合物名称                                                               | 规定量 (mg/L) |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | 0.02       |
| $\text{Na}_2\text{Fe-EDTA}$                                         | 20         |

注：配制营养液一般先配制 A、B、C、D 4 种浓缩母液，然后再配制成使用浓度，母液中所含试剂如下。

A 为  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ；浓缩 100 倍

B 包括  $\text{KNO}_3$ 、 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ；浓缩 100 倍

C 包括  $\text{H}_3\text{BO}_3$ 、 $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、 $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ；浓缩 1 000 倍

D 包括  $\text{Na}_2\text{-EDTA}$ 、 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ；浓缩 100 倍

## 棉花耐盐性鉴定及评价技术规程<sup>①</sup>

本技术规程由河北省农林科学院滨海农业研究所起草并提出。

本技术规程主要起草人：王秀萍、张国新、鲁雪林、刘雅辉、吴新海、张晓东、冯贺敬、李学文、王洪梅、左咏梅、刘文政、黄艳红。

### 1 范围

本技术规程规定了棉花发芽期、苗期及全生育期耐盐性鉴定方法和评价指标。

本技术规程适用于棉花耐盐性评价。

### 2 规范性引用文件

NY/T 1385—2007 棉花种子快速发芽试验方法

GB/T 3543.4—1995 农作物种子检验规程 发芽试验

NY/T 1302—2007 农作物品种试验技术规程 棉花

DB 13/T 1181—2010 早熟棉区盐碱地棉花栽培技术规程

### 3 定义

下列定义适用于本技术规程。

<sup>①</sup> 本技术规程已于 2010 年通过河北省地方标准审定，予以颁布实施



## 耐盐性

是指在盐胁迫环境中,通过一些生理途径降低或抵消盐分伤害,维持基本生长的能力。

## 4 耐盐性鉴定方法与评价指标

### 4.1 发芽期耐盐性鉴定

#### 4.1.1 材料准备

##### 4.1.1.1 试验样品

试验样品发芽率要求基本一致,发芽率偏差在5%以内。

##### 4.1.1.2 鉴定设施

光照培养箱,控温范围10~40℃。

##### 4.1.1.3 发芽器皿

19cm×14cm×12cm发芽盒,≥Φ12cm培养皿。

##### 4.1.1.4 盐胁迫浓度和盐液类型

0.5% NaCl 溶液或0.4% 地下咸水溶液。

##### 4.1.1.5 发芽床

采用沙床或纸床,符合NY/T1385—2007中4的规定。

#### 4.1.2 鉴定步骤

##### 4.1.2.1 样品准备

从充分混合的净种子中,随机数取籽粒饱满的棉籽400粒,每100粒为一重复。耐盐对照品种为中棉所35。

##### 4.1.2.2 置床培养

###### 4.1.2.2.1 纸床

滤纸吸足盐液后,沥去多余溶液,放置于培养皿中,要求滤纸与培养皿间结合紧密、无气泡;将种子均匀摆放在滤纸上,种子上加盖一张同样大小、吸足盐液的滤纸,置培养箱中培养。