

海稻 86 萌发期耐盐碱性特征初探

赵记伍¹ 雷传松² 刘永权² 张露¹ 成云峰^{2*} 王晓玲^{1*}

(¹ 长江大学农学院, 湖北 荆州 434025; ² 武汉海稻国际生物科技有限公司, 武汉 430205;

* 通讯作者: wangxl309@yangtzeu.edu.cn; chengyunf35@sina.com)

摘要: 利用盐(NaCl)和碱(Na₂CO₃)配制梯度浓度盐、碱及盐碱混合溶液, 以黄华占为对照, 研究海稻 86 与黄华占对盐碱胁迫的响应, 初步探求海稻 86 萌发期耐盐碱阈值。结果表明, 在盐(NaCl)胁迫下, 海稻 86 耐盐性阈值范围为 0.9%~1.0%, 表现出极强的耐盐性; 在碱(Na₂CO₃)胁迫下, 海稻 86 耐碱性阈值范围为 0.30%~0.35%, 表现出极强的耐碱性; 盐碱混合胁迫下, 盐碱互作效应明显, 本试验条件下, 海稻 86 耐盐碱性阈值范围在 A2(0.8%)B2(0.15%)~A2(0.8%)B3(0.25%)之间。

关键词: 海稻 86; 萌发期; 发芽势; 发芽率; 相对盐碱害率

中图分类号: S511.038 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-8082(2018)03-0087-06

盐碱土可分为盐土和碱土, 盐土含有大量中性可溶性盐, 如 NaCl、Na₂SO₄ 等, 碱土含有大量苏打和交换性钠盐, 如 Na₂CO₃、NaHCO₃, 在水解作用下土壤性质改变为碱土, 自然情况盐碱一般是共存的, 称为盐碱土^[1]。土壤盐碱化给农业生产带来严重危害。我国是农业和人口大国, 耕地数量持续减少, 已逼近耕地红线, 解决粮食供给问题刻不容缓^[2]。农业部第二次全国土壤普查统计数据显示, 我国盐碱地面积约 1 亿 hm²。2015 年“中央一号文件”明确指出: “实施盐碱地改造科技示范, 不断增强粮食生产能力”, 国家“十三五”规划中“十四大战略”之一的“藏粮于地、藏粮于技战略”^[3], 均明确了合理利用盐碱地生产粮食的必要性。对盐碱地土壤进行治理, 一方面是通过化学^[4]、水利^[5]和农艺^[6]等方式改良土壤以适应作物生长, 其次是挖掘及筛选耐盐碱的作物类型, 培育新的耐盐碱品种或通过改良作物使其具备耐盐碱性以适应盐碱土壤^[7]。同时也有研究认为, 种植耐盐作物品种是减轻土壤盐碱化危害的有效方法之一^[8-10]。水稻是适合盐碱地种植的作物之一, 寻找耐盐碱性强的水稻资源, 培育适合盐碱地种植的水稻品种, 是利用盐碱地种稻的保障条件, 同时也利于广大盐碱地区农民增产增收。

海稻 86 是由陈日胜经过多年定向选择而育成的能用海水灌溉的水稻新品种, 并已于 2014 年 9 月获得农业部植物新品种权保护^[11]。本试验采用人工模拟盐碱害处理, 以不耐盐碱的常规水稻品种黄华占为对照, 比较了海稻 86 萌发期发芽特征, 初步探讨其萌发期耐盐碱阈值, 以期为该种质资源的后期研究和开发利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以海稻 86 与黄华占为参试材料, 种子由武汉海稻国际生物科技有限公司提供。试验于 2016 年在长江大学农学院进行。

1.2 试验设计

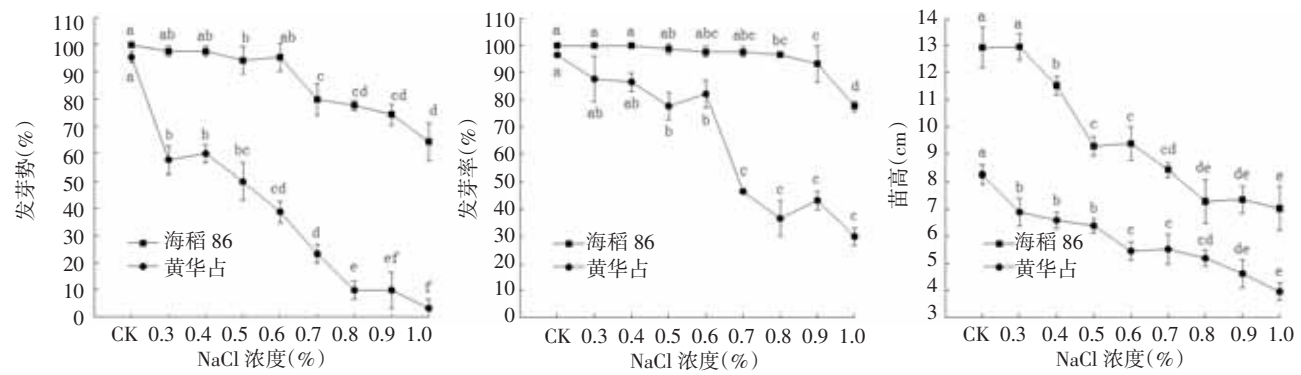
耐盐性试验使用 NaCl 配制盐溶液, 设置 8 个盐浓度, 分别为 0.3%、0.4%、0.5%、0.6%、0.7%、0.8%、0.9%、1.0%, dd H₂O 为对照; 耐碱性试验使用 Na₂CO₃ 配制碱溶液, 设置 8 个碱浓度, 分别为 0.05%、0.10%、0.15%、0.20%、0.25%、0.30%、0.35%、0.40%, dd H₂O 为对照。每个处理 3 次重复。

盐碱交叉试验中设置盐(NaCl)浓度为 0.7%(A1)、0.8%(A2)、0.9%(A3)、1.0%(A4), 碱(Na₂CO₃)浓度为 0.05%(B1)、0.15%(B2)、0.25%(B3)、0.35%(B4), 进行交叉组合, 共设 16 个处理组合, dd H₂O 为对照, 拉丁方设计, 3 次重复。

1.3 测定项目及方法

水选法挑选饱满种子, 用 3.0% KMnO₄ 溶液消毒 30 min, 清水冲洗 2~3 次, 25℃室温下在清水中浸泡吸水 72 h, 30℃恒温下催芽至破胸, 置于铺有双层滤纸的发芽盒中, 每盒每品种分别均匀摆放 30 粒种子, 3 次重复, 置于温度 25℃生长箱, 每天观察并使用微量移液器均匀等量补充处理液 1 次以保证湿度。发芽第 4 d 调查发芽势, 第 10 d 调查发芽率, 并测量苗高。计算发

收稿日期: 2017-11-07



不同小写字母表示不同处理在 0.05 水平差异显著。下同。

图 1 不同浓度 NaCl 对水稻种子发芽势、发芽率及苗高的影响

表 1 相对盐碱害率分级标准

级别	相对盐碱害率(%)	耐盐碱性
1	0~20	极强
3	20.1~40	强
5	40.1~60	中
7	60.1~80	弱
9	80.1~100	极弱

芽势、发芽率和相对盐碱害率。计算公式如下:发芽势(%)=(第 4 d 累计发芽粒数/供试粒数)×100;发芽率(%)=(第 10 d 累计发芽粒数/供试粒数)×100;相对盐碱害率(%)=[(对照发芽率-处理发芽率)/对照发芽率]×100。根据计算的相对盐碱害率,按表 1 所列的分级标准进行盐碱害分级^[12]。

1.4 数据处理

采用 Excel、DPS 软件对数据进行相关处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 盐(NaCl)胁迫对海稻 86 与黄华占萌发与芽苗生长的影响

2.1.1 盐(NaCl)胁迫下发芽势与发芽率的变化

从图 1 可见,海稻 86 与黄华占的发芽势与发芽率均表现为随 NaCl 溶液浓度升高而降低的趋势。海稻 86 发芽势在盐浓度为 0.7%时第 1 次显著降低,较 CK 降低 20.0 个百分点,继续提高盐浓度,变化不显著,在盐浓度达到 1.0%时较 0.7%显著降低;而黄华占发芽势在盐浓度为 0.3%时便显著下降,较 CK 降低 37.8 个百分点。海稻 86 发芽率在盐浓度为 0.8%时发芽率第 1 次显著下降;而黄华占在盐浓度为 0.5%时便开始显著下降,在盐浓度为 0.7%时急剧降低,与 CK 相比降低 50.0 个百分点以上。

可见,在盐胁迫下海稻 86 的发芽势、发芽率均强

于黄华占,表现出较好的萌发情况。

2.1.2 盐(NaCl)胁迫下苗高的变化

从图 1 可见,海稻 86 与黄华占的苗高均表现为随 NaCl 溶液浓度升高而降低的趋势,海稻 86 苗高总体上高于黄华占。海稻 86 苗高在盐浓度为 0.3%时变化不显著,继续提高盐浓度,开始显著下降;黄华占苗高在盐浓度为 0.3%时便显著降低了 1.4 cm,继续提高盐浓度,下降幅度较海稻 86 要小。可见,海稻 86 苗高对盐胁迫表现敏感。

2.1.3 盐(NaCl)胁迫下相对耐盐害率

从表 2 可见,海稻 86 与黄华占的相对盐害率均表现为随 NaCl 溶液浓度升高而升高的趋势,耐盐性逐渐减弱。海稻 86 在盐浓度为 0.9%时有极强的耐盐性,在盐浓度为 1.0%时仍表现出强耐盐性。黄华占在盐浓度为 0.6%有极强的耐盐性,而后开始明显减弱,在盐浓度为 1.0%时耐盐性表现为弱。可见,海稻 86 耐盐性阈值为 0.9%~1.0%。

2.2 碱(Na₂CO₃)胁迫对海稻 86 与黄华占种子萌发与芽苗生长的影响

2.2.1 碱(Na₂CO₃)胁迫下发芽势与发芽率的变化

从图 2 可见,海稻 86 与黄华占的发芽势与发芽率变化均表现为随 Na₂CO₃ 溶液浓度升高而降低的趋势。海稻 86 的发芽势在碱浓度为 0.30%时第 1 次显著下降,在碱浓度为 0.35%、0.40%时大幅降低;而黄华占发芽势在碱浓度为 0.10%时便显著降低,在碱浓度为 0.25%时锐减,在碱浓度为 0.40%时仅为 3.3%。海稻 86 发芽率在碱浓度为 0.30%时第 1 次显著降低,在碱浓度为 0.35%、0.40%时锐减;黄华占发芽率在碱浓度为 0.15%时便显著下降,在碱浓度高于 0.20%时,发芽率急剧下降,在碱浓度为 0.40%时仅 3.3%。

可见,在碱胁迫下海稻 86 的发芽势、发芽率均强

表 2 盐(NaCl)胁迫下海稻 86 和黄华占的相对盐害率与耐盐性

盐浓度 (%)	海稻 86			黄华占		
	相对盐害率(%)	级别	耐盐性	相对盐害率(%)	级别	耐盐性
0.3	0	1	极强	9.2	1	极强
0.4	0	1	极强	10.3	1	极强
0.5	1.1	1	极强	19.5	1	极强
0.6	1.1	1	极强	14.9	1	极强
0.7	2.2	1	极强	51.7	3	中
0.8	3.3	1	极强	62.1	7	弱
0.9	6.7	1	极强	55.2	5	中
1.0	22.2	3	强	69.0	7	弱

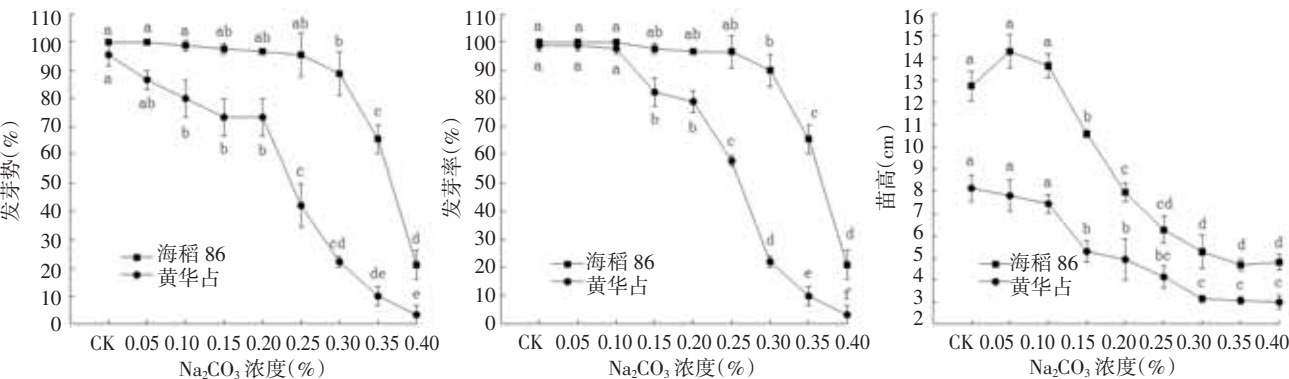


图 2 不同浓度 Na_2CO_3 对水稻种子发芽势、发芽率及苗高的影响

表 3 碱(Na_2CO_3)胁迫下海稻 86 和黄华占的相对碱害率与耐碱性

碱浓度 (%)	海稻 86			黄华占		
	相对碱害率(%)	级别	耐碱性	相对碱害率(%)	级别	耐碱性
0.05	0	1	极强	0	1	极强
0.10	0	1	极强	1.1	1	极强
0.15	2.2	1	极强	16.8	1	极强
0.20	3.3	1	极强	20.2	3	强
0.25	3.3	1	极强	41.6	5	中
0.30	10.0	1	极强	77.6	7	弱
0.35	34.4	3	强	89.9	9	极弱
0.40	78.9	7	弱	96.6	9	极弱

于黄华占,表现出较好的萌发情况。

2.2.2 碱(Na_2CO_3)胁迫对苗高的影响

从图 2 可见,海稻 86 与黄华占的苗高总体表现出随 Na_2CO_3 溶液浓度升高而降低的趋势。但海稻 86 在碱浓度为 0.05%、0.10% 时较 CK 略有上升,表明低浓度 Na_2CO_3 溶液对海稻 86 生长并无负面影响,可能还有促进作用,但继续提高碱浓度,在碱浓度为 0.15% 时苗高显著下降,之后大幅降低;黄华占苗高在碱浓度为 0.15% 时显著降低,较 CK 降低了 2.9 cm,继续提高碱浓度其下降幅度较海稻 86 小。可见,海稻 86 苗高对碱胁迫也表现敏感。

2.2.3 碱(Na_2CO_3)胁迫下相对耐碱害率

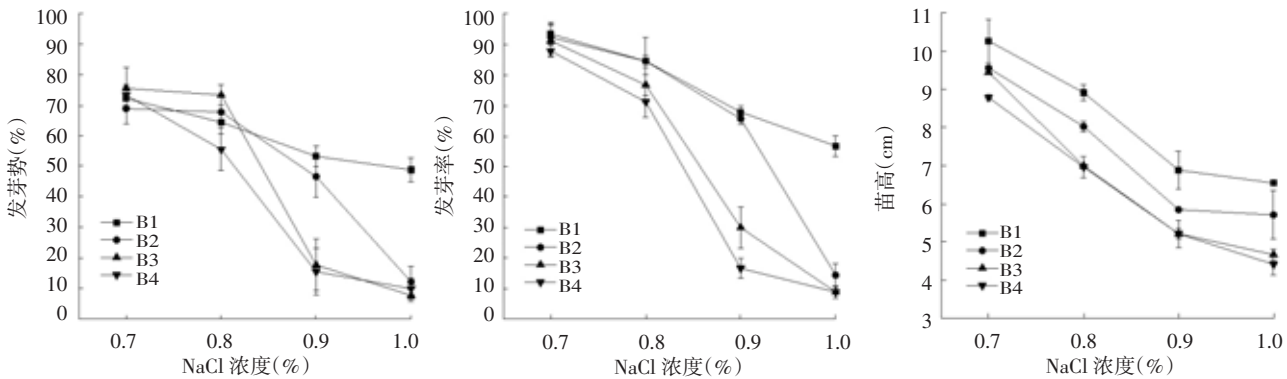
从表 3 可见,海稻 86 与黄华占的相对碱害率变化均表现为随 Na_2CO_3 溶液浓度升高而升高的趋势,耐碱性逐渐减弱。海稻 86 在碱浓度为 0.30% 时有极强的耐碱性,在碱浓度为 0.35% 时表现强耐碱性,在碱浓度为 0.40% 时耐碱性为弱;黄华占在碱浓度为 0.15% 时有极强的耐碱性,而后急剧减弱,在碱浓度为 0.35% 时其耐碱性已极弱。可见,海稻 86 耐碱性阈值为 0.30%~0.35%。

2.3 盐碱混合胁迫对海稻 86 萌发与芽苗生长的影响

2.3.1 盐碱混合胁迫下发芽势与发芽率的动态变化

对盐碱混合胁迫下发芽势和发芽率进行双因素方差分析,结果(表 4)显示,盐浓度、碱浓度及两者的交互作用极显著影响海稻 86 种子的发芽势与发芽率($P < 0.01$)。

由图 3 可见,随着盐浓度上升,同一碱浓度下海稻 86 的发芽势与发芽率均呈下降趋势,且碱浓度越大,



B1、B2、B3、B4 分别表示碱浓度为 0.05%、0.15%、0.25%、0.35%。

图 3 不同碱条件下,不同浓度 NaCl 对水稻种子发芽势、发芽率及苗高的影响

表 4 各指标双因素方差分析结果

指标	变异来源	自由度	均方	F 值	P 值
发芽势	盐浓度	3	3 136.3639	90.9846	0.0001
	碱浓度	3	407.8694	11.8321	0.0001
	盐浓度×碱浓度	9	220.1068	6.3852	0.0001
发芽率	盐浓度	3	5 492.1858	141.3782	0.0001
	碱浓度	3	847.4308	21.8143	0.0001
	盐浓度×碱浓度	9	215.6574	5.5514	0.0002
苗高	盐浓度	3	44.1251	549.215	0.0001
	碱浓度	3	7.9002	98.3321	0.0001
	盐浓度×碱浓度	9	0.1828	2.2754	0.0442

表 5 盐碱混合胁迫下海稻 86 相对盐碱害率和耐盐碱性

试验组合	相对盐/碱害率(%)	级别	耐盐/碱性
A1B1	6.67	1	极强
A1B2	7.78	1	极强
A1B3	8.89	1	极强
A1B4	12.22	1	极强
A2B1	15.56	1	极强
A2B2	15.56	1	极强
A2B3	23.33	3	强
A2B4	28.89	3	强
A3B1	32.22	3	强
A3B2	34.44	3	强
A3B3	70.00	7	弱
A3B4	83.33	7	弱
A4B1	43.33	5	中
A4B2	85.56	9	极弱
A4B3	91.11	9	极弱
A4B4	91.11	9	极弱

下降幅度越大。在盐浓度均为 0.7%时,发芽势在 B1、B2、B3、B4 各碱处理下变化不大;提高盐浓度,不同碱浓度间变化逐渐明显;当盐浓度为 1.0%时,B2、B3、B4 处理发芽势差别不大,但均显著低于 B1 处理。与发芽势类似,在盐浓度为 0.7%时,发芽率在各组碱处理变化不大;随着盐浓度提高,不同碱处理差别变大;当盐浓度为 1.0%时,B2、B3、B4 发芽率差别不大,均低于

15%,且均显著低于 B1 处理。

2.3.2 盐碱混合胁迫下苗高的动态变化

双因素方差分析结果(表 4)显示,盐胁迫、碱胁迫两者对海稻 86 苗高交互作用显著(P<0.05)。随着盐浓度上升,同一碱浓度下苗高呈下降趋势,与萌发指标不同,在不同碱处理下,下降幅度变化不大(图 3)。

2.3.3 盐碱混合胁迫下相对盐碱害率

由表 5 可知,在 A1(0.7%)处理组合全部表现为极强的耐盐碱性;在 A2 处理(0.8%)组合内海稻 86 的耐盐碱性开始减弱,但仍表现强耐盐碱性;继续提高盐浓度,在 A3(0.9%)处理组合下,A3B1、A3B2 处理海稻 86 仍表现强耐盐碱性,但碱浓度如果超过 B3(0.25%),海稻 86 耐盐碱性显著下降;A4(1.0%)处理组合,海稻 86 耐盐碱性急剧减弱。可见,海稻 86 耐盐碱混合阈值为 A2(0.8%)B2(0.15%)~A2(0.8%)B3(0.25%)。

3 结论与讨论

3.1 结论

海稻 86 在萌发期表现出超强耐盐性。在盐(NaCl)胁迫下,海稻 86 耐盐性阈值为 0.9%~1.0%,黄华占在盐浓度为 0.4%时发芽率能达到国家标准 85%^[13],在 0.7%以上重度盐胁迫下,相对盐害率超过 50%。在盐

(NaCl)胁迫下,综合发芽势、发芽率和苗高指标的表现,最敏感指标为苗高。可见,盐胁迫对海稻 86 萌发的抑制效应低于对芽苗生长的抑制。

海稻 86 萌发期表现出超强耐碱性。在碱(Na_2CO_3)胁迫下,黄华占的耐碱性阈值范围为 0.15%~0.20%,海稻 86 耐碱性阈值范围为 0.30%~0.35%。

盐碱混合胁迫下,盐胁迫、碱胁迫均对海稻萌发与生长有显著影响,盐碱互作对萌发效应明显,盐碱互作效应大于简单的盐胁迫所造成的危害。盐碱混合胁迫下海稻 86 耐盐碱性阈值范围在 A2(0.8%)B2(0.15%)~A2(0.8%)B3(0.25%),且碱胁迫是高盐高碱胁迫下影响海稻 86 发芽期的关键因素。

3.2 讨论

在耐盐方面,王奉斌等^[14]从 200 多份水稻品种中选出 40 份性状优良的品种进行研究,结果表明,盐浓度在 CK、0.3%、0.6%、0.9%、1.2%、1.5%时其平均发芽率分别为 97.03%、92.53%、86.43%、68.15%、28.73%、0.73%。方先文等^[15]以 0.8%的盐浓度作为对水稻耐盐种质资源的筛选标准。本研究结果表明,海稻 86 在盐浓度为 0.9%时发芽率为 93.3%,远高于王奉斌等关于一般水稻品种在盐浓度为 0.9%时的发芽率,海稻 86 耐盐阈值范围在 0.9%~1.0%,高于方先文等人设定的 0.8%的指标,表明海稻 86 有极强的耐盐性。

在耐碱方面,赵海新等^[16]以 $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaHCO}_3$ 混合碱浓度为 0.20%为标准;祁栋灵等^[17]认为,碱(Na_2CO_3)溶液浓度在 0.15%~0.20%适合作为发芽期耐碱性鉴定标准。本试验结果表明,海稻 86 耐碱性阈值范围为 0.30%~0.35%,海稻 86 耐碱性高于前人设定的标准,表明海稻 86 有极强耐碱性。

盐碱混合方面,蔺吉祥等^[18]认为,温度与盐、碱胁迫具有交互作用。尹卫等^[19]认为,盐碱抑制作用表现为 $\text{Na}_2\text{CO}_3>$ 混合溶液 $>\text{NaCl}$ 。本试验结果表明,盐碱混合胁迫对海稻 86 耐盐碱性互作显著,且盐碱抑制效应与尹卫等结果类似。碱胁迫是高盐高碱胁迫下影响海稻 86 发芽期的关键因素。

关于盐、碱胁迫对芽苗苗高的影响,本试验结果表明,在碱处理下虽与盐处理时萌发结果相同,但生长情况不同,碱处理比盐处理对海稻 86 与黄华占生长抑制更强,这与张勇等人^[20]的研究结果类似。也提示在进行作物耐盐碱性分析时,单一类型指标并不能很好解释作物耐碱盐性特征,需要综合多个指标的反应。

本试验在萌发期对海稻 86 耐盐性使用发芽指标

法^[12]进行鉴定,萌发期是水稻能否较好建苗的基础,植物能否在土壤上较好生长,种子萌发期态势的优劣有决定性作用^[21],显示在萌发期进行水稻耐盐碱性鉴定的必要性。但萌发期鉴定也有不足,水稻各生育期敏感度其实是不同的^[22],本试验结果也显示,在单盐胁迫下幼苗苗高对胁迫反应比发芽率等萌发率指标更敏感,而且实际土壤盐分为多种不同盐分的组合,萌发期的鉴定难以完全吻合实际土壤情况。本试验得出的海稻 86 萌发期盐碱耐性阈值与实际盐碱土中的耐性范围是否一致,需要进一步做土壤适应性性试验等予以验证。

参考文献

- [1] 胡宗英. 不同盐碱胁迫对披碱草和紫花苜蓿种子萌发的影响[D]. 长春:吉林农业大学,2014.
- [2] 刁秀华,郭连成. 中国、俄罗斯粮食安全问题分析[J]. 东北亚论坛,2016(3):59-70.
- [3] 卞瑞鹤. 藏粮于地藏粮于技——习近平与“十三五”国家粮食安全战略[J]. 农村·农业·农民:A 版,2015(12):24-27.
- [4] 崔媛,张强,王斌,等. 施加脱硫石膏对苏打盐化土不同层次主要离子的影响[J]. 山西农业科学,2016,44(1):48-52.
- [5] 斯日古楞,高丽娟. 盐碱地改良措施对水稻产量及经济效益的影响[J]. 现代农业科技,2013(24):45.
- [6] 李颖,陶军,钞锦龙,等. 滨海盐碱地“台田-浅池”改良措施的研究进展[J]. 干旱地区农业研究,2014,32(5):154-160.
- [7] 宋广树,朱秀侠,孙蕾,等. 水稻品种长白 9 号的耐盐碱机理分析[J]. 东北农业科学,2016,41(2):5-8.
- [8] 王善仙,刘宛,李培军,等. 盐碱土植物改良研究进展[J]. 中国农学通报,2011,27(24):1-7.
- [9] 天津农学院科技处. “利用耐盐经济植物改良盐碱地技术示范”项目顺利通过验收[J]. 天津农学院学报,2011,18(3):4.
- [10] 赵宣,韩零昌,王欢元,等. 盐渍土改良技术研究进展[J]. 中国农学通报,2016,32(8):113-116.
- [11] 阿丽. 陈日胜:在盐碱地上演绎海稻传奇[J]. 黄河·黄土·黄种人,2015(4):10-13.
- [12] 祁栋灵,韩龙植,张三元. 水稻耐盐/碱性鉴定评价方法[J]. 植物遗传资源学报,2005,6(2):226-230.
- [13] 殷延勃,马洪文. 宁夏耐盐水稻种质资源的筛选[J]. 宁夏农林科技,2007(4):1-2.
- [14] 王奉斌,张燕红,袁杰,等. 新疆耐盐水稻种质资源的筛选[J]. 新疆农业科学,2009,46(3):501-505.
- [15] 方先文,汤陵华,王艳平. 耐盐水稻种质资源的筛选[J]. 植物遗传资源学报,2004,5(3):295-298.
- [16] 赵海新,徐正进,黄晓群,等. 寒地水稻芽期耐碱鉴定指标分析与筛选[J]. 种子,2011,30(10):1-7.
- [17] 祁栋灵,张三元,曹桂兰,等. 水稻发芽期和幼苗前期耐碱性的鉴定方法研究[J]. 植物遗传资源学报,2006,7(1):74-80.
- [18] 蔺吉祥,李晓宇,唐佳红,等. 温度与盐、碱胁迫交互作用对小麦

- 种子萌发的影响[J]. 作物杂志, 2011(6): 113-116.
- [19] 尹卫, 杨国柱, 田海宁, 等. 混合盐碱胁迫对紫羊茅种子萌发的影响[J]. 草业与畜牧, 2015(2): 23-27.
- [20] 张勇, 韩多红, 晋玲, 等. 不同盐碱胁迫对红芪种子萌发和幼苗生理特性的影响[J]. 中国中药杂志, 2012, 37(20): 3 036-3 040.
- [21] 何森, 王欢, 徐鹏飞, 等. 芒和荻种子对复合盐碱胁迫的生理响应[J]. 广西植物, 2016, 36(6): 720-727.
- [22] 袁国庆, 申忠宝, 张瑞博, 等. 红三叶种子萌发及幼苗生长对混合盐胁迫的响应[J]. 黑龙江农业科学, 2016(1): 145-148.

Primary Exploration on Saline-alkali Tolerance of Haidao 86 in Germination Period

ZHAO Jiwu¹, LEI Chuansong², LIU Yongquan², ZHANG Lu¹, CHENG Yunfeng^{2*}, WANG Xiaoling^{1*}

(¹ College of Agriculture, Yangtze University, Jinzhou, Hubei 434025, China; ² Wuhan Ocean Rice International Biotech Co., Ltd., Wuhan 430205, China; ³ Corresponding author: wangxl309@yangtzeu.edu.cn; chengyunf35@sina.com)

Abstract: To explore the response of rice variety Haidao 86 under saline-alkali stress, the ability of saline-alkali tolerance of Haidao 86 in germination were studied in the experiment under different salt (NaCl), alkali (Na₂CO₃) and saline-alkali (NaCl-Na₂CO₃) mixed stress, with rice variety Huanghuazhan as control. The results showed that: (1) Haidao 86 threshold value of saline tolerance was 0.9%~1.0% under salt (NaCl) stress, which showed Haidao 86 were highly resistant to salt (NaCl); (2) Haidao 86 threshold value of saline-alkali tolerant was 0.30%~0.35% under alkali (Na₂CO₃) stress, which indicated Haidao 86 were highly resistant to alkali (Na₂CO₃). (3) Haidao 86 threshold value of saline-alkali tolerant was A2 (0.8%) B2 (0.15%)~A2 (0.8%) B3 (0.25%) under saline-alkali mixed stress, and interaction effect of saline-alkali was significant on this study conditions.

Key words: Haidao 86; germination period; germination vigor; germination rate; relative saline-alkali damage rate

·综合信息·

重庆市 2017 年审定通过的水稻新品种

审定编号 (渝审稻)	品种名称	类型	选育单位	品种来源	全生育期 (d)	区试产量 (kg/667 m ²)	生试产量 (kg/667 m ²)
20170001	蓉优 28	籼型三系杂交稻	重庆市农业科学院、成都市农林科学院	蓉 18A × Q 恢 28	158.6	601.70	585.60
20170002	深两优 871	籼型两系杂交稻	袁氏种业高科技有限公司、重庆大爱种业 有限公司	深 08S × R871	157.3	603.80	595.50
20170003	U 优 1508	籼型三系杂交稻	重庆三峡农科所种子开发公司、四川农业 大学水稻研究所	U1A × 蜀恢 508	155.4	632.50	589.90
20170004	巴优 4 号	籼型三系杂交稻	重庆大学、四川内江杂交水稻科技开发中 心、四川省农业科学院水稻高粱研究所	巴 17A × 内恢 99-14	154.5	603.40	574.10
20170005	陵优 8724	籼型三系杂交稻	四川省绵阳市特丰种业有限公司、重庆市 渝东南农业科学院	陵 8A × 涪恢 0724	154.2	610.70	581.60
20170006	神农优 228	籼型三系杂交稻	重庆中一种业有限公司	神农 2A × Q 恢 28	154.1	611.10	587.70
20170007	万优 56	籼型三系杂交稻	重庆三峡农业科学院	万 73A × 万恢 56	151.7	607.80	589.70
20170008	西大优 22	籼型三系杂交稻	西南大学农学与生物科技学院	西大 2A × 西恢 22	157.5	602.20	579.20
20170009	万优 956	籼型三系杂交稻	四川金安特农业股份有限公司、重庆三峡 农业科学院	万 9A × 万恢 56	155.8	585.60	586.10
20170010	袁两优 908	籼型两系杂交稻	重庆大爱种业有限公司	袁 S × R908	156.2	620.90	581.40
20170011	川绿优 5240	籼型三系杂交稻	四川省农业科学院水稻高粱研究所、四川 省农业科学院作物研究所	川绿 389A × 泸恢 5240	154.3	616.25	572.80
20170012	渝糯 653	粳型常规糯稻	重庆市农业科学院	杂交中心 -2//1394/6474/// 铁粳 4 号 /// 香糯 1303	140.0	505.24	588.90
20170013	红米丝苗	籼型常规稻	湖南永益农业科技发展有限公司、重庆艾 禾农业科技有限公司	广东红米 10/ 银城丝苗	143.5	491.95	391.40
20170014	万优 80	籼型三系杂交稻	重庆三峡农业科学院、湖北恩施土家族苗 族自治州农业科学院	万 23A × 恩恢 80	167.1	481.70	521.30
20170015	陵优 6760	籼型三系杂交稻	重庆市渝东南农业科学院	陵 6A × 涪恢 0760	163.7	476.85	544.30
20170016	神 9 优 25	籼型三系杂交稻	重庆中一种业有限公司	神 9A × Q 恢 25	169.0	490.40	562.30
20170017	忠优 480	籼型三系杂交稻	重庆皇华种业股份有限公司	忠香 A × 忠恢 480	166.2	444.40	515.10

(中稻宣)