

黑龙江省水稻品种芽期耐碱鉴定研究

张献国,赵海新

(黑龙江省农业科学院 佳木斯水稻研究所,黑龙江 佳木斯 154026)

摘要:为明确我国寒地稻区种质资源芽期耐碱情况,以123份水稻品种为参试材料,采用质量比为1:3,质量浓度为0.20%的 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ 的混合碱液,对水稻进行了芽期耐碱鉴定研究。结果表明:种子受到碱胁迫之后,籽粒向胚芽转化的干物质越多,耐碱胁迫的能力越强,并且耐碱较强的品种具有发达的胚根系。胚根和胚芽有相互促进生长的作用。垦稻19、绥粳5号、系选1号、龙粳11、龙稻6号、长白9号 and 普选18这7份材料芽期的耐碱总级别最高;龙稻5号、龙粳8号、绥粳12、垦稻16、合江21、彩、牡丹江21、垦稻9号、合江16和合江6号这10份材料对碱胁迫芽期最敏感。

关键词:水稻;碱胁迫;鉴定

中图分类号:S511

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)11-0028-09

水稻是一种对盐碱中度敏感的作物^[1-2]。盐碱地的存在,使得水稻受到不同程度的影响,限制了水稻产量的提高,也限制了水稻增产潜力的发挥^[3]。增加稻谷的产量除了提高水稻单产这一途径外,最有效的措施之一就是合理开发和利用我国大面积荒废的盐碱地^[4-5]。因此,深入开展水稻耐盐碱性研究,对进一步扩大水稻的可种植面积、提高人民生活水平以及改善生态环境等方面都具有十分重要的意义^[7]。在我国东北地区存在大面积盐碱地,主要盐分为 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- ,严重制约着当地农业的发展^[8-9]。该研究针对我国东北地区水稻芽期耐碱性状的研究,对水稻芽期进行耐碱鉴定,对于寒地盐碱稻区水稻生产和土地持续利用等方面具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 材料

供试品种为适合黑龙江省栽培的水稻材料共计123份。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于2011年12月在黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所内进行。采用黑龙江省和部分引进品种共计123份,采用0.2%的 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ 以质量比1:3进行发芽处

理,同时设CK(处理液为蒸馏水),3次重复,每重复50粒种子置于75 mm口径培养皿内,用0.05%高锰酸钾于30℃光照培养箱内消毒处理24 h(已开始0.2%碱处理),在30℃光照培养箱内发芽168 h,每24 h换入新药液10 mL。处理结束后进行指标测定。

1.2.2 测定项目与方法 芽期干物质输出:发芽168 h后,于80℃恒温烘干箱内烘干至恒重,测定各部位干重,包括芽重(GW)、总重(TW)、根重(RW)等;相对芽干重(RGW):每品种碱处理后的芽干重与对照芽干重比值;相对根干重:每品种碱处理后的根干重与对照根干重比值;芽期耐碱评分:为4项单指标(相对芽干重、相对根干重、处理根芽比、处理芽重/总重)类别之和,数值越大,表明耐碱能力越强;芽期耐碱总级别:通过对芽期耐碱评分聚类获得。

2 结果与分析

2.1 黑龙江省水稻品种的芽期耐碱研究及鉴定分级

2.1.1 黑龙江省水稻品种的芽期耐碱研究 由表1可看出,北方寒地水稻及部分引进水稻品种在芽期对碱胁迫的适应性表现差异明显,一般来说,芽干重大于胚根干重,但是藤系140、上育418、龙稻4号、东农416、龙稻3号、绥糯1号、绥粳7号、绥粳6号、合江6号、牡丹江24、垦稻11号、龙粳23、龙粳27、垦稻14、龙粳21、龙盾103、东农421、龙粳15、龙糯1号、普选18、龙稻7号、龙粳11、龙粳12、龙粳9号、牡丹江22、合江14、农粳1号、牡粘4号、通系112等29个品种CK

收稿日期:2012-09-07

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2007BAD65B01-4);黑龙江省科技厅资助项目(GB06B104-1-5);黑龙江省科技攻关计划资助项目(GA09B102-3)

第一作者简介:张献国(1972-),男,黑龙江省鹤岗市人,硕士,助理研究员,从事农村经济与发展研究。E-mail:zhangxianguo666@163.com。

根干重要接近或超过芽干重,对照芽/总重的值在 0.068~0.212,而处理芽/总重的值在 0.046~0.136,两个幅度差距较大,表明碱处理后品种之间耐碱能力有差距。处理与对照之间芽重的比值在 0.528~0.995,品种之间的变异幅度较大,表明品种之间耐碱能力差异大,绥粳 5 号、东农 419、垦稻 12 和龙粳 14 这 4 份品种处理的芽重与

对照芽重的比值在 0.90 以上。相对碱胁迫对芽的影响,碱对胚根的生长影响相对更大,处理根重与对照根重比值在 0.080~0.629,东农 419、系选 1 号、牡丹江 22、绥粳 3 号、越光、长白 9 号、绥粳 5 号、龙粳 19 和龙粳 24 这 9 份材料处理根重与对照根重比值达到 0.500 以上,表明这些材料芽期对碱环境相对适应。

表 1 发芽 168 h 后的芽种各部位的干重对比情况

Table 1 The comparison on dry weight of various parts at bud seed germinated after 168 hours

品种 Variety	对照芽重/总重	处理芽重/总重	对照根芽比	处理根芽比	相对芽干重 RGW	相对根干重 RRW
	GW/TW of CK	GW/TW of treatment	RW/GW of CK	RW/GW of treatment		
北稻 2 号 Beidao No. 2	0.134	0.081	0.691	0.395	0.691	0.395
东农 422 Dongnong 422	0.139	0.074	0.525	0.301	0.554	0.317
藤系 140 Tengxi 140	0.096	0.080	2.766	0.281	0.787	0.080
上育 418 Shangyu418	0.098	0.073	1.000	0.451	0.762	0.344
黑粳 7 号 Heijing No. 7	0.159	0.118	0.635	0.354	0.831	0.463
黑粳 2 号 Heijing No. 2	0.168	0.105	0.684	0.230	0.665	0.223
合江 13 Hejiang 13	0.156	0.102	0.646	0.262	0.808	0.327
上育 397 Shangyu 397	0.111	0.085	0.355	0.347	0.852	0.833
合江 19 Hejiang 19	0.135	0.084	0.711	0.285	0.708	0.283
龙粳 14 Longjing 14	0.091	0.072	0.807	0.318	0.910	0.358
龙稻 5 号 Longdao No. 5	0.132	0.074	0.651	0.156	0.567	0.135
合江 17 Hejiang 17	0.112	0.066	0.784	0.311	0.641	0.254
龙粳 3 号 Longjing No. 3	0.166	0.106	0.732	0.161	0.722	0.158
龙糯 2 号 Longnuo No. 2	0.166	0.117	0.617	0.303	0.795	0.390
龙糯 3 号 Longnuo No. 3	0.179	0.097	0.650	0.324	0.595	0.296
普粘 1 号 Punian No. 1	0.081	0.064	0.926	0.374	0.787	0.317
龙粳 2 号 Longjing No. 2	0.163	0.136	0.682	0.228	0.866	0.290
龙稻 1 号 Longdao No. 1	0.102	0.076	0.865	0.201	0.788	0.183
龙粳 13 Longjing 13	0.129	0.085	0.657	0.208	0.706	0.224
绥粳 1 号 Suijing No. 1	0.165	0.112	0.801	0.209	0.762	0.198
龙粳 8 号 Longjing No. 8	0.097	0.056	0.789	0.240	0.585	0.178
三江 1 号 Sanjiang No. 1	0.085	0.071	0.821	0.228	0.827	0.230
龙粳 6 号 Longjing No. 6	0.104	0.092	0.756	0.293	0.950	0.368
垦稻 10 号 Kendao No. 10	0.101	0.081	0.824	0.346	0.793	0.333
合江 20 Hejiang 20	0.115	0.093	0.546	0.207	0.845	0.321
龙粳 10 号 Longjing No. 10	0.113	0.086	0.751	0.349	0.738	0.343
绥粳 12 Suijing 12	0.121	0.065	0.783	0.278	0.594	0.211
绥粳 9 号 Suijing No. 9	0.110	0.079	0.735	0.317	0.749	0.323
垦稻 16 Kendao 16	0.101	0.054	0.698	0.304	0.528	0.230
东农 424 Dongnong 424	0.153	0.098	0.628	0.207	0.674	0.222

续表 1

Continuing Table 1

品种 Variety	对照芽重/总重	处理芽重/总重	对照根芽比	处理根芽比	相对芽干重 RGW	相对根干重 RRW
	GW/TW of CK	GW/TW of treatment	RW/GW of CK	RW/GW of treatment		
龙粳 5 号 Longjing No. 5	0.126	0.078	0.625	0.324	0.677	0.351
合江 22 Hejiang 22	0.212	0.114	0.600	0.289	0.545	0.263
北稻 1 号 Beidao No. 1	0.138	0.093	0.792	0.211	0.753	0.201
合粳 1 号 Hejing No. 1	0.121	0.080	0.732	0.289	0.719	0.284
富士光 Fushiguang	0.162	0.093	0.719	0.316	0.639	0.281
绥粳 8 号 Suijing No. 8	0.121	0.076	0.714	0.357	0.636	0.318
合江 21 Hejiang 21	0.145	0.073	0.763	0.252	0.548	0.181
龙粳 7 号 Longjing No. 7	0.143	0.097	0.719	0.273	0.730	0.277
垦稻 20 Kendao 20	0.118	0.082	0.765	0.241	0.702	0.221
松粳 10 号 Songjing No. 10	0.110	0.083	0.813	0.339	0.847	0.353
莎莎泥 Shashani	0.182	0.104	0.595	0.258	0.633	0.274
松粳 6 号 Songjing No. 6	0.119	0.070	0.908	0.396	0.687	0.299
龙粳 4 号 Longjing No. 4	0.139	0.087	0.730	0.280	0.781	0.299
藤系 138 Tengxi 138	0.097	0.082	0.716	0.386	0.775	0.418
彩 Cai	0.108	0.060	0.811	0.328	0.604	0.244
龙粳 24 Longjing 24	0.101	0.084	0.693	0.429	0.823	0.510
龙粳 19 Longjing 19	0.106	0.098	0.733	0.417	0.907	0.515
垦稻 19 Kendao 19	0.112	0.087	0.462	0.307	0.735	0.488
农林 20 Nonglin 20	0.127	0.046	0.858	0.284	0.673	0.223
牡丹江 21 Mudanjiang 21	0.072	0.104	0.573	0.355	0.778	0.482
松粳 12 Songjing 12	0.139	0.080	0.725	0.433	0.730	0.435
龙粳 18 Longjing 18	0.119	0.064	0.601	0.258	0.759	0.326
龙粳 25 Longjing 25	0.081	0.086	0.863	0.321	0.792	0.295
龙联 1 号 Longlian No. 1	0.115	0.056	0.723	0.391	0.663	0.358
空育 131 Kongyu 131	0.082	0.062	0.933	0.449	0.779	0.375
龙粳 20 Longjing 20	0.079	0.053	0.820	0.495	0.624	0.377
垦稻 12 Kendao 12	0.091	0.057	0.945	0.374	0.680	0.269
龙粳 26 Longjing 26	0.087	0.091	0.895	0.524	0.654	0.383
北稻 3 号 Beidao No. 3	0.136	0.082	0.933	0.277	0.767	0.228
龙稻 4 号 Longdao No. 4	0.116	0.084	1.134	0.440	0.778	0.302
东农 416 Dongnong 416	0.118	0.062	1.025	0.531	0.643	0.333
龙稻 3 号 Longdao No. 3	0.108	0.067	1.067	0.521	0.670	0.327
绥粳 11 Suijing 11	0.106	0.064	0.866	0.452	0.723	0.377
龙粳 28 Longjing 28	0.096	0.077	0.689	0.364	0.793	0.418
绥糯 1 号 Suينو No. 1	0.106	0.069	1.057	0.585	0.640	0.354
绥粳 7 号 Suijing No. 7	0.109	0.076	1.344	0.481	0.857	0.307
五优稻 3 号 Wuyoudao No. 3	0.092	0.061	0.881	0.407	0.638	0.294
龙粳 17 Longjing 17	0.101	0.058	0.619	0.384	0.784	0.486

续表 1

Continuing Table 1

品种 Variety	对照芽重/总重	处理芽重/总重	对照根芽比	处理根芽比	相对芽干重 RGW	相对根干重 RRW
	GW/TW of CK	GW/TW of treatment	RW/GW of CK	RW/GW of treatment		
绥粳 6 号 Suijing No. 6	0.081	0.072	1.136	0.520	0.888	0.406
绥粳 4 号 Suijing No. 4	0.085	0.082	0.645	0.295	0.747	0.342
三江 2 号 Sanjiang No. 2	0.117	0.053	0.878	0.219	0.653	0.163
合江 6 号 Hejiang No. 6	0.086	0.075	1.042	0.390	0.811	0.303
龙盾 104 Longdun 104	0.099	0.080	1.103	0.407	0.780	0.288
龙粳 22 Longjing 22	0.114	0.065	0.969	0.433	0.694	0.310
牡丹江 28 Mudanjiang 28	0.099	0.068	0.912	0.345	0.818	0.309
牡丹江 24 Mudanjiang 24	0.087	0.065	1.139	0.522	0.812	0.372
牡丹江 23 Mudanjiang 23	0.079	0.082	0.946	0.243	0.619	0.159
合江 16 Hejiang 16	0.140	0.063	0.888	0.511	0.819	0.472
垦稻 21 Kendao 21	0.082	0.061	0.891	0.553	0.688	0.427
垦稻 13 Kendao 13	0.090	0.068	0.766	0.482	0.783	0.493
垦稻 11 Kendao 11	0.095	0.050	1.211	0.449	0.776	0.288
垦稻 17 Kendao 17	0.068	0.075	0.672	0.390	0.854	0.496
垦稻 15 Kendao 15	0.092	0.058	0.777	0.358	0.885	0.407
龙粳 23 Longjing 23	0.072	0.067	1.264	0.541	0.764	0.327
龙粳 27 Longjing 27	0.092	0.060	0.956	0.397	0.615	0.255
东农 418 Dongnong 418	0.108	0.070	0.832	0.577	0.628	0.436
垦稻 14 Kendao 14	0.117	0.058	0.978	0.504	0.691	0.356
龙粳 21 Longjing 21	0.088	0.062	1.000	0.302	0.708	0.213
垦稻 9 号 Kendao No. 9	0.094	0.087	0.675	0.414	0.809	0.496
龙盾 103 Longdun 103	0.109	0.076	1.069	0.409	0.788	0.302
东农 421 Dongnong 421	0.099	0.070	1.025	0.460	0.761	0.341
龙粳 16 Longjing 16	0.103	0.053	0.847	0.405	0.614	0.294
合江 18 Hejiang 18	0.100	0.069	0.867	0.371	0.606	0.259
龙粳 15 Longjing 15	0.123	0.084	0.981	0.428	0.727	0.317
龙糯 1 号 Longnuo No. 1	0.124	0.060	1.086	0.528	0.668	0.325
垦稻 18 Kendao 18	0.100	0.060	0.782	0.542	0.690	0.478
垦稻 12 Kendao 12	0.089	0.060	0.757	0.640	0.965	0.816
普选 18 Puxuan 18	0.069	0.069	0.984	0.518	0.770	0.406
龙稻 7 号 Longdao No. 7	0.099	0.084	1.188	0.673	0.813	0.461
系选 1 号 Xixuan No. 1	0.105	0.084	0.770	0.511	0.863	0.573
龙粳 11 Longjing 11	0.107	0.060	0.967	0.642	0.571	0.379
合江 15 Hejiang 15	0.111	0.063	0.785	0.431	0.681	0.373
东农 419 Dongnong 419	0.102	0.078	0.761	0.495	0.968	0.629
龙稻 6 号 Longdao No. 6	0.084	0.050	0.946	0.508	0.659	0.354
龙粳 12 Longjing 12	0.084	0.051	1.160	0.553	0.703	0.335
龙稻 2 号 Longdao No. 2	0.073	0.074	0.873	0.508	0.775	0.451

续表 1

Continuing Table 1

品种 Variety	对照芽重/总重	处理芽重/总重	对照根芽比	处理根芽比	相对芽干重 RGW	相对根干重 RRW
	GW/TW of CK	GW/TW of treatment	RW/GW of CK	RW/GW of treatment		
通系 112 Tongxi 112	0.100	0.058	1.063	0.420	0.689	0.272
牡丹江 22 Mudannjiang 22	0.090	0.071	0.971	0.550	0.882	0.500
普粘 2 号 Punian No. 2	0.094	0.062	0.874	0.527	0.612	0.369
合江 14 Hejiang 14	0.101	0.053	1.101	0.533	0.714	0.346
农梗 1 号 Nongjing No. 1	0.082	0.064	1.076	0.497	0.668	0.308
牡丹江 19 Mudanjiang 19	0.117	0.075	0.793	0.573	0.671	0.485
牡丹江 25 Mudanjiang 25	0.109	0.068	0.832	0.336	0.663	0.268
垦稻 8 号 Kendao No. 8	0.098	0.089	0.920	0.385	0.780	0.326
牡粘 4 号 Munian No. 4	0.111	0.066	1.115	0.489	0.794	0.348
普粘 7 号 Punian No. 7	0.085	0.065	0.720	0.366	0.631	0.321
龙梗 9 号 Longjing No. 9	0.111	0.066	1.198	0.442	0.880	0.325
绥梗 3 号 Suijing No. 3	0.077	0.078	0.811	0.463	0.887	0.506
普粘 10 号 Punian No. 10	0.094	0.094	0.860	0.459	0.847	0.452
龙盾 102 Longdun 102	0.117	0.082	0.885	0.370	0.859	0.359
越光 Yueguang	0.104	0.096	0.849	0.550	0.816	0.528
长白 9 号 Changbai No. 9	0.137	0.096	0.849	0.550	0.816	0.528
绥梗 5 号 Suijing No. 5	0.089	0.088	0.858	0.478	0.995	0.554

2.1.2 芽期耐碱指标之间的相关分析 芽/总重处理与对照之间相关系数达到 0.58** 的极显著水平(见表 2),表明在受到碱胁迫之前,籽粒向胚芽转化的干物质越多,耐碱胁迫的能力越强。通过相关分析显示对照根芽比与处理之间相关性达到极显著(0.33**),表明水稻对碱条件适应的前提是具有发达的根系。对照的芽/总重与处理和对照芽重比值及根重比值呈极显著负相关关

系(-0.25**, -0.28**),表明如果对照干物质向胚芽转化量多会导致处理之后向胚芽和胚根转化物质下降的现象,但是处理之后芽/总重的比值与处理和对照的芽重比值呈正相关。分析还表明处理和对照的芽重比值与根重比值呈极显著正相关(0.52**),处理之后胚根和胚芽的生长相互促进。

表 2 芽期碱胁迫下各指标之间的相关分析

Table 2 The correlation analysis of various indicators under alkali-stress at germination period

相关系数 CC	对照芽重/总重 GW/TW of CK	处理芽重/总重 GW/TW of treatment	对照根芽比 RW/GW of CK	处理根芽比 RW/GW of treatment	相对芽干重 RGW
处理芽/总重 GW/TW of treatment	0.58**	1.0000			
对照根芽比 RW/GW of CK	-0.33**	-0.30**	1.0000		
处理根芽比 RW/GW of treatment	-0.47**	-0.41**	0.33**	1.0000	
相对芽干重 RGW	-0.25**	0.26**	0.0900	0.1400	1.0000
相对根干重 RRW	-0.28**	0.0200	-0.27**	0.59**	0.52**

注: * 和 ** 分别表示 0.05 和 0.01 显著水平。

Note: * and ** mean significant difference at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

2.1.3 黑龙江省水稻芽期耐碱鉴定分级 通过数据分析表明下列指标数值越大,耐碱能力越强,

类别就越高,芽期耐碱评分为 4 项指标类别之和,数值越大,表明耐碱能力越强,芽期耐碱总级别为

通过对芽期耐碱评分聚类获得,表 3 表明,虽然单项指标的对碱适应力不同,但是综合后会得到芽期耐碱总级别,其中垦稻 19、绥粳 5 号、系选 1 号、龙粳 11、龙稻 6 号、长白 9 号和普选 18 这 7 份材料芽期的耐碱总级别最高。黑粳 7 号、上育 397、龙糯 2 号、龙粳 2 号、龙粳 6 号、松粳 10 号、藤系 138、龙粳 19、松粳 12、北稻 3 号、五优稻 3

号、绥粳 4 号、牡丹江 23、垦稻 21、垦稻 11、垦稻 15、龙盾 103、稻 7 号、通系 112、普粘 2 号、龙盾 102、普粘 7 号、普粘 10 号、牡丹江 25 和越光这 25 份品种耐碱总级别居次。龙稻 5 号、龙粳 8 号、绥粳 12、垦稻 16、合江 21、彩、牡丹江 21、垦稻 9 号、合江 16 和合江 6 号这 10 份材料对碱胁迫芽期最敏感。

表 3 水稻芽期耐碱分类及分级

Table 3 The classification and grading for alkaline tolerance at germination in rice

品种 Variety	相对芽干重 RGW	相对根干重 RRW	处理根芽比 RW/GW of treatment	处理芽重/总重 GW/TW of treatment	芽期耐碱评分 Germinataion period score	芽期耐碱总级别 General level
北稻 2 号 Beidao No. 2	2	3	3	3	11	Ⅲ
东农 422 Dongnong 422	1	2	2	2	7	Ⅳ
藤系 140 Tengxi 140	3	1	2	3	9	Ⅲ
上育 418 Shangyu 418	3	3	3	2	11	Ⅲ
黑粳 7 号 Heijing No. 7	4	4	2	4	14	Ⅱ
黑粳 2 号 Heijing No. 2	2	1	1	4	8	Ⅳ
合江 13 Hejiang 13	3	2	1	4	10	Ⅲ
上育 397 Shangyu 397	4	5	2	3	14	Ⅱ
合江 19 Hejiang 19	2	2	2	3	9	Ⅲ
龙粳 14 Longjing 14	4	3	2	2	11	Ⅲ
龙稻 5 号 Longdao No. 5	1	1	1	2	5	Ⅴ
合江 17 Hejiang 17	1	2	2	2	7	Ⅳ
龙粳 3 号 Longjing No. 3	2	1	1	4	8	Ⅳ
龙糯 2 号 Longjing No. 2	3	3	2	4	12	Ⅱ
龙糯 3 号 Longnuo No. 3	1	2	2	4	9	Ⅲ
普粘 1 号 Punian No. 1	3	2	3	1	9	Ⅲ
龙粳 2 号 Longjing No. 2	4	2	1	5	12	Ⅱ
龙稻 1 号 Longdao No. 1	3	1	1	2	7	Ⅳ
龙粳 13 Longjing 13	2	1	1	3	7	Ⅳ
绥粳 1 号 Suijing No. 1	3	1	1	4	9	Ⅲ
龙粳 8 号 Longjing No. 8	1	1	1	1	4	Ⅴ
三江 1 号 Sanjiang No. 1	4	1	1	2	8	Ⅳ
龙粳 6 号 Longjing No. 6	5	3	2	3	13	Ⅱ
垦稻 10 号 Kendao No. 10	3	2	2	3	10	Ⅲ
合江 20 Hejiang 20	4	2	1	3	10	Ⅲ
龙粳 10 号 Longjing No. 10	3	3	2	3	11	Ⅲ
绥粳 12 Suijing 12	1	1	2	2	6	Ⅴ
绥粳 9 号 Suijing No. 9	3	2	2	3	10	Ⅲ
垦稻 16 Kendao 16	1	1	2	1	5	Ⅴ
东农 424 Dongnong 424	2	1	1	4	8	Ⅳ
龙粳 5 号 Longjing No. 5	2	3	2	2	9	Ⅲ
合江 22 Hejiang 22	1	2	2	4	9	Ⅲ
北稻 1 号 Beidao No. 1	3	1	1	3	8	Ⅳ
合粳 1 号 Hejing No. 1	2	2	2	3	9	Ⅲ

续表 3

Continuing Table 3

品种 Variety	相对芽干重 RGW	相对根干重 RRW	处理根芽比 RW/GW of treatment	处理芽重/总重 GW/TW of treatment	芽期耐碱评分 Germinataion period score	芽期耐碱总级别 General level
富士光 Fushiguang	1	2	2	3	8	IV
绥梗 8 号 Suijing No. 8	1	2	2	2	7	IV
合江 21 Hejiang 21	1	1	1	2	5	V
龙梗 7 号 Longjing No. 7	2	2	2	4	10	III
垦稻 20 Kendao 20	2	1	1	3	7	IV
松梗 10 号 Songjing No. 10	4	3	2	3	12	II
莎莎泥 Shashani	1	2	1	4	8	IV
松梗 6 号 Songjing No. 6	2	2	3	2	9	III
龙梗 4 号 Longjing No. 4	3	2	2	3	10	III
藤系 138 Tengxi 138	3	3	3	3	12	II
彩 Cai	1	1	2	1	5	V
龙梗 24 Longjing 24	3	4	3	2	12	II
龙梗 19 Longjing 19	3	4	3	3	13	II
垦稻 19 Kendao 19	4	4	3	4	15	I
农林 20 Nonglin 20	2	4	2	3	11	III
牡丹江 21 Mudanjiang 21	2	1	2	1	6	V
松梗 12 Songjing 12	3	4	2	4	13	II
龙梗 18 Longjing 18	2	3	3	3	11	III
龙梗 25 Longjing 25	3	2	1	1	7	IV
龙联 1 号 Longlian No. 1	3	2	2	3	10	III
空育 131 Kongyu 131	2	3	3	1	9	III
龙梗 20 Longjing 20	3	3	3	1	10	III
垦稻 12 Kendao 12	1	3	4	1	9	III
龙梗 26 Longjing 26	2	2	3	1	8	IV
北稻 3 号 Beidao No. 3	2	3	4	3	12	II
龙稻 4 号 Longdao No. 4	3	1	2	3	9	III
东农 416 Dongnong 416	3	2	3	3	11	III
龙稻 3 号 Longdao No. 3	1	2	4	1	8	IV
绥梗 11 Suijing 11	2	2	4	2	10	III
龙梗 28 Longjing 28	2	3	3	1	9	III
绥糯 1 号 Suينو No. 1	3	3	3	2	11	III
绥梗 7 号 Suijing No. 7	1	3	4	2	10	III
五优稻 3 号 Wuyoudao No. 3	4	2	4	2	12	II
龙梗 17 Longjing 17	1	2	3	1	7	IV
绥梗 6 号 Suijing No. 6	3	4	3	1	11	III
绥梗 4 号 Suijing No. 4	4	3	4	2	13	II
三江 2 号 Sanjiang No. 2	3	3	2	3	11	III
合江 6 号 Hejiang No. 6	2	1	1	1	5	V
龙盾 104 Longdun 104	3	2	3	2	10	III
龙梗 22 Longjing 22	3	2	3	3	11	III
牡丹江 28 Mudanjiang 28	2	2	3	1	8	IV

续表 3

Continuing Table 3

品种 Variety	相对芽干重 RGW	相对根干重 RRW	处理根芽比 RW/GW of treatment	处理芽重/总重 GW/TW of treatment	芽期耐碱评分 Germinataion period score	芽期耐碱总级别 General level
牡丹江 24 Mudanjiang 24	3	2	2	2	9	III
牡丹江 23 Mudanjiang23	3	3	4	2	12	II
合江 16 Hejiang 16	1	1	1	3	6	V
垦稻 21 Kendao 21	3	4	4	1	12	II
垦稻 13 Kendao 13	2	3	4	1	10	III
垦稻 11 Kendao 11	3	4	4	2	13	II
垦稻 17 Kendao 17	3	2	3	1	9	III
垦稻 15 Kendao 15	4	4	3	2	13	II
龙粳 23 Longjing 23	4	3	2	1	10	III
龙粳 27 Longjing 27	3	2	4	2	11	III
东农 418 Dongnong 418	1	2	3	1	7	IV
垦稻 14 Kendao 14	1	3	4	2	10	III
龙粳 21 Longjing 21	2	3	4	1	10	III
垦稻 9 号 Kendao No. 9	2	1	2	1	6	V
龙盾 103 Longdun 103	3	4	3	3	13	II
东农 421 Dongnong 421	3	2	3	2	10	III
龙粳 16 Longjing 16	3	3	3	2	11	III
合江 18 Hejiang 18	1	2	3	1	7	IV
龙粳 15 Longjing 15	1	2	3	2	8	IV
龙糯 1 号 Longnuo No. 1	2	2	3	3	10	III
垦稻 18 Kendao 18	2	2	4	1	9	III
垦稻 12 Kendao 12	2	4	4	1	11	III
普选 18 Puxuan 18	5	5	5	1	16	I
龙稻 7 号 Longdao No. 7	3	3	4	2	12	II
系选 1 号 Xixuan No. 1	3	4	5	3	15	I
龙粳 11 Longjing 11	4	4	4	3	15	I
合江 15 Hejiang 15	1	3	5	1	10	III
东农 419 Dongnong 419	2	3	3	1	9	III
龙稻 6 号 Longdao No. 6	5	4	4	3	16	I
龙粳 12 Longjing 12	2	3	4	1	10	III
龙稻 2 号 Longdao No. 2	2	2	4	1	9	III
通系 112 Tongxi 112	3	4	4	2	13	II
牡丹江 22 Mudanjiang 22	2	2	3	1	8	IV
普粘 2 号 Punian No. 2	4	4	4	2	14	II
合江 14 Hejiang 14	1	3	4	1	9	III
农粳 1 号 Nongjing No. 1	2	3	4	1	10	III
牡丹江 19 Mudanjiang 19	2	2	4	1	9	III
牡丹江 25 Mudanjiang 25	2	4	4	2	12	II
垦稻 8 号 Kendao No. 8	2	2	2	2	8	IV
牡粘 4 号 Munian No. 4	3	2	3	3	11	III
普粘 7 号 Punian No. 7	3	3	4	2	12	II

续表 3

Continuing Table 3

品种 Variety	相对芽干重 RGW	相对根干重 RRW	处理根芽比 RW/GW of treatment	处理芽重/总重 GW/TW of treatment	芽期耐碱评分 Germination period score	芽期耐碱总级别 General level
龙粳 9 号 Longjing No. 9	1	2	3	2	8	Ⅳ
绥粳 3 号 Suijing No. 3	4	2	3	2	11	Ⅲ
普粘 10 号 Punian No. 10	4	4	3	3	14	Ⅱ
龙盾 102 Longdun 102	4	4	3	3	14	Ⅱ
越光 Yueguang	4	3	3	3	13	Ⅱ
长白 9 号 Changbai No. 9	3	4	4	4	15	Ⅰ
绥粳 5 号 Suijing No. 5	5	4	4	3	16	Ⅰ

注:级别栏数字代表耐碱程度,Ⅰ:强;Ⅱ:较强;Ⅲ:中等;Ⅳ:较弱;Ⅴ:弱。

Note: The number of TC column represent degree of alkaline tolerance, Ⅰ :strong; Ⅱ :more stronger; Ⅲ :medium; Ⅳ :more weaker; Ⅴ :weak.

3 结论

种子受到碱胁迫之前,籽粒向胚芽转化的干物质越多,耐碱胁迫的能力越强,同时具有发达的根系。如果对照干物质向胚芽转化量较高,则在处理后,向胚芽和胚根转化物质下降,胚根和胚芽有相互促进生长的作用。垦稻 19、绥粳 5 号、系选 1 号、龙粳 11、龙稻 6 号、长白 9 号 and 普选 18 号这 7 份材料芽期的耐碱总级别最高;龙稻 5 号、龙粳 8 号、绥粳 12、垦稻 16、合江 21、彩、牡丹江 21、垦稻 9 号、合江 16 和合江 6 号这 10 份材料对碱胁迫芽期最敏感。

参考文献:

[1] 郭望模,傅亚萍,孙宗修,等.水稻芽期和苗期耐盐指标的选择研究[J].浙江农业科学,2004(1):30-33.

[2] 韩朝红,孙谷畴,林植芳. NaCl 对吸胀后的水稻种子发芽和幼苗生长的影响[J].植物生理学通讯,2004,34(5):339-342.

[3] 贺军民,余小平,张键.番茄种子吸湿-回干处理对盐胁迫伤害的缓解效应[J].园艺学报,2000,27(2):123-126.

[4] 李取生,李秀军,李晓军,等.松嫩平原苏打盐碱地治理与利用[J].资源科学,2003,25(1):15-20.

[5] 梁正伟,杨富,王志春,等.盐碱胁迫对水稻主要生育性状的影响[J].生态环境,2004,13(1):43-46.

[6] 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.

[7] 王志春,孙长占,李秀军.苏打盐碱地水稻开发综合技术模式[J].农业系统科学与综合研究,2003(1):56-59.

[8] 徐长营,杨春刚,郭桂珍,等.粳稻种质资源的苗期耐碱性鉴定评价[J].植物遗传资源学报,2011,12(1):131-137.

[9] 赵可夫,范海.盐生植物及其对盐渍生境的适应生理[M].北京:科学出版社,2005:1-10.

Studies on Identification Methods for Alkaline Tolerance at Germination Period in Rice Varieties of Heilongjiang Province

ZHANG Xian-guo, ZHAO Hai-xin

(Jiamusi Rice Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154026)

Abstract: In order to make sure alkaline tolerance situation of rice germplasm at germination period in cold region, 123 rice varieties of Heilongjiang province were used as materials, concentration of 0.2% $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ mass ratio 1:3 was used as medicament, the alkaline tolerance at germination period in rice was studied. The results showed that the more of grain transformed dry matter to germ, the stronger of alkaline tolerance under alkali-stress, and alkali-resistant varieties had well-developed root system. Radicle and germ had promoting growth function to each other. 7 materials had the highest level of alkaline tolerance at germination period, such as Kendao 19, Suijing No. 5, Xixuan No. 1, Longjing 11, Longdao No. 6, Changbai No. 9 and Puxuan 18, and 10 materials were the most sensitive to alkaline tolerance at germination period, such as Longdao No. 5, Longjing No. 8, Suijing 12, Kendao 16, Hejiang 21, Cai, Mudanjiang 21, Kendao No. 9, Hejiang 16, Hejiang No. 6.

Key words: rice; alkali-stress; identification