

高温对寒地粳稻萌发影响的研究

谭 贺^{1,2},曾宪楠¹,夏天舒¹,魏鲁玉³,赵宏亮¹,张佳华⁴,许显滨¹

(1. 黑龙江省农业科学院 耕作栽培研究所,黑龙江 哈尔滨 150086;2. 东北农业大学 资源与环境学院,黑龙江 哈尔滨 150030;3. 黑龙江省鹤岗市东山区 65426 部队农副业基地,黑龙江 鹤岗 154107;4. 中国气象科学研究院,北京 100084)

摘要:为了研究高温对黑龙江省粳稻品种萌发的影响,将 22 个寒地粳稻品种放置在 25、28、30、32 和 34℃ 5 个温度梯度中培养 3 d,比较其发芽势、根长和芽长差异。结果表明:不同熟期品种对温度的适应性不同,供试的 5 个早熟品种对高温具有较好的适应性;30℃ 对大多数品种是比较适宜的发芽温度;适当的高温有利于水稻根和芽的生长,对寒地粳稻的萌发有促进作用。

关键词:高温;粳稻;萌发

中图分类号:S511.04 文献标识码:A 文章编号:1002-2767(2012)04-0032-03

随着全球温暖化的影响,我国北方地区气温呈逐年上升的趋势^[1]。由于不同水稻品种对温度的敏感程度有差异,高温势必将对水稻的生长发育产生一系列影响^[2-4]。该试验对黑龙江主栽的早熟、中熟和晚熟共 22 个水稻品种在不同温度作用下,通过分析其发芽势、发芽率、根长和芽长对温度的响应,研究高温对寒地粳稻萌发的影响,进而为水稻育苗适宜温度设定提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

选取 22 个黑龙江省主栽水稻品种进行试验(见表 1)。

表 1 供试水稻品种
Table 1 Test rice varieties

类型 Type	品种 Variety			
早熟 Early-maturing	垦稻 12	龙粳 20	龙粳 26	
	龙粳 29	龙粳 30		
中熟 Mid-maturation	绥粳 8 号	绥粳 4 号	绥粳 9 号	
	绥粳 13	龙稻 3 号	龙稻 4 号	
	龙稻 7 号	东农 428		
晚熟 Late-maturing	松粳 6 号	松粳 9 号	松粳 13	
	龙香稻 2 号	牡丹江 26	牡丹江 27	
	东农 425	龙稻 10 号	五优稻 4 号	

收稿日期:2012-01-31
基金项目:国家 973 计划资助项目(2010CB951302)
第一作者简介:谭贺(1983-),男,黑龙江省青冈县人,在读硕士,研究实习员,从事作物耕作栽培和农业气象研究。E-mail:tanhe119@163.com。
通讯作者:许显滨(1959-),男,黑龙江省宾县人,硕士,研究员,从事农业气象研究。E-mail:0451xu2005@sohu.com。

1.2 方法

试验于 2011 年在黑龙江省农业科学院耕作栽培研究所实验室进行。每份材料挑选 100 粒整齐一致且饱满的种子(3 次重复),再用 3% 的甲醛溶液消毒,清水冲洗 3 次后,置于垫有滤纸的培养皿中。在 30℃ 浸泡 24 h 后,分别放入 25、28、30、32 和 34℃ 恒温培养箱中处理,在第 3 天调查测量发芽势、根长和芽长。

2 结果与分析

2.1 不同温度处理对水稻发芽势的影响

从表 2 中可知,虽然龙粳 26 在 34℃ 发芽势最低,但早熟品种发芽势受温度影响不大,发芽势的差异并不显著,在这 5 个温度梯度都达到 85% 以上的较高发芽势,说明供试的早熟品种对温度条件具有较强的适应性。中熟水稻品种发芽势对温度响应差异较大,绥粳 4 号对温度很敏感,波动较大,各个温度处理之间存在极显著差异,其在 32℃ 的发芽势在 70% 以下,说明该品种对高温极其敏感。

晚熟水稻品种芽势对温度响应不尽相同。牡丹江 27 和松粳 13 对温度较敏感,受温度影响较大,且在 28℃ 时发芽势最高。而松粳 6 号、牡丹江 26 和龙稻 10 号的发芽势受温度影响不大,发芽势较高,其中龙稻 10 号在 34℃ 高温仍然有非常高的发芽势。67% 的晚熟品种在 28℃ 达到最高发芽势,说明在 28℃ 条件下更有利于晚熟品种的发芽。

从整体看,22 个供试品种中 12 个品种的发芽势在 30℃ 时达到最大,说明 30℃ 对大多数品种

是比较适宜的发芽温度。其中龙稻 10 号具有较高的耐受性,在 34℃发芽势同样达到 100%。而绥粳 4 号对高温最为敏感,在 32℃发芽势竟下降至 70%以下。

表 2 不同温度培养 3 d 对水稻发芽势的影响
Table 2 Effects of different temperatures on rice germination potential for 3 days

品种 Variety	发芽势/% Germination potential				
	25℃	28℃	30℃	32℃	34℃
早熟品种					
Early-maturing varieties					
垦稻 12 Kendao12	98	96	97	94	96
龙粳 20 Longjing20	100	98	99	94	96
龙粳 26 Longjing26	94	92	97	94	90
龙粳 29 Longjing29	94	88	92	88	92
龙粳 30 Longjing30	100	100	100	90	96
中熟品种					
Mid-maturation varieties					
绥粳 4 号 Suijing No. 4	78	70	86	68	80
绥粳 8 号 Suijing No. 8	96	94	96	92	88
绥粳 9 号 Suijing No. 9	92	96	99	88	92
绥粳 13 Suijing 13	98	98	98	92	96
龙稻 3 号 Longdao No. 3	94	96	98	94	90
龙稻 4 号 Longdao No. 4	98	94	97	96	98
龙稻 7 号 Longdao No. 7	98	100	99	98	98
东农 428 Dongnong428	94	88	93	98	92
晚熟品种					
Late-maturing varieties					
松粳 6 号 Songjing No. 6	98	98	97	98	96
松粳 9 号 Songjing No. 9	94	96	96	92	96
松粳 13 Songjing 13	86	98	87	94	96
龙香稻 2 号	94	96	98	92	98
Longxiangdao No. 2					
牡丹江 26 Mudanjiang 26	98	98	99	96	96
牡丹江 27 Mudanjiang 27	90	96	93	86	96
东农 425 Dongnong425	92	98	99	100	94
龙稻 10 号 Longdao No. 10	100	100	98	100	100
五优稻 4 号 Wuyoudao No. 4	96	96	99	96	98

2.2 不同温度处理对水稻根长的影响

从表 3 中可以看出,不同温度培养 3 d,5 个供试的早熟品种随着培养温度的增加,根长整体呈增加趋势,都表现出较好的适应性。中熟品种中有 5 个品种在 30℃培养下的根长最长。说明在培养初期,供试的中熟品种对 30℃培养具有较好的适应性,其中绥粳 4 号在 30℃培养下的根长比其它 4 个温度培养有较大优势。

晚熟品种在不同温度培养 3 d,9 个晚熟品种中有 5 个品种在 34℃条件下根长达到最大。松粳 6 号、东农 425 和龙稻 10 号对高温的适应性很好,松粳 9 号和松粳 13 在 30℃条件下更适合根的生长。整体看 34℃的高温更适合供试晚熟品

种整体的根长生长。结合分析,在水稻萌发初期,在 30~34℃高温条件对水稻根系生长具有很好的促进作用。

表 3 不同温度培养 3 d 对水稻根长的影响
Table 3 Effects of different temperatures on rice root length for 3 days

品种 Variety	根长/cm Root length				
	25℃	28℃	30℃	32℃	34℃
早熟品种					
Early-maturing varieties					
垦稻 12 Kendao12	2.6	2.4	4.8	5.4	4.6
龙粳 20 Longjing20	3.1	2.2	4.2	5.5	5.0
龙粳 26 Longjing26	1.8	2.0	1.8	2.8	4.0
龙粳 29 Longjing29	2.1	1.9	4.5	2.5	3.3
龙粳 30 Longjing30	2.3	2.1	4.5	2.5	5.4
中熟品种					
Mid-maturation varieties					
绥粳 4 号 Suijing No. 4	0.6	1.4	4.3	1.3	2.4
绥粳 8 号 Suijing No. 8	3.0	2.5	6.0	2.5	2.4
绥粳 9 号 Suijing No. 9	2.3	2.8	4.6	4.2	2.4
绥粳 13 Suijing 13	2.5	3.8	4.8	4.3	4.5
龙稻 3 号 Longdao No. 3	1.9	2.8	4.3	6.0	4.0
龙稻 4 号 Longdao No. 4	2.6	2.6	6.0	1.3	3.8
龙稻 7 号 Longdao No. 7	3.0	3.8	3.0	2.1	4.3
东农 428 Dongnong428	3.3	2.4	3.5	4.7	3.8
晚熟品种					
Late-maturing varieties					
松粳 6 号 Songjing No. 6	1.8	2.1	2.5	3.0	4.0
松粳 9 号 Songjing No. 9	2.8	3.0	6.3	5.3	4.5
松粳 13 Songjing 13	1.5	4.0	4.7	1.7	1.5
龙香稻 2 号	2.1	2.0	3.1	4.9	3.7
Longxiangdao No. 2					
牡丹江 26 Mudanjiang 26	2.8	2.3	1.5	2.8	5.8
牡丹江 27 Mudanjiang 27	1.6	2.8	1.0	0.4	4.4
东农 425 Dongnong425	3.3	2.2	4.5	4.8	5.2
龙稻 10 号 Longdao No. 10	1.2	3.4	4.6	1.7	4.5
五优稻 4 号 Wuyoudao No. 4	1.9	2.0	0.4	1.8	3.4

2.3 不同温度处理对水稻芽长的影响

从表 4 中可以看出,在 32℃下全部早熟品种芽长都达到最长。在 34℃条件下培养的芽长也有很好的表现。中熟品种在不同温度下培养 3 d,8 个品种中有 6 个在 32℃下的芽长表现最长。说明在培养初期,供试的中熟品种对 32℃培养具有较好的适应性,龙稻 7 号和东农 428 对高温有较好的适应性。

晚熟品种在不同温度下培养 3 d,有 6 个品种在 32℃条件下芽长达到最大,松粳 9 号、龙香稻 2 号和五优稻 4 号对高温的适应性很好,松粳 9 号和东农 425 在 30℃条件下更适合芽的生长。整体看 32℃更适合供试晚熟品种整体的芽长生长。

综合分析表明,32℃对于各个熟期品种的早期芽生长都比较适宜,在 34℃条件下芽长也较

长。说明在萌发的前 3 d,适当的高温对芽长具有较好的促进作用。

表 4 不同温度培养 3 d 对水稻芽长的影响

Table 4 Effects of different temperatures on rice bud length for 3 days

品种 Variety	芽长/cm Bud length				
	25℃	28℃	30℃	32℃	34℃
早熟品种 Early-maturing varieties					
垦稻 12 Kendao12	1.3	1.6	1.5	1.6	1.4
龙粳 20 Longjing20	1.3	2.0	2.0	2.0	1.6
龙粳 26 Longjing26	1.1	1.3	2.0	2.7	2.4
龙粳 29 Longjing29	1.0	1.6	1.8	2.3	1.7
龙粳 30 Longjing30	1.2	1.1	1.7	2.0	1.9
中熟品种 Mid-maturation varieties					
绥粳 4 号 Suijing No. 4	1.4	1.8	1.7	3.3	1.6
绥粳 8 号 Suijing No. 8	1.2	2.2	1.5	2.7	1.5
绥粳 9 号 Suijing No. 9	1.1	1.5	1.9	2.0	1.5
绥粳 13 Suijing 13	1.2	2.6	1.5	2.5	1.9
龙稻 3 号 Longdao No. 3	1.1	1.5	1.6	2.2	1.6
龙稻 4 号 Longdao No. 4	1.1	1.8	1.5	1.8	1.7
龙稻 7 号 Longdao No. 7	1.0	1.5	2.1	2.1	1.9
东农 428 Dongnong428	1.4	1.8	1.8	1.7	1.7
晚熟品种 Late-maturing varieties					
松粳 6 号 Songjing No. 6	1.3	2.1	2.0	2.7	1.7
松粳 9 号 Songjing No. 9	1.3	1.5	2.4	1.8	2.0
松粳 13 Songjing 13	1.1	1.7	1.7	2.2	1.5
龙香稻 2 号 Longxiangdao No. 2	1.1	1.6	1.6	1.9	1.8
牡丹江 26 Mudanjiang 26	1.4	1.9	2.3	1.5	2.0
牡丹江 27 Mudanjiang 27	1.0	1.8	2.0	2.7	1.7
东农 425 Dongnong425	1.2	2.1	3.1	2.1	1.8
龙稻 10 号 Longdao No. 10	1.3	1.7	1.8	2.4	1.5
五优稻 4 号 Wuyoudao No. 4	1.1	1.9	1.8	2.2	1.9

3 结论与讨论

该研究表明,22 个供试品种中 12 个品种的发芽势在 30℃时达到最大,说明 30℃对大多数品种是比较适宜的发芽温度;培养 3 d,32℃的温度对各熟期的水稻品种根长和芽长生长都较适宜,在 34℃也有较好的表现,说明在培养的前期适当的高温有利于水稻根和芽的生长。

短期高温处理有利于水稻萌发和生长,这与许红云等人对云南粳稻品种相应研究结论一致^[5]。因此在对水稻萌发的温度设定上,在保证较好的发芽率基础上可以适当增加温度,促进种子的迅速萌发。但对于个别对高温敏感的品种不适宜和对高温适应性较强的品种共同培养育苗,应当单独处理。该试验只是针对水稻萌发期进行了高温适应性的研究,对于高温对寒地粳稻后期生长发育的影响还有待于进一步的试验和探讨。

参考文献:

- [1] 于福安,杨庆文,刘文政. 极端气候对水稻影响研究及预防对策探讨[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(7): 4276-4277,4286.
- [2] 张桂连,陈立云,雷东阳,等. 水稻耐热性研究进展[J]. 杂交水稻, 2005, 20(1): 1-5.
- [3] 田小海,罗海伟,周恒多,等. 中国水稻热害研究历史、进展与展望[J]. 中国农学通报, 2009, 25(22): 166-168.
- [4] 陈蔚. 高温对水稻生育特性的影响及其防御对策[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(8): 1817-1818.
- [5] 许红云,许为军,谭学林. 高温对粳稻品种发芽及幼苗生长发育影响的研究[J]. 西南农业学报, 2008, 21(3): 593-596.

Effects of High Temperature on Germination of *Japonica* Rice Seed in Cold Area

TAN He^{1,2}, ZENG Xian-nan¹, XIA Tian-shu¹, WEI Lu-yu³, ZHAO Hong-liang¹, ZHANG Jia-hua⁴, XU Xian-bin¹

(1. Crop Tillage and Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Resources and Environment College of Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030; 3. Agricultural Sideline Production Base of 65426 Army, Hegan, Heilongjiang 154107; 4. Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100084)

Abstract: In order to investigate the effects of high temperature on germination of *japonica* rice varieties planted in Heilongjiang province, 22 varieties of *japonica* rice were treated under 25, 28, 30, 32 and 34℃ for 3 days. The differences of germination potential, root length and bud length were compared. The results indicated that the effects of high temperature on germination of *japonica* rice seed were different among varieties of different mature period. 5 early-maturing varieties were better adaptive to high temperature; It was suitable for almost varieties to germinate under 30℃; The appropriate high temperature was good for the growth of root and bud of *japonica* rice, it improve the germination of *japonica* rice in cold area.

Key words: high temperature; *japonica* rice; germination