

低温冷害对黑龙江省不同水稻品种产量的影响及防御措施

李忠杰¹, 王春艳¹, 王连敏¹, 王立志¹, 李锐¹, 刘功¹, 孟庆祥¹, 中本和夫²
(1. 黑龙江省农科院耕作栽培所, 哈尔滨 150086; 2. 日本国际农林水产研究中心, 筑波)

摘要: 分析了黑龙江省自 20 世纪 80 年代以来生产中广泛使用的 47 份水稻品种(系)在低温处理下对照与处理间产量的相互关系, 分析了近 3 年生产上应用品种的耐寒性, 并提出了相应的冷害防御措施。

关键词: 水稻; 低温; 冷害; 产量

中图分类号: S 511.01 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2007)04-0017-03

Effect of Cooling Injury on Yield of Rice Cultivars and Preventing Measures in Heilongjiang Province

LI Zhong jie¹, WANG Chun yan¹, WANG Lian min¹, WANG Li zhi¹, LI rui¹,
LIU Gong¹, MENG Qing xiang¹, Kazuo Naka moto²

(1. Crop Tillage and Cultivation Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086; 2. International Agricultural Research Center of Japan, Tsukuba 305-0815)

Abstract: 47 rice cultivars were used to conduct cooling injury at microspore stage. The relationship among these cultivars was analyzed. The character of cooling tolerance of the cultivars cultivated in recent 3 years was analyzed and the prevent measures of cooling injury were put forward.

Key words: rice; low temperature; cooling injury; yield

黑龙江是我国重要商品粮生产基地之一, 粮食总产占全国的 5.5%, 农业生产在全国占有举足轻重的地位。由于黑龙江特定的地理位置, 决定了低温冷害频繁发生, 平均 3~5 a 发生一次^[1]。并具有一定的群发性和周期性, 年度间单产水平波动剧烈。障碍性冷害导致的大面积空壳使产量大幅度下降时有发生, 因此, 冷害危害严重, 成为粮食产量不稳定的重要原因。近些年来, 水稻低温冷害研究取得了长足的进展, 但也存在着不少的问题。虽然全球气候有变暖趋势, 但只是以冬暖为主, 夏季发生冷害的频率仍很高^[2], 造成部分地区水稻不育率的提高, 产量和品质下降。随着水稻栽培面积的不断扩大, 这种风险还将随之提高。因此, 提高水稻总产量和稻

米品质, 对于确保黑龙江省及全国人民“口粮”安全和社会稳定, 都具有重要的战略意义。

黑龙江省地域辽阔, 品种繁多。从第一积温带的泰来、宁安到第四季温带的黑河都有种植, 为了能够揭示黑龙江省水稻发展的现状, 促进黑龙江省水稻快速发展, 马树庆^[2]等分析发现近 20 a 来低温冷害就有 7 次之多(1980, 1982, 1986, 1988, 1993, 1998 和 2002 年), 其中以 2002 年为花期低温导致的障碍性冷害, 减产在 30% 以上, 个别地区高达 50% 以上。如果能有效地控制低温冷害的发生, 可使水稻平均单产和总产量在较高的水平上稳步增加。

1 低温对水稻不同品种产量的影响
选择自 20 世纪 80 年代以来, 在黑龙江省具有

收稿日期: 2007-01-30

第一作者简介: 李忠杰(1965-), 女, 黑龙江省绥化市人, 学士, 高级农艺师, 从事作物生理栽培研究。

一定推广面积的水稻品种和新审定推广的水稻品种47份进行耐障碍型冷害鉴定试验(小孢子阶段)。供试品种如表1所示,利用盆栽进行试验,根据生育期的不同进行分期播种,使所试品种的小孢子发育阶段一致,这样以便顺利进行低温处理,每个品种栽培5盆,对照1盆(室外放置),利用人工气候室,15℃低温处理4d2盆、15℃低温处理7d2盆。

表 1 低温处理对水稻不同品种产量的影响

品 种	产量/kg·(667m ²) ⁻¹			与对照的产量差	
	ck	4 d	7 d	4 d/kg· (667m ²) ⁻¹	7 d/kg· (667m ²) ⁻¹
松粳 3 号	453.66	347.10	247.71	106.56	205.95
松粳 5 号	627.63	393.72	216.17	233.91	411.46
松粳 8 号	577.11	353.46	294.03	223.65	283.08
腾系 140	465.34	460.14	245.91	5.20	219.43
松粳 7 号	712.65	370.40	126.81	342.25	585.84
松粳 9 号	500.34	379.46	216.15	120.88	284.19
牡丹江 19	520.19	457.47	309.80	62.72	210.39
东农 424	455.78	341.52	155.61	114.26	300.17
牡丹江 23	416.94	325.82	225.75	91.12	191.19
五优稻 1 号	526.07	333.94	221.49	192.13	304.58
东农 423	503.43	501.63	431.93	1.80	71.50
东农 418	473.14	417.88	247.63	55.26	225.51
系选 1 号	677.52	391.33	388.70	286.19	288.82
松粳 6 号	536.16	445.50	369.98	90.66	166.18
龙稻 6 号	457.32	392.62	350.61	64.70	106.71
绥粳 5 号	607.52	551.56	279.38	55.96	328.14
绥粳 7 号	645.63	484.57	412.11	161.06	233.52
龙粳 9 号	473.79	457.13	332.71	6.66	141.09
垦稻 10 号	617.16	347.62	277.28	269.54	339.88
东农 415	473.2	332.95	188.58	140.25	284.62
龙稻 7 号	575.95	179.45	180.74	396.50	395.21
龙稻 3 号	539.37	441.86	382.41	97.511	56.96
垦稻 12	651.31	395.65	135.33	255.66	515.98
富士光	588.29	451.92	365.54	136.37	222.75
龙稻 4 号	475.10	362.00	279.35	113.11	95.75
龙稻 5 号	648.06	478.41	426.11	169.65	221.95
松粳 10 号	583.42	513.12	418.80	70.30	164.62
沙沙泥	457.81	455.20	339.32	2.60	1118.49
绥粳 4 号	613.40	392.85	183.88	220.55	429.52
上育 397	420.73	423.62	347.08	2.89	76.54
东农 416	487.44	424.75	264.55	62.69	222.89
东农 419	443.29	484.49	166.78	41.20	317.71
龙粳 13	534.39	374.30	61.56	160.09	472.83
龙粳 14	453.68	438.14	225.63	15.54	228.05
合江 21	513.47	329.76	80.20	183.71	433.27
合江 19	442.82	308.05	96.24	134.77	346.58
龙粳 12	600.96	300.41	209.57	300.55	391.39
龙粳 15	439.02	361.21	154.06	77.81	284.96
空育 131	499.62	476.403	82.22	23.22	117.40
龙稻 2 号	512.88	421.51	194.37	91.37	318.51
龙粳 3 号	448.14	31.61	27.90	16.50	320.20
龙粳 16	404.4	363.98	160.66	40.42	243.74
绥粳 3 号	568.31	340.33	186.70	227.98	381.61
龙盾 102	635.60	306.57	253.18	329.03	382.42
龙粳 11	517.51	168.93	41.68	348.58	475.83
龙粳 2 号	570.48	280.30	136.79	290.18	433.69
龙粳 3 号	448.10	431.60	127.90	16.50	320.20
龙粳 8 号	333.16	296.24	167.17	36.92	165.99

产量与穗粒数的相关性因处理不同而有较大差异,而低温下产量与穗粒数的相关极不明显。对照的穗粒数与产量呈较明显的正相关关系。在正常温度下,产量与不育率呈微弱的负相关关系,而在低温下,与产量呈显著的负相关关系(-0.7~-0.8^{**})。由此可见,低温对黑龙江省水稻生产有着巨大的影响。在低温下处理7d,产量比对照减少400kg/667m²以上的品种有:松粳5号,松粳7号,垦稻12,绥粳4号,龙粳13,合江21,龙粳2号和龙粳11;而低温处理7d产量比对照减少不足150kg/667m²的品种有:东农423,龙稻6号,龙粳9号,沙沙泥,上育397。通过低温对水稻不育率和产量的表现可以看出,不耐寒的几个高产品种分别是:松粳7号,龙稻7号和垦稻12。而耐寒的几个水稻品种分别是:松粳6号,东农423,龙稻3号以及龙稻5号。

2 近 3 年黑 龙 江 生 产 上 主 栽 水 稻 品 种 的 播 种 面 积 及 产 量 与 耐 寒 性 分 析

2.1 播种面积

2003 年全省水稻播种面积 131.3 万 hm²; 2004 年 167.5 万 hm², 2005 年 184.9 万 hm²; 其中播种面积最大的品种是空育 131, 2003 年 68.3 万 hm²、2004 年 86.7 万 hm²、2005 年 77 万 hm², 每年播种面积都在 67 万 hm² 以上(其他品种具体结果见图), 其次是龙粳 12, 垦稻 7 号, 垦稻 10 号、绥粳 4 号、五优稻 1 号、松粳 6 号和富士光等品种, 每年的播种面积都在 3.3 万 hm² 以上。近两年来, 绥粳 7 号、龙粳 14 和龙稻 3 号的播种面积呈快速增加的趋势。

2.2 产量及耐寒性

由表 2 可以看出, 生试产量超过 8 t 的有: 龙粳 12、绥粳 4 号、五优稻 1 号、松粳 9 号, 这些品种较高产。实际产量(以盆栽计算)超过 9 t/hm² 的有: 龙粳 12、垦稻 10 号、绥粳 4 号、垦稻 12 和龙稻 5 号, 经过 4~7 d 的低温处理(小孢子阶段), 产量均有不同程度的下降, 下降幅度最大的品种是垦稻 10 号, 7 d 低温后的产量只有对照的 20.8%; 其次是绥粳 4 号, 7 d 低温后的产量是对照的 30%, 而龙稻 5 号的产量仍高达对照的 65.7%。从 4 d 到 7 d 低温处理空壳率变化较大的有: 龙粳 12 空壳率为 45.7%~71.1%, 绥粳 4 号空壳率为 35%~65.9%, 垦稻 12 空壳率为 35.46%~73.8%; 而垦稻 10 号空壳率为 44.9%~45%, 龙稻 5 号空壳率为 13.9%~

14.4%,这两个品种经过4 d和7 d的低温处理空壳率几乎没有多大的变化,而且龙稻5号耐低温最好,

因此在选择品种时既要考虑高产性还要考虑品种在低温年的稳产性。

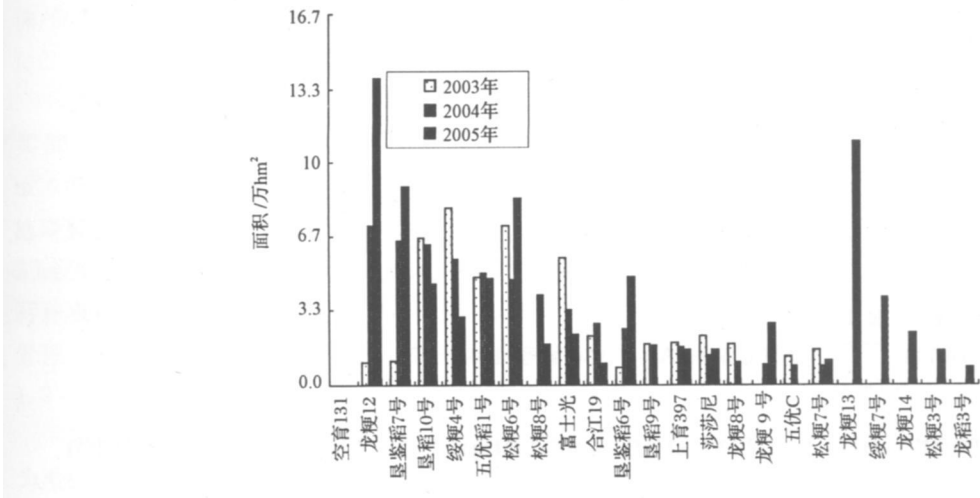


图 近3年黑龙江省生产上主栽水稻品种的播种面积

表 2 主栽品种在低温下的不育率及产量

品 种	生试产量 /kg·hm ⁻²	盆栽产量/kg·hm ⁻²			空壳率/%		
		ck	4 d	7 d	ck	4 d	7 d
空育 131	7684.0	7494.3	7146.0	5733.3	10.1	16.2	27.5
龙粳 12	8079.0	9013.8	4506.0	3143.4	29.9	45.7	71.1
绥粳 7 号	7383.0	8656.7	5301.9	4410.5	16.7	12.6	19.8
垦稻 10	7675.0	9256.8	5214.0	4159.2	11.5	44.9	45.0
绥粳 4 号	8162.0	9200.4	5892.6	2758.2	13.5	35.0	65.9
五优稻 1 号	8895.0	7890.6	5008.8	3322.2	8.2	25.0	35.7
松粳 6 号	7935.0	8041.8	6682.2	5549.4	28.3	32.1	39.3
松粳 8 号	7801.0	8656.2	5301.6	4410.6	19.1	50.5	59.1
富士光	7719.0	8823.6	6778.2	5482.8	21.2	22.4	34.1
合江 19	6369.0	6642.0	4620.6	1443.6	24.1	48.1	80.7
垦稻 12		9769.7	5934.8	2030.0	13.1	35.5	73.8
龙粳 14	7279.9	6804.6	6571.8	3384.6	16.5	20.3	54.3
龙稻 5 号	7918.8	9720.6	7176.0	6391.2	3.9	13.9	14.4
松粳 9 号	8135.5	7504.8	5691.6	3242.4	21.3	27.6	55.9
松粳 3 号	8688.0	6804.6	5206.2	3715.8	17.5	12.9	36.1

3 防御措施

3.1 耐冷品种的选育,从近期及长远的目标看,选择耐冷品种是防御冷害最为有效的方法之一。无论是育种部门还是推广部门,在水稻品种的选择上都要坚持耐冷、抗病、优质、高产并重的方针,增大黑龙江省耐冷品种的种植面积,增强对低温冷害的防御能力。

3.2 选用适合当地较耐寒的品种,防止越区种植。黑龙江积温偏差在±300℃左右,属于积温不稳定型。因此,就要选用在低温早霜年份也能正常成熟的耐低温的早熟高产优质品种。即种植的品种所需积温与当地的无霜期相差10 d左右,所需积温与当

地积温相差200℃^[3]。选用品种在当地成熟期保证率要达到80%以上。大面积生产中要注意选择耐冷性强的品种。这是利于水稻早熟的有效措施,有利于防御低温冷害造成的危害。

3.3 要适时播种。如果采用大棚或营养钵育秧等,要保持土壤良好的通风透光环境,以促进水稻的生长发育,减轻低温冷害造成的危害。

3.4 早育稀播培育壮苗。早育稀植促进分蘖,利用黑龙江省农科院栽培所研制的三金牌壮秧耐寒伴侣可以更好地解决壮苗、抗病、耐寒、有效分蘖等问题。

3.5 合理施肥促早熟。如果发现水稻生育期明显拖后,预计可能发生延迟性低温冷害的稻田,要停止

高油大豆 45 cm 垄上双行综合配套技术研究

马长友¹, 王淑华¹, 张明秀¹, 薛凤军²

(1. 富锦市农业技术推广中心, 富锦 156100; 2. 尚志市种子公司, 尚志 150600)

摘要: 在 45 cm 垄上双行栽培条件下, 研究不同大豆品种、不同密度及播种方式与大豆产量的关系, 结果表明合丰 42 是最佳的窄行密植品种, 密度在 3 00 万株 /667m² 时效果最佳。

关键词: 大豆; 窄行密植; 密度

中图分类号: S 565. 104. 8 文献标识码: A 文章编号: 1002 - 2767(2007) 04 - 0020 - 03

Study on Integration Cultivation Technique of High Oil Soybean in Double Row on 45 cm Ridge

MA Chang you¹, WANG Shu hua¹, ZHANG Ming xiu¹, XUE Feng jun²

(1. Fujin Agricultural Technology Extension Center, Fujin 156100; 2. Shangzhi Seed Company, Shangzhi 150600)

Abstract: Under double row on 45 cm ridge, the relation of soybean yield with different density and planting mode in differen soybean variety was analyzed. The results showed: Hefeng 42 was the best variety to narrow row compact - planting, the best effect was under 30 000 plant /667m².

Key words: soybean; narrow row compact - planting; density

大豆 45 cm 双条密植栽培是在“垄三”栽培技术的基础上, 为增加密度, 缩垄增行, 提高单产而形成的技术, 它的增产原理是在选择矮秆、半矮秆抗倒伏品种的基础上, 通过缩小行距, 增大株距、增加单位面积上的株数, 从而实现个体与群体的合理配置, 增加绿色面积, 改善植株的受光条件, 充分利用阳光和

地力, 提高光能利用率, 从而达到高产的目的。

1 材料与方法

1. 1 试验材料

A₁: 垦鉴豆 23、A₂: 垦农 19、A₃: 红丰 12、A₄: 合丰 47、A₅: 为合丰 42。

收稿日期: 2007 - 02 - 27
第一作者简介: 马长友(1962 -), 男, 黑龙江省集贤县人, 高级农艺师, 从事农业技术推广工作。Tel: 13704692180。

施用氮肥, 有条件的可叶面喷施磷酸二氢钾或喷施宝等促进水稻灌浆成熟。

3. 6 以水调温减缓冷害。水稻孕穗和开花期, 如果连续发生低于 17℃的异常低温天气, 有水源的地块, 要尽可能地加深灌水深度到 15 ~ 20 cm, 以尽可能减轻障碍型低温冷害造成的危害。

3. 7 低温不仅降低水稻的结实率, 而且能诱导稻瘟病的大面积流行^[4]。低温冷害往往和稻瘟病相伴发生, 发生低温冷害时应该注意采用药剂预防稻瘟病

措施。

参考文献:

[1] 杨英良, 潘万清, 王连敏. 三江平原地区农作物低温冷害发生规律[J]. 中国农业气象, 1993(4): 45 47.

[2] 马树庆, 王琪, 王连敏, 等. 水稻开花期不育评估模式的试验研究[J]. 气象学报, 2000, 58(增刊): 954 960.

[3] 薛桂莉, 唐文俊, 刘治权, 等. 低温冷害对农作物的危害及防御措施[J]. 农业与技术, 2004(1): 85 86. 92.

[4] 毛建辉, 何明, 何忠全, 等. 持续低温对稻瘟病影响研究[J]. 西南农业大学学报, 1997(3): 228 230.