

寒地高产水稻品种性状比较研究

陈 锐

(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:为了探讨不同类型水稻的产量,以差异较大的不同类型水稻品种、品系作为供试材料,以生产用品种作对照,进行产量筛选和性状比较研究。结果表明:对照品种株高、叶面积指数、平均单穗重均低于供试高产品系。说明可以通过选择株高适宜、叶面积指数大、单穗重较大、叶龄生长速度快的品种进一步提高水稻单产。

关键词:水稻;产量;叶面积指数;穗重

中图分类号:S511

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2010)08-0024-04

进行水稻产量试验,往往以生产上推广的品种作为试验材料,进行相互比较。目前生产应用的对照品种是以早期划分的积温带作标准,由于气候变暖,同一地区现在的积温比几十年前的积温有所增加,小棚改大棚、三膜覆盖等增温育苗技术的应用,使可利用积温有不同程度的增加。因此选育出的品种成熟期相对于当今的气候变化和先进技术对品种要求的成熟期显得较早^[1],不能适应积温增加和技术进步带来的增产优势。试验选用杂交稳定世代材料作为研究对象,突破了株高、穗重等方面的局限,在供试材料差异较大的情况下,对产量及性状进行研究,以明确当前高产水稻品种的性状,为水稻高产育种提供依据。

1 材料与试验方法

1.1 材料

试验分别于2008年和2009年在黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所试验田进行。2008年供试材料为杂交后代稳定品系200份用于高产材料筛选,编号86001~86200,以生产用品种垦稻12、空育131、合江19、龙粳8号4个品种作为对照。2009年以其中的21份材料与审定品种进行比较试验,编号6001~6021,其中6001(龙粳20)、6002(空育131)、6003(龙粳24)、6004(垦稻12)为对照。

供试材料中早熟品种是指与对照品种空育131、龙粳20生育日数相仿或更早,适宜黑龙江省第三、四积温带栽培的品种及品系,中熟品种是与对照品种垦稻12生育日数相仿、适宜黑龙江省第二积温带栽培的品种及品系,其余为晚熟品种。

1.2 调查项目

调查项目包括叶龄、有效分蘖数、出苗期、抽

穗期、成熟期、平方米叶面积、干物重、穗重、千粒重、每穗粒数和株高。

1.3 数据处理

数据相关分析采用Excel中的相关分析,方差分析采用DPS软件分析。

2 结果与分析

2.1 供试材料性状比较

2.1.1 供试水稻品种(系)间叶片数差异 叶片数调查结果表明:各品种间的叶片数不同,供试材料中,早熟品种叶片数11~14片叶,中熟品种12~14片叶,晚熟品种13~14片叶,叶片数变化幅度早熟品种(3片叶)>中熟品种(2片叶)>晚熟品种(1片叶)。产生这种差异的原因可能是因为寒地稻区,水稻品种以早熟品种为主,早熟组织积累的材料比较丰富多样,供试材料的差异所致。

2.1.2 供试水稻品种(系)间叶龄增长速率差异

相同生长期内,叶片数的变化可以表示叶龄的增长速率,因此,从4月28日~7月27日对18份材料进行叶龄调查,共91d,结果表明,供试品种叶片数变化范围为11~14片叶,说明不同品种的叶龄生长速率不同,将供试品种按早熟、中熟、晚熟分类,以叶片生长速率做图(见图1)。

从图1中可以看出,品种、生育期与叶龄增长速率的品种多样性,同一熟期的品种,叶片数可以不同。如早熟组中叶龄生长速率较快的材料龙选86022,龙选86039最多可以比生产上对照品种龙粳20、空育131多出2片叶。同一叶龄的品种,生育期也不同。如龙选86039、龙选86022和龙选86117。

从分组上看,早熟组的叶龄生长速率变化幅度大,中熟次之,晚熟变化最小。新复极差分析表明,品种间叶龄生长速率存在显著和极显著差异。

2.1.3 供试水稻品种叶面积指数的差异

将5个高产品系和4个对照品种按叶面积从小到大排序,对平方米上三叶面积和全面积做图(见图2)。从图2可以看出生产上所用的4个品种龙粳20、空育131、龙粳24、垦稻12其全叶面积33749~

收稿日期:2010-04-22

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2007BAD65B02)

作者简介:陈锐(1956-),男,黑龙江省佳木斯市人,学士,农艺师,从事水稻栽培和育种研究。E-mail:eldalin@163.com。

41 463 cm²。而另 5 个品种,全叶面积在 48 603~52 152 cm²。生产上所用的 4 个品种的全叶面积

和上三叶面积均小于 5 个后代高产品系。全叶面积积极差达到 19 003 cm²。变异度 43.6%。

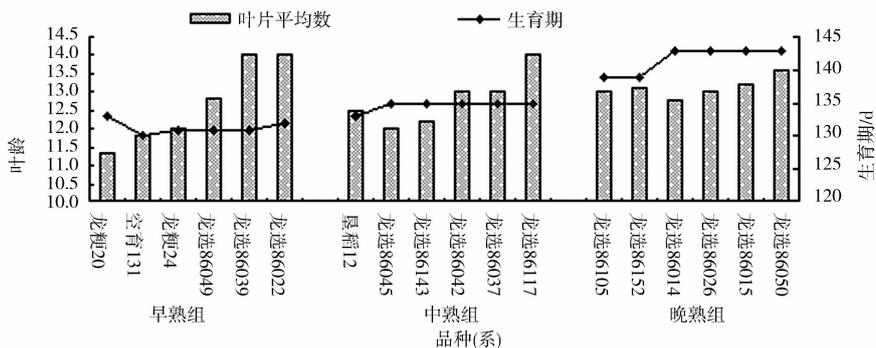


图1 供试品种叶龄生长速率

图中所列数据为各熟期的对照品种与产量前 5 名的品种;叶片数为 7 月 27 日测定

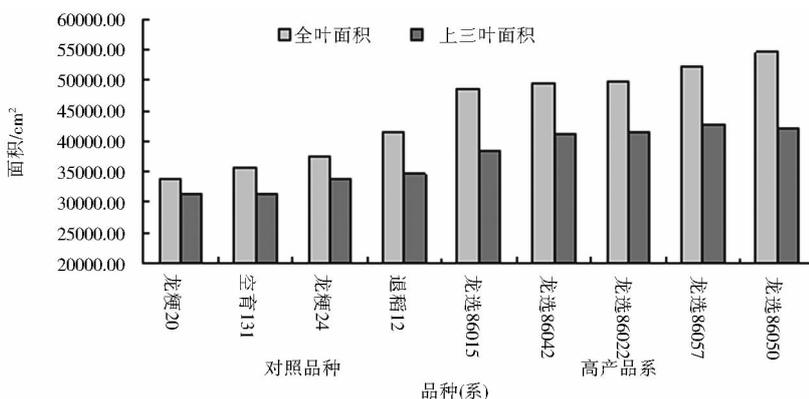


图2 上三叶面积与全面积关系

2.1.4 供试水稻品种间株高的差异 供试材料选用株高差异较大的供试品种。株高最高的 123 cm,最低的 89 cm,极差达到 34 cm,最高值超出生产常用的株高 80~100 cm(见表 1)。

表 1 高产品种与生产用品种株高分析

| 品种(系) | 株高均值 | 5%显著水平 | 1%极显著水平 |
|----------|----------|--------|---------|
| 龙选 86050 | 123.3333 | a | A |
| 龙选 86015 | 117.0000 | ab | AB |
| 龙选 86042 | 116.0000 | b | ABC |
| 龙选 86039 | 112.0000 | bc | BCD |
| 龙选 86014 | 111.3333 | bed | BCDE |
| 龙选 86045 | 106.6667 | cde | CDEF |
| 龙选 86037 | 105.0000 | def | DEF |
| 龙选 86143 | 103.6667 | ef | DEF |
| 垦稻 12 | 102.6667 | ef | DEF |
| 龙选 86022 | 102.0000 | ef | EF |
| 龙梗 20 | 101.3333 | ef | F |
| 龙梗 24 | 99.0000 | f | FG |
| 龙选 86049 | 90.6667 | g | GH |
| 空育 131 | 89.6667 | g | H |

2.1.5 供试水稻品种间平均单穗重的差异 方差分析表明,供试水稻品种间平均单穗重存在显著和极显著差异(见表 2)。平均单穗重 1.59~

3.57 g,极差达到 1.98 g,大穗品种龙选 86014、龙选 86039 平均单穗重分别是小穗品种龙选 86049 的 2.25 和 1.92 倍。按照成熟期划分龙选 86014、龙选 86039 分别是晚熟和早熟品种。按照抽穗期划分龙选 86014、龙选 86039 都是早熟品种。说明早熟品种仍然可以育出大穗品种。早熟与大穗是可以协调统一的。

表 2 平均单穗重分析结果

| 处理 | 均值 | 5%显著水平 | 1%极显著水平 |
|----------|--------|--------|---------|
| 龙选 86014 | 3.5733 | a | A |
| 龙选 86039 | 3.0567 | ab | AB |
| 龙选 86015 | 2.9067 | bc | ABC |
| 龙选 86042 | 2.8333 | bc | ABC |
| 龙选 86022 | 2.6700 | bcd | BCD |
| 龙梗 20 | 2.6567 | bcd | BCD |
| 龙选 86050 | 2.5767 | bcd | BCD |
| 龙选 86037 | 2.5267 | bcd | BCD |
| 龙梗 24 | 2.5233 | bcd | BCD |
| 龙选 86045 | 2.2533 | cde | BCDE |
| 龙选 86143 | 2.1033 | def | CDE |
| 垦稻 12 | 2.0967 | def | CDE |
| 空育 131 | 1.7633 | ef | DE |
| 龙选 86049 | 1.5900 | f | E |

2.1.6 供试水稻品种间分蘖数的差异 方差分析表明,供试水稻品种间分蘖数差异达到显著和极显著水平(见表3)。供试品种分蘖数 20.0~36.7,极差达到 18.7,最高值是最低值的1.84倍。

2.2 供试材料产量比较

将高产品种前5名和对照品种列于表4中。产量较高的品种均是穗重型品种,平均穗重在3g左右。产量最高的是龙选86042,达到1590.83 g·m⁻²,其次是龙选86050,达到1503.30 g·m⁻²。龙粳8号平均单穗重只有1.45 g左右,平均分蘖数34。其产量在所有供试品种中位于倒数第二名,只有高产品种产量的60%左右。说明小穗多蘖品种,不适合当前增温的气候条件。可见,穗重型品种比穗数型品种占有产量优势。

表3 分蘖数分析结果

| 处理 | 均值 | 5%显著水平 | 1%极显著水平 |
|---------|---------|--------|---------|
| 空育131 | 36.6667 | a | A |
| 龙选86049 | 34.6667 | a | AB |
| 垦稻12 | 31.6667 | ab | ABC |
| 龙选86045 | 28.6667 | bc | ABCD |
| 龙粳20 | 28.3333 | bc | ABCD |
| 龙选86037 | 28.0000 | bc | BCD |
| 龙粳24 | 27.0000 | bcd | BCD |
| 龙选86042 | 26.6667 | bcd | BCD |
| 龙选86015 | 24.6667 | cde | CD |
| 龙选86143 | 24.6667 | cde | CD |
| 龙选86050 | 24.3333 | cde | CD |
| 龙选86022 | 22.6667 | cde | D |
| 龙选86014 | 20.6667 | de | D |
| 龙选86039 | 20.0000 | e | D |

表4 高产品种与生产用品种产量性状比较

| 品种(系) | 熟期 | 叶面积指数 | 株高/cm | 叶片数 | 分蘖数/个·穴 ⁻¹ | 穗重/g·穴 ⁻¹ | 单穗重/g | 穗草比 | 日增重/g·m ⁻² | 穗重/g·m ⁻² | 排序 |
|---------|----|-------|---------|-----|-----------------------|----------------------|-------|------|-----------------------|----------------------|----|
| 龙选86042 | 中 | 5.2 | 120~125 | 13 | 28.67 | 95.83 | 3.34 | 1.63 | 27.61 | 1590.83 | 1 |
| 龙选86050 | 晚 | 5.1 | 125~135 | 13 | 26.00 | 90.56 | 3.48 | 1.28 | 29.26 | 1503.30 | 2 |
| 龙选86022 | 早 | 4.9 | 100~105 | 13 | 22.23 | 90.12 | 4.07 | 2.15 | 22.21 | 1495.90 | 3 |
| 龙选86015 | 晚 | 4.9 | 120~125 | 13 | 27.00 | 76.05 | 2.82 | 1.42 | 20.17 | 1262.43 | 4 |
| 龙选86037 | 中 | 5.1 | 100~105 | 12 | 24.00 | 72.33 | 3.01 | 1.98 | 16.33 | 1200.73 | 5 |
| 垦稻12 | 中 | 4.2 | 110~115 | 12 | 35.00 | 69.4 | 1.98 | 1.51 | 19.21 | 1152.04 | 6 |
| 空育131 | 早 | 3.9 | 95~100 | 11 | 30.00 | 65 | 2.17 | 1.85 | 17.17 | 1079.00 | 7 |
| 合江19 | 早 | | 95~100 | 11 | 31.00 | 61.3 | 1.98 | 1.00 | 15.08 | 1017.58 | 8 |
| 龙粳8号 | 早 | | 90~95 | 11 | 34.00 | 56.4 | 1.45 | 1.80 | 14.42 | 936.24 | 9 |

3 结论与讨论

龙选86042和龙选86050熟期较晚,平均株高高于对照25%,叶面积指数高于对照28%,单穗重高于对照79%,平均日增重高于对照54%,分蘖数少于对照20%,产量较高(高于对照48%)。

龙选86022具有株高与对照相近,单穗重较大,熟期早,叶面积指数大的特点。叶龄生长速率较大,到7月27日可比对照品种多出2片叶。叶片宽而直立。可见龙选86022能够较快形成较大的叶面积,从而实现高效率生产。其具体是由于植株形态产生的高效还是由于功能产生的高效,有待于进一步研究。

关于株高和单穗重的增加,需要直接面对的就是植株的倒伏问题。从该研究的结果看。并没

有因为穗小,而产生较强的抗倒伏性。穗重型品种茎秆的抗折力明显提高,综合的结果是倒伏指数并未比穗重型品种增加,说明穗重型品种虽然植株较高,但抗倒性并不差^[2]。

黑龙江省的水稻育种经过前人的总结认为,寒地水稻高产稳产的株型是穗数型,但多穗的同时,单穗重往往较低。一般认为株高80~90cm比较适合,该研究表明,在当前气候变暖和生产条件下,适应的高产水稻性状应该与以往有所不同^[1]。

比较分析认为:株高是水稻产量的重要影响因素。株高主要影响了水稻的空间利用率。在同样面积条件下,株高越高,群体所占用的空间越大。从数学角度分析,在叶面积相同、叶片数也相同条件下,株高越高,其叶间距离越大,越有利于叶片均匀受光,通风透光条件越好,有利于水稻光

合产物的积累。或者说在不倒伏情况下,株高越高越有利于水稻群体生物产量的增加。

叶面积指数越大越有利于光合产物的积累。叶面积指数与产量相关系数达 0.951。产量达到 $7\ 000\ \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 的叶面积指数大多在 7 以上^[3]。因此生产所用品种叶面积指数均较低,成为限制产量的重要影响因素。

叶龄生长速率越大越有利于叶面积指数的快速增长,促进水稻早生快发,使群体尽快达到合理的光合叶面积,尽可能高效利用寒地有限的光温条件,有利于产量的提高。

穗重型品种比穗数型品种更容易达到高产。

Study on Characters of High Yield Rice Varieties in Cold Area

CHEN Rui

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

Abstract: In order to study the yield difference of type rice varieties, different types of rice varieties were used as experimental materials, varieties which were applied in production were used as check, yield selection and characters comparison were studied. The results showed; the plant height, leaf area index and the average single spike weight of the check were lower than that of the tested high yield varieties. The selection for the varieties which had reasonable plant height, large leaf area index, heavy single spike weight and fast leaf growth rate could improve the rice yield.

Key words: rice; yield; LAI; panicle weight

(上接第 23 页)

- [3] 李毅民. 水稻耐盐碱特性鉴定方法综述[J]. 国外农学—水稻, 1987(3): 8-11.
[4] 任红旭, 陈雄, 吴冬秀. CO₂ 浓度升高对于早胁迫下蚕豆光

这不是对寒地穗数型品种否定,而是对气候变暖和生产水平提高的一种适应。

从叶片数、叶片生长速率、叶面积、生育期等可以看出水稻营养生长的多样性,而营养生长是为水稻提供生殖生长的基础。因此,可以为水稻品种选择提供依据。

参考文献:

- [1] 李大林. 气候变化对黑龙江省水稻生产可能带来的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2010(2): 16-19.
[2] 马均, 马文波, 田彦华, 等. 穗重型水稻植株抗倒伏能力的研究[J]. 作物学报, 2004, 30(2): 143-148.
[3] 陈温福, 徐正进. 水稻超高产育种理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2007.

合作用和抗氧化能力的影响[J]. 作物学报, 2001, 27(6): 729-736.

- [5] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.

Effect of Alkaline Stress on SOD, POD Activity and MDA Content in Rice Seedling Stage

ZHAO Hai-xin^{1,2}

(1. Agronomy College of Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161; 2. Jiamusi Rice Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154026)

Abstract: With the mass ratio of Na₂CO₃ and NaHCO₃ was 1:3, the alkaline stress on rice was studied. The results showed that the activity of SOD of 4 materials under concentration of 0.25% were higher than under the 0.20% treatment, the highest activity was Longjing 29, and the lowest was Longyu 05-158; With the increasing of the concentration of alkali treatment, POD activity showed a gradual upward trend, the highest POD activity was Changbai No. 9, followed by Longjing 29, the relative activity of Longyu 05-158 was lower; after alkaline stress, MDA content were increased with increasing of the treatment concentration, a positive linear correlation between the two, Changbai No. 9 with relatively lower MDA, higher ability salt-stress.

Key words: rice; alkaline stress; SOD; SOD; MDA