

北方粳稻产量及产量构成因素相关特性研究

孙玉友

(黑龙江省农业科学院 牡丹江分院, 黑龙江 牡丹江 157000)

摘要:为探讨水稻高产育种因素,以牡丹江 31、牡丹江 30 等 10 个粳稻品种为试材,在大田条件下分析了不同类型粳稻品种产量差异,产量构成因素以及干物质生产特性。结果表明:在参试的水稻品种中,高产品种牡丹江 30 拥有最大的穗长和二次枝梗数,每穗颖花数较高,千粒重也比较大,使得牡丹江 30 在每穴穗数较少、成粒率一般的情况下仍获得了最高的产量。说明穗长、二次枝梗数、颖花数和千粒重是决定牡丹江 30 高产的主要因素。

关键词:粳稻;产量构成因素;穗部性状;干物质积累

中图分类号:S511

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)05-0006-04

水稻产量的形成是一个复杂的生理生态过程,受到诸多因素的共同影响。其群体的产量构成因素包括单位面积穗数、每穗颖花数、结实率和千粒重等。在如何进一步提高水稻产量的问题上,前人已经做了大量的研究。王术等^[1]研究表明,限制产量进一步提高的主要原因是成粒率和每穗成粒数;刘建丰等^[2]研究认为,对产量作用最大的是单株穗数;张强等^[3]研究表明,不同穗型的水稻品种对产量影响最大的产量构成因素不同,其中半直立和弯曲穗型品种为穗数,直立穗型品种为穗粒数和千粒重。可见,穗粒数和千粒重等产量构成因素对水稻产量起重要的影响。然而,目前基于水稻颖花数以及群体颖花量来研究水稻产量的报道还较少;且杨惠杰等^[4]的研究表明,超高产水稻具有较多的单位面积总颖花数和较大的库容量。可见,对水稻穗部性状尤其是穗数与每穗颖花数关系进行研究是十分必要的。同时,该研究还对水稻不同时期干物质积累与产量构成因素的关系进行了研究,旨在为水稻高产育种提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

试验选用 10 份粳稻品种,分别为牡丹江 31、牡丹江 30、牡丹江 29、牡丹江 27、牡丹江 26、松粳 6 号、松粳 9 号、松粳 12、龙稻 11 和龙稻 5 号。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2010 年在黑龙江省农

业科学院牡丹江分院水稻试验田进行,采用随机区组设计,3 次重复。每个小区种植 6 行,小区长 6 m,宽 1.8 m,面积为 10.8 m²。采用营养土保温早育苗的方式进行水稻育苗,4 月 13 日播种,5 月 23 日移栽,每穴插秧 2~3 苗,行、株距为 30 cm×13.3 cm。其它管理按照当地生产水平进行。

1.2.2 干物质积累测定 于水稻成熟期,分别在每小区选取代表性稻株 5 株,将样品植株分离为叶、茎鞘和穗,在 105℃ 杀青 30 min,80℃ 烘干 48 h 至恒重后称量,然后计算单位土地面积的地上部干物质质量。

1.2.3 穗部性状及产量调查 水稻成熟后每小区取一穴考种,样本分蘖数与成熟期分蘖数相同。考察性状包括穗长、一次枝梗数、二次枝梗数、每穗成粒数、每穗空秕粒数、千粒重、病粒数、枝梗重和稻草重,产量由实收后的小区稻谷重折算。

1.2.4 数据分析 数据均采用 Excel 和 DPS 7.05 软件处理分析。

2 结果与分析

2.1 不同品种的穗部性状比较

从表 1 可以看出,不同品种各穗部性状之间存在着显著差异。其中牡丹江 30,拥有最大的穗长和二次枝梗数,保证了它每穗颖花数的充足,大穗的优势和其它品种比较起来尤为突出。而其它品种如牡丹江 31 等则各个穗部性状均表现平平,没有突出之处。从着粒密度角度分析,各个品种着粒密度总体差异不大,着粒密度相近的各品种产量有高低,不能一概而论。

收稿日期:2012-01-10

作者简介:孙玉友(1973-),男,山东省单县人,硕士,副研究员,从事水稻育种及栽培研究。E-mail:mdjsds@126.com。

表 1 不同水稻品种穗部性状比较

Table 1 Comparison of panicle traits of different varieties

品种 Variety	穗长/cm Panicle length	一次枝梗数 No. of primary branches	二次枝梗数 No. of second branches	着粒密度 Grain density
牡丹江 31 Mudanjiang 31	14. 1g	10. 5f	20. 7d	8. 6
牡丹江 30 Mudanjiang 30	23. 5a	13. 5ab	39. 0a	8. 5
牡丹江 29 Mudanjiang 29	16. 8fg	12. 1e	28. 0bc	9. 3
牡丹江 27 Mudanjiang 27	17. 4def	12. 3de	23. 5cd	7. 9
牡丹江 26 Mudanjiang 26	20. 8bc	12. 7bcde	24. 3bcd	7. 3
松粳 6 号 Songjing No. 6	19. 5cd	12. 8bcde	38. 9a	10. 3
松粳 9 号 Songjing No. 9	19. 0cde	12. 3de	29. 4b	8. 5
松粳 12 Songjing 12	17. 4def	14. 0a	28. 9bc	9. 3
龙稻 11 Longdao 11	16. 3fg	12. 0e	28. 3bc	9. 7
龙稻 5 号 Longdao No. 5	19. 2cde	13. 4abc	35. 1a	9. 8

注:小写字母表示 0. 05 水平上差异显著,下同。
Note: The lowercase letters mean significant difference at 0. 05 level. The same below.

2. 2 不同品种的产量及产量构成因素比较 量最高,为 11. 19 t·hm⁻²,其产量水平尤为突出,从表 2 看出,在所选试材中,牡丹江 30 的产 与其它品种产量差异到达显著水平。

表 2 不同水稻品种产量及产量构成因素比较

Table 2 Comparison of yield and its components of different varieties

品种 Variety	每穴穗数 Panicles per cavity	每穗颖花数 Spikelets per panicle	每穗成粒数 Ripened grains per panicle	成粒率/% Percentage of ripened grains	千粒重/g 1000-grain weight	产量/t·hm ⁻² Yield
牡丹江 31 Mudanjiang 31	12. 75	201. 6	126. 4	63. 2	25. 84	9. 18c
牡丹江 30 Mudanjiang 30	12. 25	199. 5	136. 9	67. 9	26. 27	11. 19a
牡丹江 29 Mudanjiang 29	15. 25	156. 2	124. 3	80. 3	23. 32	9. 58b
牡丹江 27 Mudanjiang 27	15. 00	136. 9	107. 5	79. 0	25. 04	9. 58b
牡丹江 26 Mudanjiang 26	14. 50	144. 3	108. 1	75. 1	25. 08	9. 41b
松粳 6 号 Songjing No. 6	18. 00	121. 5	87. 2	71. 3	23. 52	9. 18c
松粳 9 号 Songjing No. 9	13. 75	161. 8	86. 5	53. 6	28. 75	9. 14c
松粳 12 Songjing No. 12	13. 00	162. 1	127. 1	77. 9	26. 72	9. 12c
龙稻 11 Longdao 11	16. 00	157. 7	85. 9	55. 0	26. 07	8. 88c
龙稻 5 号 Longdao No. 5	13. 00	188. 9	102. 4	53. 6	24. 75	8. 30d

从产量构成因素分析,牡丹江 30 的每穗颖花数较高,在 10 个品种中仅少于牡丹江 31 排在第 2 位,另外,牡丹江 30 的千粒重也比较大,在所选材料中排在第 3 位,正是由于这两个突出的因素,使得牡丹江 30 在每穴穗数较少、成粒率一般的情况下仍获得了最高的产量,从产量构成结构分析,牡丹江 30 属于降低了每穴穗数,依靠每穗颖花数和千粒重获得产量的“大穗”型品种;牡丹江 31 的每穗颖花数虽然最多,但是它的成粒率比较低,而每穴穗数与千粒重也不突出,使得它的产量表现平平;产量最低的两个品种为龙稻 11 和龙稻 5 号,二者的产量未达到 $9 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$,二者的共同特点为成粒率非常低,均不到 60%,导致了这两个品

种的产量最低。

2.3 物质生产情况及干物质转化效率比较

由表 3 可看出,各品种在齐穗期之前积累的干物质高于齐穗后积累的干物质质量,在齐穗期之前各品种都积累了超过一生中 60% 以上的干物质,其范围为 64.23%~76.05%;齐穗期之后积累的干物质总量较齐穗期之前少,但是此时水稻生长处于后期,后期积累干物质多的品种在产量形成上还是有很大优势的。但是也有一些品种后期虽积累了较大比例的干物质,但是因为它们或者穗部在干物质中所占的比例小,即谷草比低而不能获得高产,或者因为本身生物量的基础差,即使谷草比比较高也未能获得较高的产量。

表 3 不同水稻品种干物质生产特性比较

Table 3 Comparison of dry matter accumulated characteristics in different varieties

品种 Variety	齐穗前干物重	齐穗至成熟干物重	总干物重 /g·穴 ⁻¹ Total dry matter weight	齐穗前干物重	齐穗后干物重	谷草比 Ratio of grain to straw
	/g·穴 ⁻¹	/g·穴 ⁻¹		占总干物重比例/%	占总干物重比例/%	
	Dry matter	Dry matter		Rate of dry matter	Rate of dry matter	
	weight before full heading	weight after full heading		weight before full heading to total dry matter weight	weight after full heading to total dry matter weight	
牡丹江 31 Mudanjiang 31	55.09	23.81	78.91	69.82	30.18	1.61
牡丹江 30 Mudanjiang 30	56.15	31.18	87.33	64.30	35.70	1.45
牡丹江 29 Mudanjiang 29	54.91	30.58	85.5	64.23	35.77	1.52
牡丹江 27 Mudanjiang 27	59.07	26.59	85.66	68.96	31.04	1.20
牡丹江 26 Mudanjiang 26	59.20	20.5	79.70	74.28	25.72	1.49
松粳 6 号 Songjing No. 6	57.89	22.48	80.36	72.03	27.97	1.33
松粳 9 号 Songjing No. 9	52.92	28.98	81.90	64.61	35.39	1.55
松粳 12 Songjing 12	58.03	31.02	89.05	65.16	34.84	1.36
龙稻 11 Longdao 11	59.87	18.85	78.72	76.05	23.95	1.42
龙稻 5 号 Longdao No. 5	50.79	26.32	77.11	65.87	34.13	1.46

2.4 干物质与产量性状的关系

由表 4 可知,各时期积累的干物质重量与产量构成因素之间存在着一定的相关性,其中总干

物重和齐穗后积累的干物重与产量构成因素之间相关性较大,但均未达到显著水平。

表 4 干物重与产量构成因素的相关系数
Table 4 Correlation coefficients between dry matter weight and yield components

干物重 Dry matter weight	每穴穗数 Panicles per hill	每穗颖花数 Spikelets per panicle	每穗实粒数 Ripened grains per panicle	成粒率 Ripened grain rate	千粒重 1000-grain weight
总干物重 Total dry matter weight	-0.19	-0.01	0.50	0.51	0.12
齐穗前干物重 Dry matter weight before full heading	0.29	-0.23	-0.01	0.20	-0.03
齐穗后干物重 Dry matter weight after full heading	-0.46	0.21	0.49	0.29	0.15

3 结论与讨论

产量是基因型与环境条件互相作用的综合结果,与很多内外因素有关。产量构成因素是产量的直接构成因素,科研工作者对产量构成因素做了大量的研究,找寻最佳的产量构成因素组合以获得更高的产量。但是对于不同地域、不同类型水稻品种,诸多研究者得出了不同的结论。张学军等^[5]发现大穗型品种和多穗型品种的穗粒数和穗数与产量均呈正相关。李发生等^[6]认为产量构成因素对产量影响大小的次序为有效穗数、实粒数和千粒重。而陈温福等^[7]研究认为产量构成因素与产量的关系复杂,并认为超高产品种以减少穗数来增加穗粒数,从而提高产量。这与该文试验产量最高的牡丹江 30 类型相符。

同时,光合作用是产量形成的基础,翟虎渠等^[8]认为,正常情况下,水稻籽粒灌浆所需的物质中有 20%~40% 来自抽穗前积累于叶鞘和茎秆的贮藏物。陈温福等^[9]也认为超高产品种在物质生产方面的一个重要特点是抽穗前的干物质积累量显著增加。可见抽穗前期物质积累对产量形成的重要性。该试验结果表明,水稻在齐穗期之前积累了一生中 60% 以上的干物质,齐穗后积累的干物质占总干物重的比例反映了不同品种在生育后期生产干物质的能力,而这种能力可能是不同品种产量差异的原因之一。吕军^[10]的试验结果表明,水稻不同时期的干物质积累量与一些产量构成因素之间存在着达到极显著水平的相关关系,但是这一结果在该试验中未能体现出来,这可

能与不同类型品种的物质积累和分配特性有关,需要进一步的研究。

综上所述,在水稻超高产育种中,提高每穗颖花数和千粒重,寻求穗部性状间的最佳平衡,是提高产量的有效方法;同时,提高水稻的光合物质生产能力,探索最适叶面积群体的建成特点及持续时间,也可能是导致水稻产量最终差异的重要原因。

参考文献:

[1] 王术,王伯伦,刘新安,等. 水稻高产群体产量与产量构成因素的关系[J]. 垦殖与稻作,1996(4):6-7.
[2] 刘建丰,陈光辉,何强,等. 不同产量水平杂交稻产量构成因素的分析[J]. 云南农业大学学报,2006,21(6):707-710.
[3] 张强,李自超,吴长明,等. 不同株穗型水稻超高产品种产量构成因素分析[J]. 西南农业学报,2005,18(5):518-521.
[4] 杨惠杰,杨仁崔,李义珍,等. 水稻超高产品种的产量潜力及产量构成因素分析[J]. 福建农业学报,2000,15(3):1-8.
[5] 张学军,徐正进. 水稻个别产量构成因素与产量的相关分析[J]. 沈阳农业大学学报,2003,34(5):362-364.
[6] 李发生,陈静,何芳,等. 超高产优质杂交稻川江优 3 号的选育及产量构成因素分析[J]. 中国农学通报,2009,25(22):152-156.
[7] 陈温福,徐正进. 水稻超高产育种生理基础[M]. 2 版. 沈阳:辽宁科学技术出版社,2003.
[8] 翟虎渠,曹树青,万建民,等. 超高产杂交稻灌浆期光合功能与产量的关系[J]. 中国科学:C 辑,2002,32(3):211-217.
[9] 陈温福,徐正进,张龙步,等. 水稻超高产育种生理基础[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1995.
[10] 吕军,王伯伦,孟维韧,等. 不同穗型粳稻的光合作用与物质生产特性[J]. 中国农业科学,2007,40(5):902-908.

青贮玉米品种比较试验

张长勇,赵广勤,芦迎春

(黑龙江北大荒农业股份有限公司 854 分公司研发中心,黑龙江 虎林 158403)

摘要:为了筛选出适宜黑龙江省 854 农场种植的青贮玉米品种,采用随机区组试验,选择 11 个青贮玉米品种进行对比试验,对其生育期、生物产量及综合性状分别进行了比较和分析。结果表明:阳光 1 号和龙辐单 208 生物产量较高、生育期适中,是提高种植效益、优化种植结构的良好青贮玉米品种。

关键词:青贮玉米;品种;生物产量

中图分类号:S513

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)05-0010-04

青贮玉米是一种优良的饲料作物,长期以来一直是奶、肉等畜产品最重要的饲料来源。随着农业产业化结构的调整,发展青贮玉米饲料生产,已成为提高畜牧业经济效益的重要途径之一^[1]。该试验旨在筛选出适应性强、产量高和品质好的青贮玉米品种,加以推广应用,为指导青贮饲料生产提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试玉米品种为东青 1 号、高油 115、高油 106、龙育 1 号、中东青 1 号、阳光 1 号、垦饲 1 号、

龙辐单 208、丰源 833、丰源 27 和中原单 32(CK),由黑龙江省科研单位和种子公司提供。

1.2 方法

试验于 2011 年在黑龙江省北大荒农业股份有限公司 854 分公司科技示范园区进行,前茬为大豆,秋翻地,秋起垄,机械施肥,施磷酸二铵 195 kg·hm⁻²、尿素 60 kg·hm⁻²、钾肥 45 kg·hm⁻²。试验采用随机区组排列,3 次重复,4 行区,行长 10 m,行距 0.65 m,株距 0.22 m,保苗株数均为 7 万株·hm⁻²。5 月 27 日播种,田间管理同一般大田。出苗后观察记载物候期、农艺性状,在 9 月 10 日收获每小区中间两垄,全部从茎基部 3 cm 处割下,测定其地上部的生物产量,计算小区产量,折合成每公顷生物产量。采用 Excel 软件进行数据处理和分析^[2]。

收稿日期:2012-03-16

第一作者简介:张长勇(1959-),男,山东省沂南县人,农艺师,从事品种试验与农技推广工作。E-mail:dqsun178@sohu.com。

Correlation Characters Study on the Yield and Yield Components of *Japonica* Rice in Northern China

SUN Yu-you

(Mudanjiang Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang, Heilongjiang 157000)

Abstract: In order to explore the high yield breeding factors of rice, 10 *Japonica* rice varieties such as Mudanjiang 31, Mudanjiang 30 were taken as materials to study the yield difference of different types of *Japonica* rice varieties, yield component factors and characteristics of dry matter production under field conditions. The results showed that in the tested rice varieties, high yield variety of Mudanjiang 30 owned the longest panicle length and the most number of second branches, its more spikelets per panicle, 1 000-grain weight obtained higher yield even though owned less panicles per cavity and general seed setting rate. It indicated that panicle length, number of second branches, paniclelets and 1 000-grain weight were mainly factors to decide high yield of Mudanjiang 30.

Key words: *Japonica* rice; yield components; panicle traits; dry matter accumulation