

# 寒地水稻种质资源产量构成因素与产量的关系研究

王晓东,王茂青,王红霞

(黑龙江省农垦科研育种中心,黑龙江 哈尔滨 150036)

**摘要:**为选育优质高产水稻品种,将寒地水稻种质资源按照不同的栽培方式,分为直播时期水稻品种、育苗移栽时期水稻品种和早育稀植时期水稻品种三个群体,并对其产量构成因素与产量的关系进行研究。结果表明:三个时期的寒地水稻种质资源中,早育稀植时期的水稻品种的各产量构成因素均在合适的数值范围,对其产量均有贡献。同时研究提出在早育稀植的栽培条件下,水稻新品种的育种目标是适高抗倒,少蘖、大穗、密穗,抗病虫,耐冷,出米率高,优质,根系活力强,叶片上举,活秆成熟等。

**关键词:**水稻;种质资源;产量;育种目标

**中图分类号:**S511.024

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2014)06-0005-04

1895年,水稻由吉林省扩种到黑龙江省的五常、宁安(1897年)等地,并继续扩展北移<sup>[1]</sup>。由此开创了寒地水稻的栽培历史。黑龙江省稻作历史短,稻作研究起步晚,水稻育种工作从1949年组建科研机构后,经历了评选地方良种、系统选种、杂交育种及多途径育种4个阶段<sup>[1]</sup>。水稻直播为黑龙江省长期沿用的栽培法,20世纪60年代随着保温湿润育苗技术的推广插秧面积逐年增加,1984年开始推广水稻早育稀植技术。水稻种质资源是水稻育种的重要物质基础,研究寒地水稻种质资源产量构成因素与产量的关系,明确不同时期选育品种产量构成因素的差异及共性,有利于对寒地水稻种质资源的利用和选育高产、优质、高抗、广适的水稻新品种。

## 1 材料与试验方法

### 1.1 材料

供试材料56份,按照不同的栽培时期育成和应用的品种,将寒地水稻种质资源分成直播时期水稻品种(21份)、育苗移栽时期的水稻品种(15

份)和早育稀植时期的水稻品种(20)份。

### 1.2 方法

试验于2013年在黑龙江省农垦科研育种中心闫家岗农场水稻试验基地进行。每个材料3次重复,随机区组排列,小区面积10 m<sup>2</sup>。4月12日播种,5月15日插秧,9月5~20日成熟。单株插秧,插秧规格为30 cm×10 cm,田间管理按当地常规高产栽培措施进行。

收获前1 d取样,每个小区取5棵,调查每株株高、单株穗重、每穗实粒数、单株分蘖、千粒重、穗长和着粒密度等,调查数据采用Excel及DPS软件进行处理和分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 产量比较

从表1可以看出,早育稀植时期水稻品种的单株穗重与育苗移栽时期水稻品种的单株穗重差异不显著,但极显著高于直播时期水稻品种的单株穗重。

表1 寒地水稻种质资源单株穗重比较

Table 1 The comparison of panicle weight per plant of rice germplasm resources in cold region

不同时期育成品种 Varieties bred in different periods	单株穗重均值/g Panicle weight per plant	显著水平 Significance level	
		5%	1%
早育稀植时期品种 Varieties in dry-raising and sparse-planting period	33.3	a	A
育苗移栽时期品种 Varieties in raising seedling transplantation period	32.2	a	AB
直播时期品种 Varieties in direct seeding period	28.4	b	B

### 2.2 产量构成因素比较

2.2.1 株高 从表2可以看出,不同时期育成水稻品种的株高差异极显著,直播时期水稻品种的株高最高,平均在97 cm左右。育苗移栽时期水

收稿日期:2014-03-03

第一作者简介:王晓东(1981-),男,吉林省怀德县人,硕士,助理研究员,从事水稻遗传育种研究。E-mail: bdhrice@163.com。

稻品种的株高最矮,平均 87 cm 左右。早育稀植时期水稻品种的株高平均在 92 cm 左右。由此可见,寒地水稻的株高变化趋势是高一矮一高。

2.2.2 单株分蘖 从表 2 可以看出,直播时期水稻品种的单株分蘖与早育稀植时期水稻品种的单株分蘖差异不显著,均极显著少于育苗移栽时期水稻品种的单株分蘖个数,育苗移栽时期水稻品种的单株分蘖平均达到 17 个左右。由此可见,寒地水稻的单株分蘖变化趋势是少—多—少。

2.2.3 千粒重 育苗移栽时期水稻品种的千粒重与早育稀植时期水稻品种的千粒重差异不显著,千粒重均在 27 g 左右,显著高于直播时期水稻品种的千粒重(见表 2)。

2.2.4 每穗实粒数 从表 2 可以看出,直播时期水稻品种的每穗实粒数与育苗移栽时期水稻品种的每穗实粒数差异不显著,早育稀植时期水稻品种的每穗实粒数有明显增加,达到 107 粒左右。

2.2.5 穗长 从表 2 可以看出,寒地水稻的穗长是一直变长的,直播时期育成水稻品种的穗长与早育稀植时期水稻品种的穗长达到显著和极显著的差异水平,变化范围是 16~18 cm。

2.2.6 着粒密度 从表 2 可以看出,直播时期育成的水稻品种的着粒密度与早育稀植时期品种着粒密度差异达到显著和极显著水平,早育稀植时期育成的水稻品种的着粒密度最大,为 6.0 粒·cm<sup>-1</sup>左右,育苗移栽时期育成的水稻品种的着粒密度最小,为 5.1 粒·cm<sup>-1</sup>左右。

综合分析表明,寒地水稻经过百年的发展,每穗实粒数、穗长和着粒密度均达到历史最大值,株高和单株分蘖处于最适范围内。水稻育种和水稻栽培之间是相辅相成、矛盾统一的关系,优良的品种只有在相配套的栽培条件下才能获得高产,同样,只有在适应的栽培条件下才能选育出相适应的高产品种。

表 2 不同时期育成品种的产量构成因素分析

Table 2 Analysis on yield components of varieties bred in different periods

不同时期育成品种 Varieties bred in different periods	株高/cm Plant height	单株分蘖/个 Tillering per plant	千粒重/g 1000-grain weight	每穗实粒数/粒 Grain number per panicle	穗长/cm Panicle length	着粒密度/ 粒·cm <sup>-1</sup> Grain density
直播时期品种 Varieties in direct seeding period	97.4 aA	14.7 bB	26.2 bA	89.0 bB	16.6 bB	5.4 bAB
育苗移栽时期品种 Varieties in raising seedling transplantation period	87.5 cC	17.2 aA	27.5 aA	86.8 bB	17.0 abAB	5.1 bB
早育稀植时期品种 Varieties in dry-raising and sparse-planting period	92.5 bB	13.6 bB	27.2 aA	107.6 aA	17.8 aA	6.0 aA

### 2.3 产量构成因素与产量的相关分析

2.3.1 直播时期水稻品种产量构成因素与产量的相关分析 从表 3 可以看出,直播时期水稻品种的千粒重、每穗实粒数和着粒密度与单株穗重

呈极显著正相关关系,株高和穗长与单株穗重呈极显著正相关关系。由此可见,直播时期的水稻品种株高高,抗倒能力差,不利于光合物质向籽粒的运输,故产量低。

表 3 直播时期水稻品种产量构成因素与产量的简单相关系数分析

Table 3 Analysis on simple correlation coefficient of yield components and yield of rice in direct sowing period

因素指标 Index	单株分蘖 (x <sub>2</sub> ) Tillering per plant	千粒重 (x <sub>3</sub> ) 1000-grain weight	每穗实粒数 (x <sub>4</sub> ) Grain number per panicle	穗长 (x <sub>5</sub> ) Panicle length	着粒密度 (x <sub>6</sub> ) Grain density	单株穗重 (x <sub>7</sub> ) Panicle weight per plant
株高(x <sub>1</sub> )Plant height	-0.41	-0.18	-0.12	0.57**	-0.26	-0.3
单株分蘖(x <sub>2</sub> )Tillering per plant		-0.03	-0.1	-0.07	-0.1	0.07

续表 3

Continuing Table 3

因素指标 Index	单株分蘖 ( $x_2$ ) Tillering per plant	千粒重 ( $x_3$ ) 1000-grain weight	每穗实粒数 ( $x_4$ ) Grain number per panicle	穗长 ( $x_5$ ) Panicle length	着粒密度 ( $x_6$ ) Grain density	单株穗重 ( $x_7$ ) Panicle weight per plant
千粒重( $x_3$ )1000-grain weight			0.49*	0.08	0.44*	0.71**
每穗实粒数( $x_4$ )Grain number per panicle				0.01	0.95**	0.82**
穗长( $x_5$ )Panicle length					-0.29	-0.03
着粒密度( $x_6$ )Grain density						0.77**

注: \* 表示在 0.05 水平差异显著( $P < 0.05$ ), \*\* 表示在 0.01 水平差异显著( $P < 0.01$ )。下同。Note: \* means significant difference at 0.05 level( $P < 0.05$ ), \*\* means significant difference at 0.01 level( $P < 0.01$ ). The same below.

2.3.2 育苗移栽时期水稻品种产量构成因素与产量的相关分析 从表 4 可以看出,育苗移栽时期水稻品种的株高、单株分蘖、千粒重、每穗实粒数、穗长和着粒密度等性状与单株穗重相关均不

显著。株高、每穗实粒数和穗长与单株分蘖呈极显著负相关。每穗实粒数、穗长和着粒密度与株高呈极显著正相关。穗长和着粒密度与每穗实粒数呈极显著正相关。

表 4 育苗移栽时期水稻品种产量构成因素与产量的简单相关系数分析

Table 4 Analysis on simple correlation coefficient of yield components and yield of rice in raising seedlings and transplanting period

因素指标 Index	单株分蘖 ( $x_2$ ) Tillering per plant	千粒重 ( $x_3$ ) 1000-grain weight	每穗实粒数 ( $x_4$ ) Grain number per panicle	穗长 ( $x_5$ ) Panicle length	着粒密度 ( $x_6$ ) Grain density	单株穗重 ( $x_7$ ) Panicle weight per plant
株高( $x_1$ )Plant height	-0.74**	-0.34	0.95**	0.79**	0.74**	0.34
单株分蘖( $x_2$ )Tillering per plant		0.15	-0.73**	-0.75**	-0.38	-0.06
千粒重( $x_3$ )1000-grain weight			-0.38	-0.13	-0.49	-0.06
每穗实粒数( $x_4$ )Grain number per panicle				0.83**	0.77**	0.38
穗长( $x_5$ )Panicle length					0.29	0.3
着粒密度( $x_6$ )Grain density						0.29

2.3.3 早育稀植时期水稻品种产量构成因素与产量的相关分析 从表 5 可以看出,早育稀植时期的水稻品种的每穗实粒数与单株穗重呈极显著正相关关系,着粒密度与单株穗重呈显著正相关

关系,株高、单株分蘖和穗长与单株穗重呈正相关关系。由此可见,早育稀植时期的水稻品种的各产量构成因素均在合适的数值范围内,对产量均有贡献。

表 5 早育稀植时期水稻品种产量构成因素与产量的简单相关系数分析

Table 5 Analysis on simple correlation coefficient of yield components and yield of rice in dry-raising and sparse-planting period

因素指标 Index	单株分蘖 ( $x_2$ ) Tillering per plant	千粒重 ( $x_3$ ) 1000-grain weight	每穗实粒数 ( $x_4$ ) Grain number per panicle	穗长 ( $x_5$ ) Panicle length	着粒密度 ( $x_6$ ) Grain density	单株穗重 ( $x_7$ ) Panicle weight per plant
株高( $x_1$ )Plant height	-0.28	0.41	0.59**	0.93**	0.11	0.42
单株分蘖( $x_2$ )Tillering per plant		-0.02	-0.38	-0.45*	-0.19	0.27

续表 5

Continuing Table 5

因素指标 Index	单株分蘖 ( $x_2$ ) Tillering per plant	千粒重 ( $x_3$ ) 1000-grain weight	每穗实粒数 ( $x_4$ ) Grain number per panicle	穗长 ( $x_5$ ) Panicle length	着粒密度 ( $x_6$ ) Grain density	单株穗重 ( $x_7$ ) Panicle weight per plant
千粒重( $x_3$ )1000-grain weight			0.13	0.37	-0.14	-0.01
每穗实粒数( $x_4$ )Grain number per panicle			1	0.68**	0.84**	0.58**
穗长( $x_5$ )Panicle length					0.17	0.36
着粒密度( $x_6$ )Grain density						0.50*

### 3 结论与讨论

研究寒地水稻种质资源产量构成因素与产量的关系以及不同时期选育品种的产量构成因素的差异,对水稻育种的亲本选配和杂交后代的选择具有一定的指导意义。寒地水稻经过百年的发展,产量已经达到很高的水平,其中有栽培技术变革的贡献,也有农药和化肥等生产资料高投入的贡献,同时还有高产品种选育和应用的贡献。就品种的选育和应用而言,育苗移栽以后育成和使用的水稻品种尽管株高、单株分蘖、每穗实粒数、千粒重、穗长和着粒密度等性状存在显著或极显著的差异,但单株穗重却差异不显著。说明育苗移栽以后育成和使用的品种产量的提高与品种的产量构成因素关系不大,而是由品种的抗稻瘟病性的提高、抗倒伏能力的增强、耐冷性的提高和耐肥水能力的增强有关。有研究表明,20世纪中后期北方粳稻单产提高了10%左右。其中育种和栽培的贡献各占约50%。育种主要提高了每穗粒数和千粒重,而栽培技术则主要提高了结实

率<sup>[2]</sup>。该研究认为育种除了提高了每穗实粒数和千粒重,还提高了穗长和着粒密度。单株分蘖的减少在生产中更有利于主穗的应用。由此可见在水稻品种的选育和应用过程中应选育株高稍高,抗倒伏能力强的品种,选育和应用单株分蘖少,大穗、密穗,在高密度插秧的情况下结实率和成熟度高的品种。选育和应用根系活力强,叶片上举,抗病虫能力强的品种。结合市场要求,选育和应用出米率高、优质、好吃、美观的品种,因此,在早育稀植的栽培条件下,水稻新品种育种目标是适高抗倒,少蘖、大穗、密穗,抗病虫,耐冷,出米率高,优质,食味佳,美观,根系活力强,叶片上举,活秆成熟。

#### 参考文献:

- [1] 张矢. 黑龙江水稻[M]. 哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1997.
- [2] 陈温福,徐正进,张龙步. 北方粳型超级稻育种的理论与方法[J]. 沈阳农业大学学报,2005,36(1):3-8.
- [3] 肖佳雷,辛爱华,张国民,等. 黑龙江省水稻种质资源农艺性状鉴定与筛选[J]. 中国农学通报,2010,26(1):252-255.

## Analysis on the Relationship Between Yield Components and Yield of Rice Germplasm in Cold Region

WANG Xiao-dong, WANG Mao-qing, WANG Hong-xia

(Crop Research and Breeding Center of Land-reclamation of Heilongjiang Province, Harbin, Heilongjiang 150090)

**Abstract:** Rice germplasm are classified into three groups including direct seeding rice, seedling transplantation rice and dry-raising and sparse-planting rice according to the cultivation method. In order to breed high quality and yield varieties, the relationship between yield components and yield of the different varieties of rice was evaluated. The results showed that varieties in dry-raising and sparse-planting period had suitable yield components and contributed to the yield. Then the breeding targets of rice were put forward, including lodging resistance, few tillers, big panicle, high density panicle, insect and disease resistance, cold resistance, high milled grain rate, good quality, nice to palate, good appearance, high root activity, erect leaves and ripe with the living culms under the dry-raising and sparse-planting condition.

**Key words:** rice (*Oryza sativa*); germplasm; yield; breeding target