

黑龙江省水稻不同类型品种分类标准研究

薛菁芳^{1,2}, 关士武¹, 陈书强^{1,2}

(1. 黑龙江省农业科学院 佳木斯水稻研究所, 黑龙江 佳木斯 154026; 2. 黑龙江省农业科学院 博士后科研工作站, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要: 为了促进水稻种质创新, 选用黑龙江省水稻主栽品种和区域试验、生产试验材料 63 份, 应用聚类分析对黑龙江省水稻不同类型品种分类进行研究。结果表明: 将每穗粒重 < 2.3 g, 且单株有效分蘖数 > 13 个的品种(系)划为多穗轻穗型品种, 所占比例为 15.87%; 每穗粒重在 $2.3 \sim 2.8$ g, 且单株有效分蘖数在 $10 \sim 13$ 个的品种(系)划为中间型, 所占比例为 60.32%; 每穗粒重 > 2.8 g, 且单株有效分蘖数 < 10 个的品种(系)划为少穗重穗型, 所占比例为 23.81%。多穗轻穗型品种具有单株有效分蘖多 (> 13 个)、穗粒数少 (< 90 粒 \cdot 穗⁻¹)、每穗粒重低 (< 2.3 g \cdot 穗⁻¹)、着粒密度低 (< 5.5 粒 \cdot cm⁻¹)、一次枝梗个数 (< 9 个 \cdot 穗⁻¹) 和粒数少 (< 50 粒 \cdot 穗⁻¹)、二次枝梗个数 (< 14 个 \cdot 穗⁻¹) 和粒数也少 (< 40 粒 \cdot 穗⁻¹) 等穗部特点; 少穗重穗型品种具有单株有效分蘖少 (< 10 个)、穗粒数多 (> 110 粒 \cdot 穗⁻¹)、每穗粒重高 (> 2.8 g \cdot 穗⁻¹)、着粒密度高 (> 6.4 粒 \cdot cm⁻¹)、一次枝梗个数 (> 10 个 \cdot 穗⁻¹) 和粒数多 (> 58 粒 \cdot 穗⁻¹)、二次枝梗个数 (> 17 个 \cdot 穗⁻¹) 和粒数也多 (> 52 粒 \cdot 穗⁻¹) 等穗部特点; 中间型品种介于二者之间。

关键词: 黑龙江省; 水稻; 穗型分类

中图分类号: S511 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2015)12-0001-08 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2015.12.0001

水稻为多型性植物, 穗是水稻产量的最终表达部位, 穗部性状与产量的关系历来是国内外科研工作者研究的重点。一般认为水稻的穗型由穗粒数、穗重、穗长、分枝集散程度、穗的弯曲程度、着粒密度等一组穗部性状组成。由于研究目的不同, 水稻穗型有许多不同的划分方法和具体的量化指标。依据穗重、着粒密度等分类性状建立穗型分类标准时常因生态条件和品种类型的不同, 划分标准也不尽相同。唐保军^[1] 等将沿黄地区粳稻平均穗粒数 100 粒以下和主茎穗重 3 g 以下划为多穗型, 将平均穗粒数 $100 \sim 150$ 粒和主茎穗重 $3 \sim 4$ g 划为中穗型, 将平均穗粒数 150 粒以上和主茎穗重 4 g 以上划为重穗型; 马均等将南方大穗型籼型杂交稻^[2] 划分重穗型、中穗型和轻穗型的标准是 4.5 g 以上、 $3.0 \sim 4.5$ g 和 3.0 g 以下; 徐正进等^[3] 将北方粳稻划分重穗型、中穗型和轻穗型的标准是 2.9 g 以上、 $2.3 \sim 2.9$ g 和 2.3 g 以

下; 那永光^[4] 将黑龙江垦区品种划分穗重型(大穗品种)、中间型和穗数型(小穗品种)的标准是 2.5 g 以上、 $1.6 \sim 2.5$ g 和 1.6 g 以下。Yamamoto^[5] 按着粒密度小于 4.5、 $4.6 \sim 6.0$ 、 $6.1 \sim 7.5$ 和大于 7.6 粒 \cdot cm⁻¹ 划分为紧穗型、半紧穗型、半散穗型和散穗型, 徐正进等^[3] 按着粒密度大于 8.5、 $7.0 \sim 8.5$ 和小于 7.0 粒 \cdot cm⁻¹ 将北方粳稻划分密穗型、中穗型和稀穗型。

黑龙江省多年来一直沿用穗数型(多穗型)、穗重型(大穗型)和穗粒兼顾型来指导育种和栽培实践, 这种划分比较模糊, 一直没有具体的穗型分类性状以及性状的分类标准, 从而缺乏对穗型的量化分类。黑龙江省为全国最大的粳稻生产省, 种植面积已超 400 万 hm², 每年生产上种植的水稻品种达几十个, 对这些生产中的品种(系)进行穗型量化分类, 同一类型品种参考代表品种栽培技术模式, 可操作性和针对性会更强。因此, 因地制宜地根据试材情况确定性状的穗型分类标准, 开展以“穗型”为指标的科学分类标准研究, 对水稻栽培技术的革新、良种配套良法及新种质创新具有极为重要的现实意义。

1 材料与方法

1.1 材料

试材为 2009、2010 和 2011 年黑龙江省水稻主栽品种和参加第二、三和四积温区区域试验和

收稿日期: 2015-08-05

基金项目: 国家科技支撑计划“粮食丰产科技工程”资助项目(2011BAD16B11-02YJ03); 黑龙江省科技攻关重大资助项目(GA13B101)

第一作者简介: 薛菁芳(1978-), 女, 黑龙江省肇源县人, 博士, 副研究员, 从事水稻高产优质育种研究。E-mail: xuejingfang147@163.com。

通讯作者: 陈书强(1976-), 男, 黑龙江省阿城市人, 博士, 副研究员, 从事水稻高产高效优质栽培研究。E-mail: chenshuqiang@163.com。

生产试验早熟组和晚熟组的品系(见表 1)。2009 年 57 份材料,序号 1~57;2010 年和 2011 年均 为 63 份材料,序号 1~63。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2009-2011 年在黑龙 江省农业科学院水稻所试验田进行。播种时间分

别为 4 月 17 日、4 月 22 日和 4 月 19 日,移栽时间 分别为 5 月 14 日、5 月 20 日和 5 月 22 日。移栽 密度 30 cm×10 cm,每穴单苗。采用随机区组设 计,3 次重复,每个品种(系)种植 1.5 m²。施肥及 灌水等同生产田。

表 1 试验材料基本情况
Table 1 Rice cultivars (lines) used in the test

序号 No.	材料名称 Cultivars	主茎叶片数 Number of leaves on main stem	审定或 试验阶段 Registere or test stage	选育单位 Breeding institution	序号 No.	材料名称 Cultivars	主茎叶片数 Number of leaves on main stem	审定或 试验阶段 Registere or test stage	选育单位 Breeding institution
1	龙粳 12	11	审定	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	33	龙盾 306-1	13	二晚区试	监狱局农科所
2	龙粳 14	11	审定	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	34	龙盾 05-866	11	三晚区试	监狱局农科所
3	龙粳 18	12	审定	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	35	龙花 00-485	11	三早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
4	龙粳 20	11	审定	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	36	龙花 00-835	11	三早生试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
5	龙粳 21	12	审定	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	37	龙花 01-687	11	三晚区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
6	龙粳 24	10	审定	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	38	龙花 01-558	12	二早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
7	龙粳 25	11	审定	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	39	龙花 03-805	11	三晚区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
8	龙粳 26	11	审定	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	40	龙花 04-174	11	三晚区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
9	龙粳 27	11	审定	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	41	龙花 04-050	11	三晚生试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
10	龙粳 28	10	审定	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	42	龙花 05-379	10	四区区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
11	空育 131	11	审定	黑龙江省农垦科学院水稻研究所	43	龙组 4160	11	三早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
12	垦稻 12	12	审定	黑龙江省农垦科学院水稻研究所	44	龙生 00-108	11	三早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
13	龙稻 3 号	13	审定	黑龙江省农业科学院	45	龙生 01-107	11	三晚区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
14	绥粳 3 号	11	审定	黑龙江省农业科学院绥化分院	46	龙生 01-028-2 圆	11	三早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
15	龙盾 D904	12	审定	监狱局农科所	47	龙生 01-028-2 椭	11	三早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
16	三江 1 号	10	审定	农垦建三江水稻科研所	48	联选 05-1	12	审定	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
17	垦鉴稻 6 号	12	垦区审定	黑龙江省农垦科学院水稻所	49	垦 05-795	12	二早区试	黑龙江省农垦科学院水稻所
18	绥 05-6062	11	三早区试	黑龙江省农业科学院绥化分院	50	垦 05-1366	11	三早区试	黑龙江省农垦科学院水稻所
19	绥 05-721	11	三晚区试	黑龙江省农业科学院绥化分院	51	垦 06-737	11	三早区试	黑龙江省农垦科学院水稻所
20	绥香 03-967	13	二晚区试	黑龙江省农业科学院绥化分院	52	垦 05-54	12	二早区试	黑龙江省农垦科学院水稻所
21	龙交 04-908	12	二早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	53	垦稻 9 号	10	审定	黑龙江省农垦科学院水稻所
22	龙交 04-107	12	二早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	54	垦稻 10 号	13	审定	黑龙江省农垦科学院水稻所
23	龙交 06-192	13	二晚区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	55	垦稻 11	11	审定	黑龙江省农垦科学院水稻所
24	龙交 06-2110	12	二早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	56	农大 05143	11	三早生试	黑龙江八一农垦大学
25	龙交 06-401	10	四区区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	57	农大 08150	10	四区区试	黑龙江八一农垦大学
26	龙交 06-2345	11	三早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	58	龙生 03011	11	三早生试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
27	龙交 07-2201	11	三早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	59	龙生 01-030	11	三晚区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
28	龙交 07-2047	12	二早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	60	龙生 01-041	11	三早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
29	龙丰 05-191	10	四区生试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	61	龙生 00-018	10	四区区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
30	龙品 02011	11	三早生试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	62	龙生 02-068	11	三晚区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
31	龙育 01-271	11	三早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	63	龙花 04-045	12	二早区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所
32	龙育 03-1789	10	四区区试	黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所					

1.2.2 测定项目及方法 插秧返青后,每 7 d 调查 1 次分蘖,获得分蘖初期、盛期、齐穗期茎数。齐穗后 20 d 左右,每份供试验材料各取 10 个中等单茎(分株编号),根据徐正进^[6]等的方法测定颈穗弯曲度(剑叶叶枕到穗尖的连线与茎秆延长线的夹角)。收获前每份材料选取有代表性的 3 穴,自然风干后进行室内考种,取其中 10 穗,分别测定穗长、一二次枝梗个数及其实粒数、空秕粒数,并计算穗型指数(二次枝梗粒数最多的一次枝梗所在穗轴节位与一次枝梗数之比)^[7]、着粒密度、结实率、千粒重、每穗粒重等。选用穗型指数、着粒密度、直立程度、穗重和单株有效分蘖 5 个性状为指标,采用 3 a 数据均值参考文献^[2]标准对黑龙江省品种进行划分。

1.2.3 气象数据 由佳木斯市气象局提供。与 2009 年和 2011 年同期比较,2010 年 8 月上中旬在水稻籽粒灌浆期间出现显著低温。2010 年 8 月上旬平均温度 20.9℃、8 月上中旬最低气温分别 16.4℃和 15.8℃,平均温度分别低于 2009 年

和 2011 年同期温度 3~4℃,最低气温分别低于 2009 年和 2011 年同期温度 2~4℃和 1~2℃。

1.2.3 数据分析 试验数据采用 Excel2003 及 SPSS19.0 进行处理与聚类分析。

2 结果与分析

2.1 穗型指标年际差异和分布特点

从表 2 可以看出,穗型指数、着粒密度和直立程度 3 个穗型指标年际间达到极显著差异,穗重指标年际间达到显著差异,而单株有效分蘖年际间无显著差异。从提供的气象数据可以看出,2010 年 8 月上旬平均气温和最低气温较低,对二次枝梗籽粒灌浆影响较大,穗重显著降低;2009 年和 2011 年此期温度较高,穗重没有显著差异。表明,穗型指数、着粒密度和直立程度这 3 个指标在年际间受环境影响较大,稳定性较差,而穗重除 2010 年灌浆阶段受低温影响外,2009 和 2011 年正常年份籽粒灌浆均未受到温度影响。单株有效分蘖在年际间比较稳定。

表 2 穗型指标年际间差异

Table 2 Interannual difference of panicle type indicators

年份 Years	穗型指数 Panicle type index	着粒密度/(粒·cm ⁻¹) Grain density	直立程度 Panicle-neck curvature	穗重/(g·穗 ⁻¹) Panicle weight	单株有效分蘖数 Effective tillers per plant
2009 年	0.28±0.01	6.05±0.12	56.52±1.98	2.54±0.05	11.52±0.34
2010 年	0.30±0.01	5.59±0.12	64.54±1.54	2.44±0.06	11.28±0.25
2011 年	0.26±0.01	6.31±0.12	61.37±1.41	2.63±0.05	11.83±0.23
F	7.50**	9.28**	5.85**	3.28*	1.10

* 表示 5%显著水平; ** 表示 1%显著水平。

* mean significant difference at the 0.05 probability level. ** mean significant difference at the 0.01 probability level. The same below.

表 3 黑龙江省品种穗型分布特点

Table 3 Distribution characteristics of panicle type of rice varieties in Heilongjiang province

性状 Characters	分类 Panicle type	标准 Standard	品种数量 Cultivar number	参数平均值 Parameters mean	性状 Character	分类 Panicle type	标准 Standard	品种数量 Cultivar number	参数平均值 Parameters mean
穗型指数 Panicle type index	上部优势型	>0.55	0	0.28	着粒密度/ (粒·cm ⁻¹) Grain density	密	>8.5	0	5.95
	中部优势型	0.45~0.55	0			中	7.0~8.5	8	
	下部优势型	<0.45	63			稀	<7	55	
直立程度 Panicle-neck	直立穗型	<30	1	61.39	穗重/(g·穗 ⁻¹)	重	>2.9	7	2.54
curvature	半直立穗型	30~60	20		Panicle weight	中	2.3~2.9	41	
	弯穗型	>60	38			轻	<2.3	15	

从表 3 和图 1 可以看出,黑龙江省参试品种

(品系)的穗型指数、颈穗弯曲度、着粒密度和穗重

范围分别为 0.18~0.39、20.70°~81.80°、4.30~8.36 粒·cm⁻¹和 1.71~3.37 g·穗⁻¹,平均值分别为 0.28、61.39°、5.95 粒·cm⁻¹和 2.54 g·穗⁻¹。均表现为正态分布,品种间差异显著。按着徐正进^[3]穗型分类标准 63 份参试品种(系)的穗型指数平均值全部小于 0.45,表明黑龙江省品种均为下部优势型。直立穗型仅有 1 个,半直立穗型 20

个,占总数的 31.7%,弯穗型品种占总数的 60.3%;87.3%的品种为稀穗型,按穗重划分,中穗型和轻穗型品种分别为 41 个和 15 个,分别占品种总数的 65.1%和 23.8%。综合可以看出黑龙江省水稻品种穗型指数主要是以下部优势型为主、直立程度以弯穗、半直立穗型为主,着粒密度和穗重以稀穗型和中轻穗型为主。

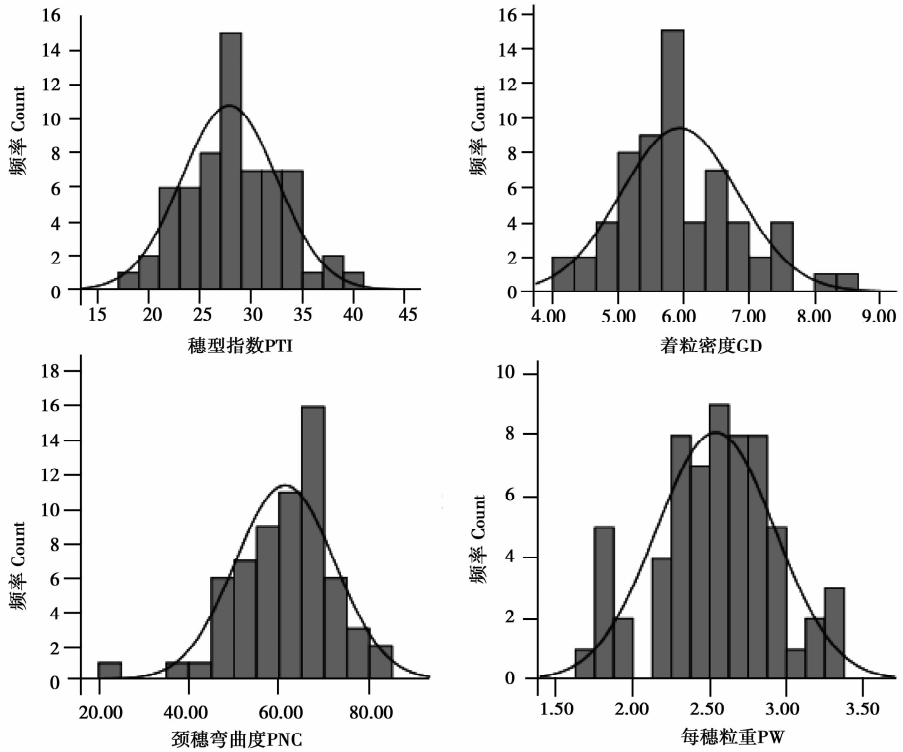


图 1 品种间穗型指标差异

Fig. 1 Difference of panicles index among rice varieties

2.2 不同水稻品种(系)的穗部性状聚类及穗型分析

穗重和单株有效分蘖在年际间比较稳定,并且样本总体符合正态分布,采用系统聚类法的离差平方和法进行聚类(见图 2),当阈值 T=8 时,可将其分为 3 类。具体分类见表 4。

I 类共 10 个品种(系),占试材总数的 15.87%,每穗粒重平均 2.3 g,单株有效分蘖数平均 13.7 个,每穗粒数平均 91.10 粒、着粒密度为 5.51 粒·cm⁻¹、一次枝梗数为 8.88 个,一次枝梗粒数为 50.51 粒,二次枝梗数为 14.03 个,二次枝梗粒数为 40.59 粒,表现为穗轻,蘖多,着粒密度小,一二次枝梗数及粒数少,此类品种用多蘖轻穗型表述;II 类品种(系)共 38 个品种(系),占试材总

数的 60.32%,每穗粒重平均 2.5 g、单株有效分蘖数平均 11.7 个,每穗粒数平均 101.40 粒、着粒密度为 5.88 粒·cm⁻¹、一次枝梗数为 9.53 个,一次枝梗粒数为 54.88 粒,二次枝梗数为 15.58 个,二次枝梗粒数为 46.48 粒,表现为穗中,蘖中,着粒密度均匀,一二次枝梗数及粒数中等,此类品种用中间型表述;III 类共 15 个品种(系),占试材总数的 23.81%,每穗粒重平均 2.8 g,单株有效分蘖数平均 9.5 个,每穗粒数平均 109.90 粒、着粒密度为 6.36 粒·cm⁻¹、一次枝梗数为 9.99 个,一次枝梗粒数为 58.02 粒,二次枝梗数为 17.43 个,二次枝梗粒数为 51.90 粒,表现为穗重,蘖少,着粒密度大,一二次枝梗数及粒数多,此类品种用少蘖重穗型表述(见表 5)。

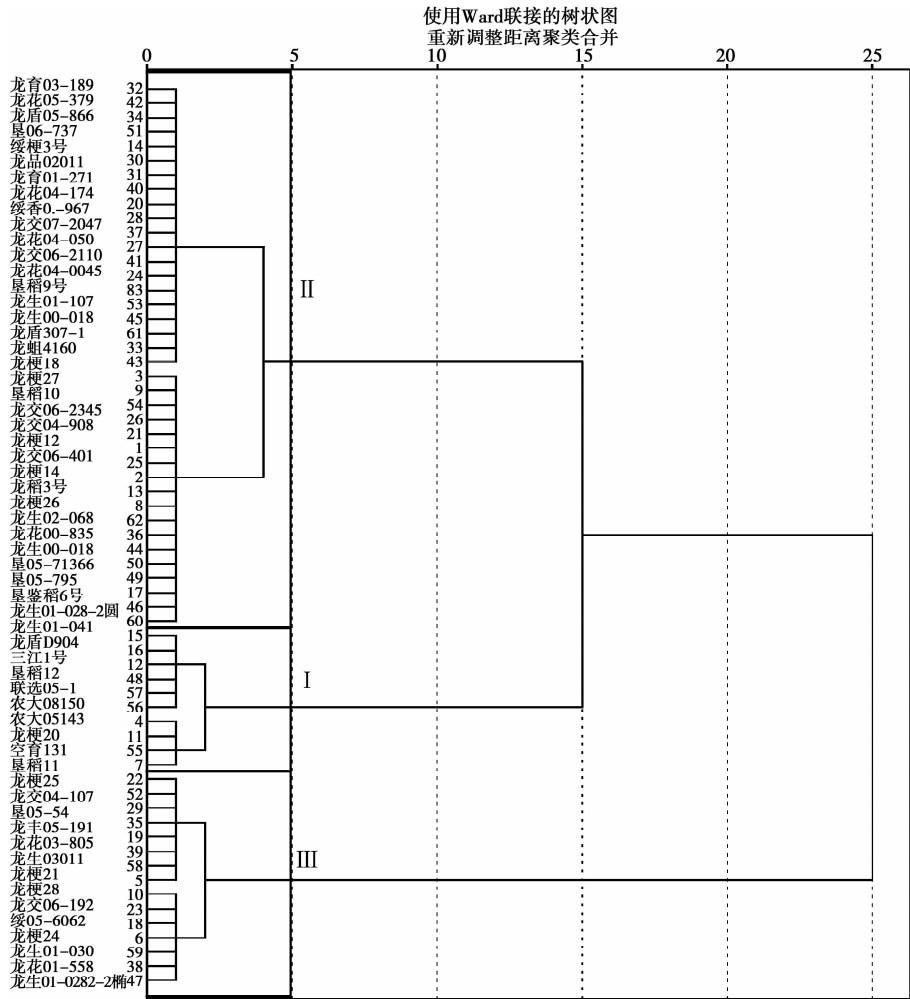


图 2 聚类分析图

Fig. 2 Cluster analysis diagram

表 4 63 个水稻品种(系)的分类

Table 4 Category of 63 rice varieties(lines) materials

编号 Category	类型 Type	类内品种数 Number of species withincategory	所占比例% Percentage of total material	品种材料代号 Varietymaterial code
I	多蘗轻穗型 More tiller and lighter panicle type	10	15. 87	4,7, 11,12,15,16,48,55,56,57
II	中间型 Middle type	38	60. 32	1,2,3,8,9,13,14,17,20,21,24,25,26,27, 28,30,31,32,33,34,36,37,40,41,42,43,44, 45,46,49,50,51,53,54,60,61,62,63
III	少蘗重穗型 Less tiller and heavier panicle type	15	23. 81	5,6,10,18,19,22,23,29,35,38,39,47,52, 58,59

2.3 不同类型品种的穗部性状比较

从表 5 中可以看出,单株有效分蘗数和每穗粒重在 3 种穗型间存在显著差异,每穗粒数、着粒

密度、一次枝梗数及粒数和二次枝梗数及粒数在多蘗轻穗型和少蘗重穗型间存在显著差异,而中间型与其它 2 种穗型均没有显著差异。其余穗部

性状在 3 种穗型间无差异。比较明显的规律是少数、着粒密度、一次枝梗数及粒数和二次枝梗数及
蘖重穗型单株有效分蘖数较少,每穗粒重、每穗粒粒数均显著高于多蘖轻穗型。

表 5 不同类型品种的穗部性状

Table 5 Panicle traits of different types of rice variety

类型 Type	单株有效分蘖 Effective tillers per plant	每穗粒重/ (g·穗 ⁻¹) Grains weight	粒数/ Grains number	结实率/% Seed setting rate	千粒重/g 1000-grain weight	穗长/cm Panicle length	穗型指数 Panicle type index	着粒密度/ (粒·cm ⁻¹) Grain density
多蘖轻穗型 More tiller and lighter panicle type	13.7 a	2.3 c	91.10 b	96.40 a	25.90 a	18.22 a	0.28 a	5.51 b
中间型 Middle type	11.7 b	2.5 b	101.40 ab	95.11 a	26.39 a	18.72 a	0.28 a	5.88 ab
少蘖重穗型 Less tiller and heavier panicle type	9.5 c	2.8 a	109.90 a	95.30 a	26.50 a	18.19 a	0.27 a	6.36 a
穗型间差异(F) Difference	71.68**	6.83*	4.58	1.78	0.44	1.08	0.25	3.13

类型 Type	一次枝梗 Primary branches			二次枝梗 Secondary branches			二粒粒率/% Secondary branch grains rate
	个·穗 ⁻¹	粒·穗 ⁻¹	结实率/% Seed setting rate	个·穗 ⁻¹	粒·穗 ⁻¹	结实率/% Seed setting rate	
多蘖轻穗型 More tiller and lighter panicle type	8.88 b	50.51 b	97.5 a	14.03 b	40.59 b	95.0 a	0.44 a
中间型 Middle type	9.53 ab	54.88 ab	96.2 a	15.58 ab	46.48 ab	93.9 a	0.45 a
少蘖重穗型 Less tiller and heavier panicle type	9.99 a	58.02 a	96.5 a	17.43 a	51.90 a	94.0 a	0.47 a
穗型间差异(F) Difference	1.98	2.26	1.57	3.12	2.78	0.47	0.48

3 结论与讨论

关于水稻穗部性状的分类和方法较多,由于研究目的不同、试材差异和地区性差异结果尚未取得一致性结论。按徐正进对东北辽宁粳稻穗型指数、着粒密度、直立程度和穗重的分类标准^[3],结合黑龙江省粳稻实际情况可以看出,本研究中试材穗型指数平均值均小于 0.45,按穗型指数在 0.55 以上、0.45~0.55 和 0.45 以下划分为上部优势型、中部优势型和下部优势型的标准,此标准并不适合黑龙江粳稻分类;本研究中试材着粒密度的平均值为 5.95 粒·cm⁻¹,绝大部分品种小于 7 粒·cm⁻¹,大于 8.5 粒·cm⁻¹的品种为零,按着 7.0

以下、7.0~8.5 和 8.5 以上划分为稀穗型、中穗型和密穗型的标准也不适用;在试材中仅有 1 个品种为直立穗型,并且从黑龙江省多年生产实践可以看出品种以弯穗和半直立穗为主,此种分类标准也并不适用。穗型指数、着粒密度和直立程度这 3 个指标年际差异较大,受气候环境影响较大,也不适合用作黑龙江粳稻的分类指标。黑龙江多年来一直沿用“穗数穗重型”来指导育种和栽培生产,生产上常说的穗数型或多穗型、中间型和穗重型并不是穗型分类的概念,而是指品种的综合性状的描述,这个性状与分蘖能力密切相关,或者是在一定生态生产条件下发挥最大生产潜力的

产量结构特征^[3]。杨守仁等^[8]认为“三好理论”(植株高矮好,稻穗大小好,分蘖力强弱好)可以将分蘖力作为协调因素来协调高产品种的群体结构。除去2010年灌浆期低温对穗重的影响,2009年和2010年正常年份穗重比较稳定,而单株有效分蘖受环境影响最小,最稳定,因此可以选用穗重(每穗粒重)和分蘖(单株有效分蘖)这两个年际间表现稳定的性状作为分类性状。

在本试验中,利用聚类分析方法将黑龙江省水稻品种按形态特性分为多蘖轻穗型、中间型和少蘖重穗型3类,实际田间情况下多蘖轻穗型和少蘖重穗型较易区分,如划分在Ⅰ类中的龙粳20、龙粳25和Ⅲ类中龙粳21、龙粳28从田间均较易区分,中间型不易区分。不同类型品种的穗部性状方差分析结果表明,以单株有效分蘖和每穗粒重性状在3种类型间差异显著,而穗粒数、着粒密度、一次枝梗个数和粒数、二次枝梗个数和粒数仅在多蘖轻穗型和少蘖重穗型间差异显著,这为进一步穗部形态分类提供参考依据。

从不同穗型品种占试材的比例可以看出,以中间型品种居多,少蘖重穗型品种其次,多蘖轻穗型品种较少。表明随着黑龙江省粗放栽培向集约栽培方式的变化,高产水稻育种正从穗数型向着穗粒兼顾型(中间型)或部分穗重型的方向发展。并且随着劳动力成本提高和机械化程度提高,机插水稻面积越来越大,已成为现代稻作发展的必然趋势。不同的稻作方式对品种类型要求不同,只有选用适宜类型的品种,机插水稻这一现代农艺的增产潜力才能得到充分发挥,实现高产。一些学者研究了机插水稻取得高产的适宜类型粳稻品种,谢成林^[9]研究认为机插稻应用大穗型和穗粒兼顾型品种,利于协调穗数和每穗粒数。钱银飞^[10]研究认为大穗型品种机插稻依靠提高每穗粒数和结实率,中穗型品种主要通过协调穗数和每穗粒数来提高颖花量而高产,小穗型品种则依靠增加穗数提高颖花量而增产。因此本研究划分出不同穗型品种对筛选黑龙江省适宜机插的类型品种具有重要意义。

研究表明,在寒地稻区,水稻生长在源限制型的环境中,要在较短的时间里形成较高的产量,必须协调穗、粒之间的比例关系,通过高质量的群体

获得优质高产;穗重型品种应稳定适宜的穗重,争取适宜的穗数;穗数型品种宜稳定适宜的穗数,争取适宜的穗重^[4]。在产量模型中,轻、中穗型品种可以通过提高单穗重量来实现高产,而重穗型品种在兼顾穗重的前提下,应适当提高有效穗数实现增产的目的^[11]。汪秀志等^[12-15]认为在一定范围内增大施氮总量,并在总氮量一定条件下适当增加前期用氮比率,可提高群体有效穗数和群体结实颖花数,最终获得高产。尤其在低温地凉年份,适当加大前期氮肥用量促使分蘖早生快发,是提高寒地水稻产量的有效途径。本研究明确了寒地水稻不同类型品种的详细特征,在实际栽培生产中,应根据品种的特征进行配套栽培,才能发挥品种的最大产量潜力。因此,针对少蘖重穗型品种应通过增加插植密度和每穴苗数,稳定适宜穗数,后期增施适宜氮量,争取穗大粒多,是获得高产的关键;而多蘖轻穗型品种应通过适当稀植,优化群体质量,增加前期适宜用氮比例,保障足够穗数,是取得高产的前提。

利用离差平方和聚类分析将寒地水稻品种分为多蘖轻穗型、中间型和少蘖重穗型三类,多蘖轻穗型品种具有单株有效分蘖多、每穗粒重低、穗粒数少、着粒密度低、一次枝梗个数和粒数少,二次枝梗个数和粒数也少等穗部特点;少蘖重穗型品种具有单株有效分蘖少、穗粒数多、每穗粒重高、着粒密度高、一次枝梗个数和粒数多,二次枝梗个数和粒数也多等穗部特点;中间型品种介于二者之间。

参考文献:

- [1] 唐保军,房志勇.沿黄地区麦茬粳稻穗型划分及其高产栽培要点[J].作物杂志,2000(2):27-28.
- [2] 马均,马文波,周开达,等.水稻不同穗型品种穗颈节间组织与籽粒充实特性的研究[J].作物学报,2002,28(2):215-220.
- [3] 徐正进,陈温福,韩勇,等.辽宁水稻穗型分类及其与产量和品质的关系[J].作物学报,2007,33(9):1411-1418.
- [4] 那永光,陈淑洁.寒地水稻品种按穗重分类及栽培规律分析[J].中国稻米,2002(1):21-22.
- [5] Yamamoto T I,Horisue N,Iketa Y K. Rice Breeding Manual[M]. Tokyo: Yokendo ltd,1996:5-20.
- [6] 徐正进,陈温福,张龙步,等.水稻理想穗型设计的原理与参数[J].科学通报,2005,50(18):2037-2039.
- [7] 徐正进,陈温福,张树林,等.辽宁水稻穗型指数品种间差异及其与产量和品质的关系[J].中国农业科学,2005,38(9):

1926-1930.

- [8] 杨守仁,张龙步,陈温福,等. 优化水稻性状组配中“三好理论”的验证及评价[J]. 沈阳农业大学学报, 1994, 25(1): 1-7.
- [9] 谢成林,王曙光,王汝利,等. 不同类型粳稻品种机插产量表现及高产途径研究[J]. 江苏农业科学, 2009(3): 57-59.
- [10] 钱银飞,张洪程,吴文革,等. 机插穴苗数对不同穗型粳稻品种产量及品质的影响[J]. 作物学报, 2009, 35(9): 1689-1707.
- [11] 马瑞. 寒地粳稻不同穗型穗部性状及与产量关系的研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学, 2010.
- [12] 汪秀志,刘崇文,许谊强,等. 施氮量与氮肥配置对寒地水稻产量及产量构成因素的影响[J]. 四川农业大学学报, 2012, 30(4): 379-386.
- [13] 汪秀志,刘崇文,许谊强,等. 肥密互作对寒地水稻源库关系的影响[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版, 2013, 39(1): 17-22.
- [14] 汪秀志,刘沐江,吕艳东,等. 氮肥与密度互作对寒地水稻产量及产量构成因素的影响[J]. 吉林农业大学学报, 2013, 25(2): 1-4.
- [15] 汪秀志,钱永德,吕艳东,等. 施氮和密度对寒地水稻分蘖状况及产量的影响[J]. 浙江大学学报:农业与生命科学版, 2011, 37(1): 69-76.

Study on Classification of Different Types of Rice Variety in Heilongjiang Province

XUE Jing-fang^{1,2}, GUAN Shi-wu¹, CHEN Shu-qiang^{1,2}

(1. Jiamusi Rice Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154026; 2. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences Postdoctoral Programme, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: In order to promote rice germplasm innovation, 63 early japonica rice varieties (or lines) in Heilongjiang province were used to study the classification of different types of rice variety in cold region by applying cluster analysis. The results showed that grain weight per panicle that was less than or equal to 2.3 g and effective tiller number per plant that was greater than or equal to more than 13 were divided into more tiller and lighter panicle type variety which was 15.87 percent, grain weight per panicle was 2.3~2.8 g, and effective tiller number per plant was classified as middle type variety 10~13 which was 60.32 percent. Grain weight per panicle that was greater than or equal to 2.8 g and effective tiller number per plant that was less than or equal to 10 were divided into less tiller and heavier panicle type variety which was 23.81 percent. Rice varieties with more tiller and lighter panicle type had the characteristics with more effective tillers per plant (>13), less spike grain number (90 grains), lower grain weight per panicle (<2.3 g), lower grain density (<5.5 grains \cdot cm $^{-1}$), less primary branch number (<9 per panicle) and grain number (<50 grains per panicle), less secondary branch number (<14 per panicle) and grain number (<40 grains per panicle). Rice varieties with less tiller and heavier panicle type have the characteristics with less effective tillers per plant (<10), more spike grain number (>110 grains), higher grain weight per panicle (>2.8 g), higher grain density (>6.4 grains \cdot cm $^{-1}$), more primary branch number (>10 per panicle) and grain number (>58 grains per panicle), more secondary branch number (17 per panicle) and grain number (>52 grains per panicle).

Keywords: Heilongjiang province; rice; panicle type classification

致 读 者

为适应我国信息化建设,扩大本刊及作者知识信息交流渠道,本刊现被《中国学术期刊网出版总库》及CNKI等系列数据库收录,其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被收录,请在来稿时声明,本刊将做适当处理。

《黑龙江农业科学》编辑部