

高原粳稻骨干亲本及其衍生品种的主要农艺性状比较分析

陈于敏^{1,2}, 单艳³, 世荣¹, 苏振喜^{1,2}, 邹茜¹, 刘慰华¹, 朱振华¹,
寇姝燕¹, 袁平荣¹, 戴陆园¹, 赵国珍^{1,2}

(¹云南省农业科学院粮食作物研究所, 昆明 650205; ²农业部云南稻种资源科学观测实验站, 昆明 650223;

³云南省保山市隆阳区农业技术推广所, 保山 678000)

摘要:对 2 个高原粳稻骨干亲本滇榆 1 号和轰早生及其衍生品种的农艺性状进行主成分及聚类分析。结果表明:(1) 2 个亲本的穗长、剑叶角度、宽度和结实率差异不显著, 其余性状差异显著。(2) 2 个亲本衍生品种的剑叶角度、单株穗数、穗实粒数、结实率和千粒重存在较大差异, 其余性状差异较小。(3) 滇榆 1 号和轰早生衍生品种的前 5 个主因子累积贡献率分别为 85.5% 和 85.3%, 第 1 主成分因子分别是株型和粒数, 其贡献率分别为 39.9% 和 41.1%。(4) 74 个品种聚为 6 类, 其中 85% 的品种分布在第 I 类和第 III 类, 这些品种的主要特征是株高 90~100 cm, 剑叶长 25~34 cm, 宽 1.5~1.7 cm, 穗长 20 cm 左右, 每穗 91~138 粒, 每株 7 穗, 结实率和千粒重分别为 85% 和 27 g。

关键词:高原粳稻; 骨干亲本; 农艺性状; 主成分分析; 聚类分析

Comparative Analysis of the Main Agronomic Characters of Plateau Japonica Rice Backbone of Parents and their Derivative Cultivars

CHEN Yu-min^{1,2}, SHAN Yan³, SHI Rong¹, SU Zhen-xi^{1,2}, ZOU Qian¹, LIU Wei-hua¹,
ZHU Zhen-hua¹, KOU Shu-yan¹, YUAN Ping-rong¹, DAI Lu-yuan¹, ZHAO Guo-zhen^{1,2}

(¹Institute of Food Crops, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205;

²Scientific Observation Station for Rice Germplasm Resources of Yunnan, Ministry of Agriculture, Kunming 650223;

³Institute of Agricultural Technology Extension, Longyang County, Baoshan 678000)

Abstract: Phenotypic principal component and cluster analysis were carried out on agronomic characters of two Yunnan plateau japonica rice backbone parents (Dianyu 1 and Todorokiwase) and their derivative varieties. The results showed that: (1) There were no significant differences in panicle length, flag leaf angle, flag leaf width and seed setting rate between two backbone parents compared to others agronomic characters. (2) There were also no much differences in agronomic characters among derivative varieties from two backbone parents except flag leaf angle, number of panicle per plant, number of filled spikelets per panicle, seed setting rate and 1000-grain weight. (3) The accumulative contribution rate of five major principal component factors from these varieties derived from Dianyu 1 and Todorokiwase reached 85.54% and 85.27%, respectively. The first factors were plant type and number of grains per panicle, their contribution rate as 39.9% and 41.1% respectively. (4) Seventy-four varieties were clustered into six categories according to genetic distance, of which 85% of the varieties distributed in Class I and Class III. The main features of these varieties were plant height 90-100 cm, flag leaf length 25-34 cm, width of 1.5-1.7 cm, Panicle length of about 20 cm, 91-138 grains per spike, 7 spikes per plant. Seed setting rate per plant and

收稿日期: 2015-03-07 修回日期: 2015-06-09 网络出版日期: 2015-12-09

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20151209.0922.040.html>

基金项目: 云南省重点新产品开发计划(2012BB013); 国家科技计划(2014AA10A603-6)

第一作者主要从事水稻遗传育种研究, E-mail: cymvp@sina.com; 单艳为共同第一作者

通信作者: 赵国珍, 主要从事水稻遗传育种研究。E-mail: guozhenzhao@163.com

1000-grain weight were 85% and 27 g, respectively.

Key words: plateau japonica rice; backbone parents; agronomic characters; principal component analysis; cluster analysis

骨干亲本是指直接用以培育一批大面积推广品种或由其衍生出具有广泛应用价值的育种材料的亲本^[1]。骨干亲本对于作物育种至关重要,是育种工作的基石^[2-5]。骨干亲本在水稻育种中发挥着重要的作用,分析水稻骨干亲本及其衍生后代的农艺性状,对骨干亲本创新、新品种培育和水稻育种发展具有重要意义。滇榆 1 号是云南省大理市农技站于 1983 年利用紫米(粳稻)与科情 3 号杂交选育而成的高原粳稻品种,具有株型紧凑,叶片直立,叶色浓绿,光合作用强,光能利用充分,一般配合力高、耐寒、耐肥、抗稻瘟病、抗倒伏等优点^[6]。轰早生是 1982 年从日本引进的粳稻品种,该品种植株较矮,株型好,分蘖力较强,熟色好,稻米品质好,稻瘟病抗性^[7]。自 1982 年以来,利用滇榆 1 号和轰早生直接或间接衍生出一大批通过云南省农作物品种审定委员会审定的粳稻品种。因此,这 2 个亲本被认为是我国高原粳稻育种重要的骨干亲本^[8-9]。本研究以滇榆 1 号和轰早生及其衍生的在高原粳稻区生产上大面积种植的粳稻品种为试验材料,连续 2 年在相同环境下调查其重要农艺性状,通过主成分分析和系统聚类,旨在全面掌握这 2 个骨干亲本及其衍生品种的农艺性状,为骨干亲本的合理利用、创新和高原粳稻新品种选育提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以滇榆 1 号和轰早生及其衍生的云南粳稻主栽品种为试验材料,其中,滇榆 1 号和轰早生衍生品种的数量分别为 47 个和 31 个(共同衍生的品种有 6 个)。系谱见图 1 和图 2,这些品种均通过云南省农作物品种审定委员会审定并在我国高原粳稻区大面积种植。

1.2 试验方法

将供试品种按适宜海拔进行种植,其中 34 个品种适宜于温暖粳稻区(海拔 1400 ~ 1800 m),38 个品种适宜于温凉粳稻区(海拔 1800 ~ 2100 m)。2013 - 2014 年将上述 2 类品种及 2 个骨干亲本分别种植在楚雄州楚雄市(海拔 1670 m)和昆明市嵩明县(海拔 1950 m)。3 次重复,随机区组排列,每

个品种每小区栽 3 行,每行 20 苗,单苗移栽,行株距分别为 20 cm × 10 cm 和 17 cm × 10 cm,小区间及小区和保护行间距分别为 40 cm 和 34 cm,按当地常规进行肥水管理和病虫害防治。成熟时在田间调查株高、穗伸出度、剑叶角度、剑叶长和宽及单株有效穗数,每个小区取中间 1 行第 3 ~ 18 丛中与小区整体长势基本一致的 3 个单株进行考种,考查项目包括穗长、每穗总粒数、每穗实粒数、结实率、千粒重等性状。

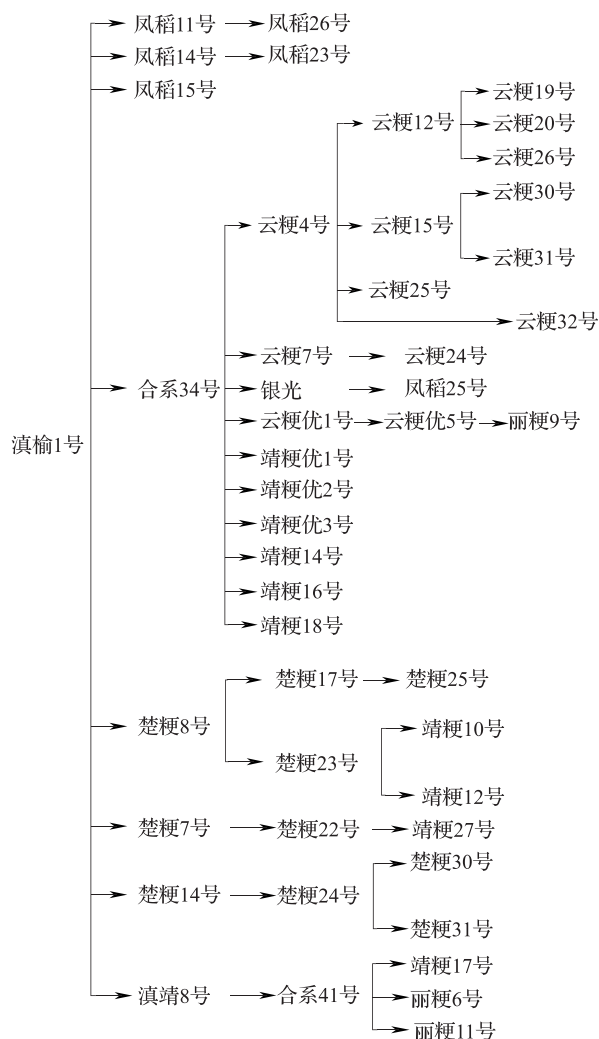


图 1 滇榆 1 号衍生品种的系谱

Fig. 1 The pedigree of Dianyu 1 derived cultivars

1.3 统计分析

用 Microsoft Excel 数据分析软件和 DPS 数据处理系统进行数据的整理和分析。

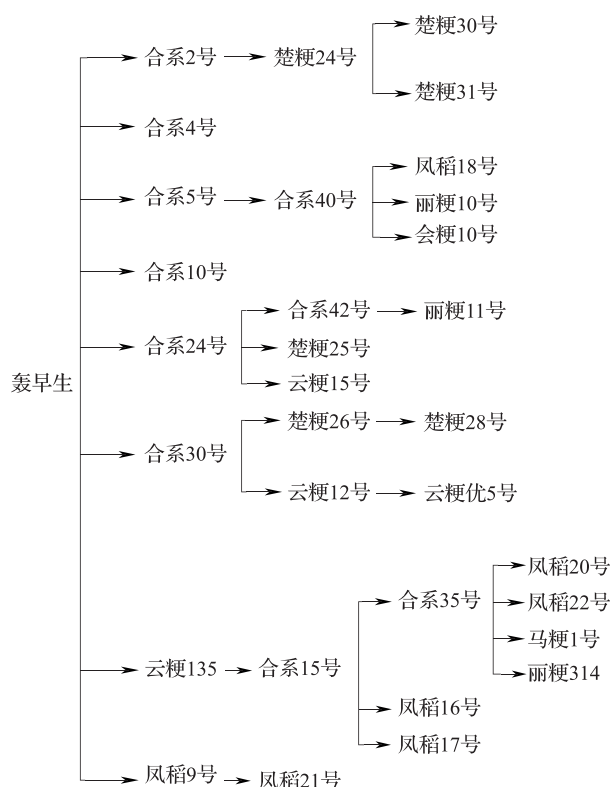


图2 轰早生衍生品种的系谱

Fig. 2 The pedigree of Todorokiwase derived cultivars

2 结果与分析

2.1 骨干亲本及其衍生品种的主要性状比较

滇榆1号和轰早生及其衍生品种的主要农艺性状列于表1。从各性状表现看,2个骨干亲本的穗长、剑叶角度、剑叶宽度和结实率差异不显著,其余性状差异显著,其中,滇榆1号的株高比轰早生长15.2 cm,穗伸出度和剑叶长度分别比轰早生长6.0 cm和6.7 cm,穗实粒数比轰早生多14.9粒,而单株穗数和千粒重则轰早生比滇榆1号分别多2.3穗和2.7 g。2个骨干亲本衍生品种的平均株高、穗伸出度、剑叶宽度、单株穗数和千粒重差异较小,仅相差0.5 cm、0.1 cm、0.1 cm、0.4穗和0.6 g,变异度除千粒重差异较小外,其余性状差异均较大,而且轰早生衍生品种的株高、穗伸出度、剑叶宽度和单株穗数均大于滇榆1号衍生的品种。除结实率外,滇榆1号衍生品种的平均穗长、剑叶角度、剑叶长度、每穗粒数和变异度均大于轰早生衍生品种。由此表明,2个骨干亲本与云南粳稻杂交后,主要农艺性状与亲本间存在较大差异,2个骨干亲本衍生品种的农艺性状相比,滇榆1号衍生品种的剑叶角度较大,分蘖力较弱,穗子较大,结实率较低,千粒重较大。

表1 骨干亲本及其衍生品种的主要农艺性状表现

Table 1 Performance of the main agronomic characters for 2 backbone parents derived cultivars

品种 Cultivar	性状 Trait	亲本 Parents	变幅 Range	均值 Mean	标准差 SD	变异系数(%) CV
滇榆1号衍生品种 Dianyu 1 derived cultivars	株高(cm) Plant height	86.9a	78.2~112.7	95.7	8.9	9.3
	穗长(cm) Panicle length	17.6a	16.6~27.5	21.1	2.6	12.1
	穗伸出度(cm) Panicle extension length	6.5a	2.0~11.2	6.4	2.2	33.7
	剑叶角度(°) Flag leaf angle	9.7a	4.3~40.0	14.3	8.4	58.6
	剑叶长(cm) Flag leaf length	25.1a	19.6~41.6	30.7	7.0	22.9
	剑叶宽(cm) Flag leaf width	1.3a	1.1~2.3	1.6	0.2	14.5
	单株穗数 No. of panicles per plant	8.0b	4.7~9.3	6.9	1.1	15.9
	穗实粒数(粒) No. of filled spikelets per panicle	92.1a	73.2~248.1	117.3	34.9	29.7
	结实率(%) Seed setting rate	90.5a	66.8~96.1	86.0	7.0	8.2
	千粒重(g) 1000-grain weight	24.0b	24.0~34.0	27.0	2.1	7.9
轰早生衍生品种 Todorokiwase derived cultivars	株高(cm) Plant height	71.7b	68.0~107.8	95.2	11.0	11.6
	穗长(cm) Panicle length	17.2a	16.2~22.5	19.6	2.0	10.0
	穗伸出度(cm) Panicle extension length	0.5b	0.5~10.6	6.5	2.4	36.6
	剑叶角度(°) Flag leaf angle	14.3a	5.0~20.0	12.4	3.4	27.0
	剑叶长(cm) Flag leaf length	18.4b	18.0~38.3	25.7	4.9	19.2
	剑叶宽(cm) Flag leaf width	1.3a	1.2~2.1	1.5	0.2	15.2
	单株穗数(No. of panicles per plant)	10.3a	4.3~12.0	7.3	1.9	25.5
	穗实粒数(粒) No. of filled spikelets per panicle	77.2b	56.9~178.1	107.9	36.7	34.0
	结实率(%) Seed setting rate	89.9a	79.1~94.8	87.4	4.3	4.9
	千粒重(g) 1000-grain weight	26.7a	22.8~30.3	26.4	2.0	7.4

小写字母表示在0.05水平上差异显著。下同

The small letters mean there are significant differences at 0.05 level. The same as below

2.2 骨干亲本及其衍生品种的主要农艺性状表型主成分分析

为了明确各农艺性状中起主导作用的主成分因子,对滇榆 1 号和轰早生及其衍生品种的农艺性状进行表型主成分分析,计算出相关矩阵的特征根和

相应的特征向量,根据累积贡献率 $\geq 85\%$ 的标准,选取前 5 个特征根作为影响滇榆 1 号和轰早生及其衍生品种农艺性状的主成分因子,其累积贡献率分别为 85.54% 和 85.27% (表 2 ~ 表 5)。

表 2 滇榆 1 号及其衍生品种的主要农艺性状表型的主成分特征向量

Table 2 Eigenvector of phenotypic principal components of the main agronomic characters of Dianyu 1 and its derivative cultivars

分量来源 Component source	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5
株高 Plant height	0.407	0.081	-0.047	0.149	0.237
穗长 Panicle length	0.408	0.155	0.245	-0.136	-0.123
穗伸出度 Panicle extension length	0.268	-0.181	-0.054	0.664	0.211
剑叶角度 Flag leaf angle	0.171	-0.005	-0.488	-0.528	0.609
剑叶长 Flag leaf length	0.423	0.092	-0.085	0.074	-0.226
剑叶宽 Flag leaf width	0.428	-0.171	0.162	-0.043	-0.006
单株穗数 No. of panicles per plant	-0.111	0.606	0.062	0.363	0.486
穗实粒数 No. of filled spikelets per panicle	0.411	0.156	-0.305	-0.061	-0.252
结实率 Seed setting rate	0.014	0.702	0.128	-0.183	-0.218
千粒重 1000-grain weight	0.153	-0.122	0.742	-0.251	0.341

表 3 滇榆 1 号及其衍生品种的主要农艺性状表型主成分因子及主因子贡献率

Table 3 Phenotypic principal components factor of the main agronomic characters and its contribution rate of Dianyu 1 and its derivative cultivars

因子 Factor	向量值 Vector value	特征值 Eigenvector value	贡献率(%) Contribution rate	累积贡献率(%) Cumulative contribution rate
F ₁	剑叶宽 Flag leaf width 0.428	3.986	39.86	39.86
	剑叶长 Flag leaf length 0.423			
F ₂	结实率 Seed setting rate 0.702	1.459	14.59	54.46
	单株穗数 No. of panicles per plant 0.606			
F ₃	千粒重 1000-grain weight 0.742	1.238	12.38	66.84
F ₄	穗伸出度 Panicle extension length 0.664	1.069	10.69	77.52
F ₅	剑叶角度 Flag leaf angle 0.609	0.702	7.02	85.54

表 4 轰早生及其衍生品种的主要农艺性状表型的主成分特征向量

Table 4 Eigenvector of phenotypic principal components of the main agronomic characters of Todorokiwase and its derivative cultivars

分量来源 Component source	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5
株高 Plant height	0.353	0.185	-0.412	0.195	0.104
穗长 Panicle length	0.426	0.135	0.069	0.169	-0.260
穗伸出度 Panicle extension length	0.243	0.301	-0.335	-0.162	0.705
剑叶角度 Flag leaf angle	0.206	0.398	0.283	-0.699	-0.219
剑叶长 Flag leaf length	0.376	-0.179	0.267	0.398	-0.006
剑叶宽 Flag leaf width	0.411	-0.035	0.026	-0.205	-0.212
单株穗数 No. of panicles per plant	-0.245	0.434	0.259	0.308	-0.057
穗实粒数 No. of filled spikelets per panicle	0.456	-0.184	0.019	0.109	-0.093
结实率 Seed setting rate	0.116	0.044	0.701	0.068	0.530
千粒重 1000-grain weight	-0.016	0.665	-0.055	0.324	-0.202

表 5 轰早生及其衍生品种的主要农艺性状表型主成分因子及主因子贡献率

Table 5 Phenotypic principal components factor of the main agronomic characters and its contribution rate of Todorokiwase and it's derivative cultivars

因子 Factor		向量值 Vector value	特征值 Eigenvector value	贡献率(%) Contribution rate	累积贡献率(%) Cumulative contribution rate
F ₁	穗实粒 No. of filled spikelets per panicle	0.457	4.11	41.10	41.03
	穗长 Panicle length	0.426			
F ₂	千粒重 1000-grain weight	0.665	1.447	14.47	55.51
F ₃	结实率 Seed setting rate	0.701	1.277	12.77	68.28
F ₄	剑叶角度 Flag leaf angle	-0.699	0.837	8.37	76.65
F ₅	穗伸出度 Panicle extension length	0.705	0.763	7.63	85.28

滇榆 1 号及其衍生品种第 1 主成分主要影响剑叶宽度和长度,特征值和贡献率分别为 3.986 和 39.86%,其向量值分别为 0.428 和 0.423,因此把该主成分称为株型因子。如果剑叶较大,会增加剑叶的光合作用效率,但由于较大的剑叶在一定程度上会遮挡其他叶片而影响光合作用,因此,该主成分不能太大。

第 2 主成分主要影响结实率(向量值 0.702),特征值和贡献率分别为 1.459 和 14.59%,其次影响单株穗数(向量值 0.606)。该主成分可称为产量因子。该主成分大的品种结实率高,单株穗数多,正是育种所需要的材料,因此,该主成分可以选择偏高。

第 3 主成分主要影响千粒重(向量值 0.742),特征值和贡献率分别为 1.238 和 12.38%,因此,把该主成分称为粒重因子。千粒重对产量的影响较大,第 3 主成分如果过大,虽然千粒重会增大,但同时穗粒数也会减少,因此,该主成分应选择适中。

第 4 主成分主要影响穗伸出度(向量值 0.664),其特征值和贡献率分别为 1.069 和 10.69%,因此,该主成分可称为穗伸出度因子。穗伸出度长,穗子下垂,剑叶角度减小,因此,该主成分应适当偏大。

第 5 主成分主要影响剑叶角度(向量值 0.609),其特征值和贡献率分别为 0.702 和 7.02%,剑叶角度是影响株型的重要因素,因而也称为株型因子。剑叶角度如果过大,剑叶披散,影响其他叶片的光合作用,从而影响产量,因此第 5 主成分应适当偏小。

轰早生及其衍生品种第 1 主成分主要影响穗实粒数和穗长,其特征值和贡献率分别为 4.11 和

41.1%,其向量值分别为 0.457 和 0.426,因此把该主成分称为粒数因子。如果穗粒数过多,穗长和株高也会相应增加,且会造成穗数和千粒重降低,因此该主成分应选择适中。

第 2 主成分主要影响千粒重(向量值 0.665),其特征值和贡献率分别为 1.447 和 14.47%,因此把该主成分可称为粒重因子。千粒重对产量的影响较大,该主成分如果过大,虽然千粒重会增大,但同时也会引起穗粒数减少,所以该主成分应选择适当偏大。

第 3 主成分主要影响结实率(向量值 0.701),其特征值和贡献率分别为 1.277 和 12.77%,因此把该主成分称为产量因子。第 3 主成分大的品种结实率高,单株穗数多,株高降低,正是育种所需要的材料,因此,该主成分可以选择偏大。

第 4 主成分主要影响剑叶角度(向量值为 -0.699),其特征值和贡献率分别为 0.837 和 8.37%,剑叶角度是影响株型的重要因素,因此该主成分也称为株型因子。该主成分小,株型紧凑,光合效率高,因此第 4 主成分应选择偏小。

第 5 主成分主要影响穗伸出度(向量值 0.705),其特征值和贡献率分别为 0.763 和 7.63%,因此把第 5 主成分称为穗伸出度因子。穗伸出度长,穗子下垂,剑叶角度减小,结实率高,因此该主成分应选择适中偏大。

2.4 聚类分析

采用类平均法,对 2 个骨干亲本及其衍生品种的主要农艺性状进行系统聚类(图 3)。取遗传距离 $D=30$,可将供试品种聚为 6 类,其中,第 I 类品种最多,包括滇榆 1 号、云粳 12 号等 35 个品种;其次是第 III 类,包括楚粳 8 号、云粳 25 号等 28 个品种;

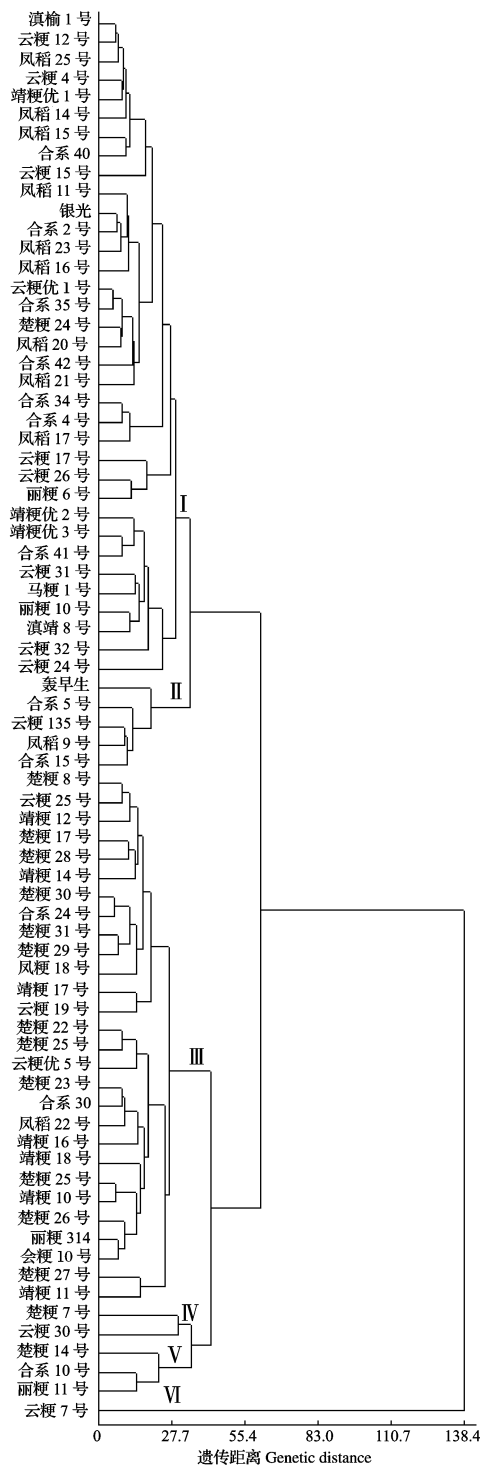


图3 基于2个骨干亲本及其衍生品种主要农艺性状的聚类图

Fig. 3 Dendrogram of cluster analysis based on the main agronomic characters of 2 backbone parents and their derived cultivars

第II类、第IV类、第V类和第VI类包括的品种数分别为5个、2个、3个和1个。按不同类群,计算出各农艺性状的表型平均值及显著性测验(表7)。结果表明,第I类和第III类品种的各项农艺性状较适中,基本反映

了云南粳稻主栽品种农艺性状的主要特征。即株高(90~100 cm)和穗长(20 cm)中等,分蘖力较强(每株7穗),剑叶长度(25~34 cm)和宽度(1.5~1.7 cm)中等,结实率较高(85%)和子粒较大(27 g)。

第II类植株较矮,分蘖力强,剑叶短而窄,每穗粒数较少,结实率高,子粒较大,主要靠分蘖力强、穗数多和结实率高而获得较高产量,这一类品种包括骨干亲本轰早生。第IV类和第V类除剑叶角度、单株穗数、结实率差异显著外,其余性状差异均不显著,这2类品种表现为植株较高,分蘖力较弱,剑叶较长而宽,穗子较大,每穗170粒左右,结实率中等,子粒较大。第VI类仅有云梗7号,表现为植株高,剑叶长而宽,分蘖力较弱,穗子大,穗粒数多(248粒),但子粒较小,结实差。

3 讨论

稻种资源是水稻育种的基础,亲本选配是育种成效的关键技术之一^[11]。据统计,世界上共有40余万份稻种资源,但可利用的资源数量不是很多,在育种中大多只利用少数几个骨干亲本,因此在育种工作中,筛选和研究骨干亲本,对种质资源的有效利用和品种改良具有重要的意义^[12-13]。云南是由康藏高原延伸的低纬高原,地理气候十分复杂,从海拔76 m的河口县到2700 m的宁蒗县永宁镇均有稻作分布,是我国乃至世界上较为特殊的一个稻区。由于特有的高原立体气候,外引种往往不能适应高原气候特点,无法在生产上直接利用,须靠自育解决云南的粳稻品种问题^[14]。云南是亚洲栽培稻的起源中心和遗传多样性中心之一,地方品种具有丰富的遗传多样性,有很多优异基因,但大多表现植株较高,剑叶角度较大,株型和分蘖力较差,产量较低^[15-19]。20世纪80年代以来,以轰早生和滇榆1号作亲本与云南粳稻品种杂交,直接或间接选育出了一系列适宜高原粳稻区不同海拔条件种植的粳稻品种^[20-22],这2个亲本为我国高原粳稻育种提供了大量的优良基因,成为高原粳稻区各个时期发挥巨大作用的骨干亲本,是云南省粳稻品种选育最重要的遗传基础。在云南省年推广面积超过100万亩的3个粳稻品种均来源于这2个亲本,其中,合系41号和楚梗27号是骨干亲本滇榆1号的衍生品种,楚梗28号是骨干亲本轰早生衍生的品种^[23-25]。因此,充分发挥我国水稻种质资源丰富的特点,不断引进新种质,扩大现有品种的遗传基础,同时筛选评价新的骨干亲本,对推动高原粳稻育种发展具有非常重要的意义。

表 7 不同类别品种的主要农艺性状比较

Table 7 Comparison of the main agronomic characters among different group cultivars

性状 Trait	第 I 类 No. I	第 II 类 No. II	第 III 类 No. III	第 IV 类 No. IV	第 V 类 No. V	第 VI 类 No. VI
株高(cm) Plant height	91.9d	81.0e	100.7c	105.0b	105.7b	108.8a
穗长(cm) Panicle length	19.4b	17.9c	22.1a	22.0a	22.7a	22.7a
穗伸出度(cm) Panicle extension length	5.8b	5.3b	7.4ab	5.4b	7.3ab	8.5a
剑叶角度(°) Flag leaf angle	11.8b	13.1b	13.6b	45.9a	16.1b	10.3b
剑叶长(cm) Flag leaf length	25.3c	20.7c	33.5b	35.9b	33.7b	40.3a
剑叶宽(cm) Flag leaf width	1.5c	1.3d	1.7b	1.7b	1.8b	2.1a
单株穗数 No. of panicles per plant	7.1ab	8.8a	6.8b	6.5b	5.8c	6.0bc
穗实粒(粒) No. of filled spikelets per panicle	91.0cd	62.0d	138.1bc	171.0b	170.2b	248.1a
结实率(%) Seed setting rate	84.7cd	89.7ab	88.1ab	84.0cd	91.2a	80.9c
千粒重(g) 1000-grain weight	26.7a	26.7a	27.2a	25.5bc	25.9ab	24.4c

研究表明,由滇榆 1 号和轰早生 2 个亲本直接和间接衍生品种的部分农艺性状变异度较大,如滇榆 1 号衍生品种的剑叶角度变异系数达 58.6%,轰早生衍生品种的穗伸出度变异系数达 36.6%(表 2)。说明在云南粳稻品种选育过程中,因不同时期的育种目标不同和生态环境的差异,对品种的需求不同,因而育成了多种类型的品种^[26-28]。从主成分分析来看,滇榆 1 号的株型、结实率和千粒重的贡献率分别为 39.86%、14.59%、12.38%;轰早生的穗实粒数、千粒重、结实率的贡献率分别为 41.1%、14.47%、12.77%。可见这 2 个骨干亲本将自身优良的基因传递给了后代。但从系谱来看,随着时间的推移和其他基因的引入,衍生后代含滇榆 1 号和轰早生的血缘成分越来越少,骨干亲本所起的作用也越来越小,例如 20 世纪 90 年代以后就很少有利用这 2 个骨干亲本为直接亲本选育的品种^[9]。再从聚类结果看,2 个骨干亲本及其衍生的云南粳稻主栽品种大多集中在第 I 和第 III 类群中,表明在高原粳稻品种选育过程中虽然加入了其他基因,但大多数品种的农艺性状差异较小。在今后的高原粳稻育种中,应不断引入和筛选新的骨干亲本或利用其余 4 个类群中的品种进行改良,丰富已有种质资源基因库,扩大育成品种的遗传距离,拓宽遗传基础,才能不断育成有突破性的品种。

参考文献

- 庄巧生. 中国小麦品种改良及系谱分析[M]. 北京:中国农业出版社,2003:10-13
- 李小军,徐鑫,刘伟华,等. 利用 SSR 标记探讨骨干亲本欧柔在衍生品种的遗传[J]. 中国农业科学,2009,42(10):3397-3404
- 韩俊,张连松,李静婷,等. 小麦骨干亲本“胜利麦/燕大 1817”杂交组合后代衍生品种遗传构成解析[J]. 作物学报,2009,35(8):1395-1404
- 盖红梅,王兰芬,游光霞,等. 基于 SSR 标记的小麦骨干亲本育种重要性研究[J]. 中国农业科学,2009,42(5):1503-1511

- 张洪熙,戴正元,赵步洪,等. 骨干恢复系扬稻 6 号配组优势研究[J]. 扬州大学学报:农业与生命科学版,2008,29(1):49-53
- 董仲生,王昌政. 水稻高产品种滇榆 1 号简介[J]. 云南农业科技,1982(2):23-25
- 蒋志农,孙有泉,周玉萍,等. 中日合作水稻育种的亲本组合分析[J]. 西南农业学报,1990,3(4):17-21
- 肖卿,廖新华,王建军,等. 轰早生在云南粳稻品种选育中的重要贡献[J]. 种子,1999(1):23-25
- 世荣,刘吉新,刘慰华,等. 2001-2013 年云南省通过审定的水稻品种分析[J]. 西南农业学报,2014,27(S):21-28
- 唐启义,冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2002:20-24,43-51,280
- 陈温福,徐正进,张龙步,等. 水稻超高产育种研究进展与前景[J]. 中国工程科学,2002,4(1):31-35
- 刘化龙,王敬国,赵宏伟,等. 黑龙江水稻育种骨干亲本及系谱分析[J]. 东北农业大学学报,2011,42(4):18~21
- 邱福林,庄杰云,华泽田,等. 北方杂交粳稻骨干亲本遗传差异的 SSR 标记检测[J]. 中国水稻科学,2005,19(2):101-104
- 蒋志农. 云南稻作[M]. 云南科技出版社,1995:5-11
- 王象坤,孙传清. 中国栽培稻的起源与演化研究专集[M]. 北京:中国农业大学出版社,1996:1-233
- 高立志,洪德元. 中国稻属研究的主要进展[J]. 中国农业科学,1999,32(6):40-46
- 朱明雨,王云月,朱有勇,等. 云南地方水稻品种遗传多样性分析及其保护意义[J]. 中国农业大学学报,2004,23(2):187-191
- 张恩来,徐福荣,汤翠凤,等. 云南当前种植地方稻种 SSR 遗传多样性分析[J]. 植物遗传资源学报,2011,12(6):890-895
- 曾亚文,李自超,申时全,等. 云南地方稻种的多样性及优异种质研究[J]. 中国水稻科学,2001,15(3):169-174
- 刘吉新,赵国珍,陈国新. 中日合作高原粳稻新品种的选育与推广[J]. 云南农业科技,1998(2):6-9
- 苏振喜,赵国珍,廖新华,等. 云南高原粳稻“十五”新品种特性分析[J]. 西南农业学报,2006,19(3):389-394
- 赵国珍,刘吉新,廖新华,等. 高原粳稻经济性状与品质性状间的相关性研究[J]. 西南农业学报,2008,21(3):549-551
- 刘吉新,赵国珍,蒋志农. 云南广适性高产耐寒抗病粳稻新品种合系 41 号的选育[J]. 西南农业学报,2002,15(4):5-9
- 李开斌,张天春,阮文忠,等. 超级粳稻楚梗 27 号的选育及应用[J]. 中国稻米,2012,18(5):71-72
- 李开斌,张天春,阮文忠,等. 优质超级稻新品种楚梗 28 号的选育及应用[J]. 中国稻米,2014,20(2):88-89
- 郑殿升,游承俐,高爱农,等. 云南及周边地区少数民族对农业生物资源的保护与利用[J]. 植物遗传资源学报,2012,13(5):699-703
- 廖新华,赵国珍,世荣. 云南粳稻优质高产多抗育种及示范推广研究进展[J]. 云南农业科技,2005(4):3-5
- 苏振喜,袁平荣,赵国珍,等. 云南高原粳稻品种(系)产量结构的变化分析[J]. 西南农业学报,2010,23(2):304-308