

中国西南横断山区的野生鸭茅资源

钟 声, 黄梅芬, 段新慧

(云南省草地动物科学研究院, 昆明 650212)

摘要: 中国西南横断山区广泛分布野生鸭茅资源, 包括鸭茅亚种和喜马拉雅鸭茅亚种。二者的分布范围相近, 但在形态及物候发育等方面存在明显差异, 鸭茅亚种的主要农艺性状优于喜马拉雅鸭茅亚种。两个亚种在人工控制条件下可以杂交形成三倍体后代, 但自然状态下尚未发现二者杂交的确切证据。近年来, 中国加强了对两个鸭茅亚种的基础研究, 但从保护和利用研究角度出发, 开展的工作较少。从来源角度分析, 喜马拉雅鸭茅亚种为当地起源类型, 鸭茅亚种为外来归化种的可能性较大。由于喜马拉雅鸭茅面临鸭茅亚种的竞争威胁, 因此应加强中国喜马拉雅鸭茅亚种野生资源的保护和开发利用研究。

关键词: 鸭茅亚种; 喜马拉雅鸭茅亚种; 种质资源; 中国西南

The Wild *Dactylis glomerata* Germplasm Resources of Hengduan Mountains in Southwest China

ZHONG Sheng, HUANG Mei-fen, DUAN Xin-hui

(Yunnan Academe of Grassland and Animal Science, Kunming 650212)

Abstract: Hengduan mountains lie in southwest of China, which is famous by the extending from south to north. There widely distribute wild *Dactylis glomerata* germplasm resources, which belongs to subspecies *glomerata*, and subspecies *himalayensis*. The distribution range of two subspecies is nearly the same, but much difference existed in the morphological characters and phenological development in two subspecies. Through hybridization of subspecies *himalayensis* and subspecies *glomerata* in artificial condition, triploid offspring may be obtained. But no definite evidence has been found that hybrid triploid offspring was existed by crossbreeding of two subspecies in natural condition. In recent decade years, many basal studies about the two subspecies have been done in China, but a few were about the protection and utilization. Thinking about the origin, it can be sure that subspecies *himalayensis* belong to natural origin ecotype, but subspecies *glomerata* was likely to belong to naturalization species. Because of the competing threat from the subspecies *glomerata*, it is necessary to reinforce the protection and utilization studies about the subspecies *himalayensis*.

Key words: *Dactylis glomerata* L. subsp. *glomerata*; *Dactylis glomerata* subsp. *himalayensis*; Germplasm resources; Southwest China

鸭茅 (*Dactylis glomerata* L.) 是温带著名牧草, 具有耐阴、耐旱、耐贫瘠和持久性强等优点^[1], 是中国温带及南方中高海拔地区生态建设中的骨干草种^[2]。鸭茅起源于北半球, 包括欧亚大陆和北非等地^[3]。自然界中的野生鸭茅主要有四倍体和二倍体两种类型, 两种倍型都包含多个亚种^[3-6], 相同倍型不同亚种间普遍能够自由杂交^[3-5]。根据起源、

形态及发育特征, 野生鸭茅又可进一步细分为欧洲型和地中海型, 前者为夏季生长、冬季休眠型, 后者则正好相反。目前世界上广泛栽培的主要是起源于欧洲的四倍体鸭茅亚种 (*Dactylis glomerata* L. subsp. *glomerata*)^[3], 二倍体鸭茅亚种栽培利用较少。但作为育种材料, 国外已培育了许多品种^[3,5-6]。中国是鸭茅的起源地之一, 但迄今为止, 我国仅有少数几

个野生鸭茅栽培品种,新品种培育及登记尚为空白^[7]。对国外鸭茅栽培品种及种子的严重依赖,已成为中国西南中高海拔地区草地生态建设中的重要不利因素。本文仅对横断山区野生鸭茅资源的主要类型、特点、分类、分布及研究利用现状作专题讨论,为加快该地区野生鸭茅资源的开发利用提供借鉴。

1 横断山区野生鸭茅资源的主要类型及分布

中国西南横断山区野生鸭茅资源分布广泛^[8]。核型研究结果表明,横断山区野生鸭茅有二倍体和四倍体两种类型。二倍体为喜马拉雅鸭茅亚种(*Dactylis glomerata* subsp. *himalayensis*),四倍体为鸭茅亚种(*Dactylis glomerata* L subsp. *glomerata*)。喜马拉雅鸭茅亚种主要分布于喜马拉雅山脉地区,包括印度、巴基斯坦和中国西部^[9-10]。依据笔者近10年来考察结果,喜马拉雅鸭茅在中国西南主要分布于青藏高原边缘及横断山脉地区,包括西藏、青海、四川、云南、贵州、重庆及湖北等地(图1),低于25°N的我国南方地区尚未发现。喜马拉雅鸭茅在中国分布的海拔范围可达1000~4500m,气候范围可达寒温带至中亚热带气候带。但以海拔1800~3500m寒温带至中温带的林缘、疏林和草地上较常见。在各种植被类型中,基本上以伴生种形式出现,未发现由喜马拉雅鸭茅作为建群种或优势种形成的天然草地。从大范围角度看,喜马拉雅鸭茅在自然分布区域内展现出连续分布的特点。但受人为活动的干预及植被的破坏,以及横断山区复杂多样的地形及气候等因素的影响,喜马拉雅鸭茅在局部地区存在间断分布、独立进化的趋势。鸭茅亚种在中国西南分布范围总体来说较喜马拉雅鸭茅更为广泛,但海拔分布范围较喜马拉雅鸭茅稍低,通常情况下为

800~3500m。多呈点状或小范围内连续分布,地域性特征不如喜马拉雅鸭茅强。多出现于人为活动频繁的路边、草地或农田,局部地段可以成为优势种。在海拔1500~3500m的中温带至寒温带,经常可以观察到两个鸭茅亚种混生,但尚未观察到二者通过自然杂交产生过渡类型的确切证据。

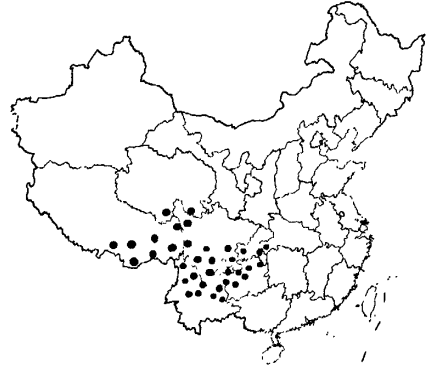


图1 喜马拉雅鸭茅在中国的主要分布区域

Fig. 1 The distribution area of subsp. *himalayensis* in China

2 两个鸭茅亚种的主要差异

横断山区的两个鸭茅亚种无论是外形特征还是生长发育均存在明显差异(表1),尤其是花序(图2)和小穗被毛特征(图3)差异使得二者较容易区别。此外,相同条件下喜马拉雅鸭茅亚种的叶片气孔也明显较鸭茅亚种小。二者生长发育的主要差异表现在:喜马拉雅鸭茅亚种开始分蘖的时间通常比鸭茅亚种晚1~2周,第1分蘖通常出现在第3片叶的叶腋处,而鸭茅亚种第1分蘖则通常出现在第2片叶的叶腋处;喜马拉雅鸭茅亚种在自然分布区域通常表现为早熟,全生育期较鸭茅亚种短2个月以上,但在亚热带异地种植时,喜马拉雅鸭茅亚种的生育期则更长。

表1 喜马拉雅鸭茅亚种与鸭茅亚种的主要差异

Table 1 The main difference of subsp. *himalayensis* and subsp. *glomerata*

内容 Content	喜马拉雅鸭茅亚种 Subsp. <i>himalayensis</i>	鸭茅亚种 Subsp. <i>glomerata</i>
染色体 Chromosome	2n = 2x = 14	2n = 4x = 28
叶色 Blade color	淡绿	灰绿
花序 Panicle	花序轴细弱,花序分枝自然下垂	花序轴较粗壮,花序分枝下倾或上举
小穗 Spikelet	颖及外稃脊上光滑或粗糙,但无纤毛	颖及外稃上有明显的肉眼可辨的纤毛
种子 Seed	较小,千粒重0.3~0.6g	较大,千粒重0.75~1.2g
分蘖特性 Tillering character	分蘖数较少,开花期分蘖数通常 < 20	分蘖数多,开花期分蘖数通常 > 30
苗期生长 Growth in seedling stage	极缓慢,幼叶卷曲	稍快,幼叶稍弯曲
异地种植 Planted in different regions	生长差异大,一年仅1个生长季节	生长差异较小,亚热带有2个生长季节

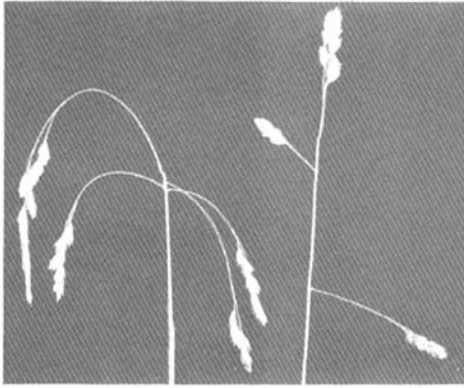


图2 喜马拉雅鸭茅亚种(左)与鸭茅亚种(右)的花序形态
Fig.2 The panicle character of subsp. *himalayensis* (left) and subsp. *glomerata* (right)



图3 喜马拉雅鸭茅亚种(左)与鸭茅亚种(右)及杂交后代(中)的小穗特征
Fig.3 The spikelet character of subsp. *himalayensis* (left), subsp. *glomerata* (right) and hybrid progeny of two subspecies (middle)

3 中国对横断山区野生鸭茅资源的研究与利用

尽管文献对中国西南横断山区野生鸭茅资源早有记载,但中国从牧草资源研究与利用角度开展工作则只是近 10 多年的事。1994 年,四川农业大学张新权等^[11]在中国首次报导了横断山区野生鸭茅资源的核型,证实了野生二倍体的存在。周自玮等^[12]进一步证实野生二倍体鸭茅中存在 2A 和 2B 两种类型。从生物学特性及主要农艺性状角度的研究表明,喜马拉雅鸭茅亚种与鸭茅亚种在生长发育时间、速度上明显不同,喜马拉雅鸭茅亚种前期生长缓慢,后期生长迅速,但从产草量、再生性、茎叶比等主要农艺性状角度分析,喜马拉雅鸭茅亚种没

有直接栽培利用价值,但为一种很好的育种材料^[13]。遗传学研究结果表明,喜马拉雅鸭茅亚种之间同源性较高,遗传差异较小;与四倍体栽培种相比较,喜马拉雅鸭茅亚种在核型、花粉数量、种子千粒重、酯酶和过氧化物酶等方面都有很大差异^[14];从分子水平分析,横断山区野生鸭茅遗传变异及染色体倍性与地理分布密切相关^[15-17]。用秋水仙素处理萌动种子,获得了混倍体喜马拉雅鸭茅(同一植株根尖中二倍体细胞和四倍体细胞混存),混倍体鸭茅的形态学特征及生长发育均与二倍体无明显差异^[18]。从混倍体鸭茅自然传粉后代中,获得了喜马拉雅鸭茅的同源四倍体。从开发利用角度,中国西南地区鸭茅亚种目前登记了 3 个栽培品种^[7],但在实际生产中推广应用范围不大。喜马拉雅鸭茅亚种作为育种材料,从利用角度来看所开展的工作目前较少。主要原因有:同源四倍体的气孔和种子均较二倍体大,但形态、发育与二倍体差异较小^[19]。以喜马拉雅鸭茅亚种的同源四倍体为母本,与横断山区的鸭茅亚种杂交,获得的杂交 F₁ 为四倍体,其形态学特征及物候发育均介于亲本之间,早期生长与四倍体鸭茅亚种相当,优于喜马拉雅鸭茅亚种,繁殖性能与喜马拉雅鸭茅亚种相近,强于鸭茅亚种,分蘖、再生性及干物质产量均强于喜马拉雅鸭茅亚种,但明显不如鸭茅亚种^[20]。以喜马拉雅鸭茅亚种为母本,与横断山区鸭茅亚种进行杂交,获得了杂交三倍体后代,所获三倍体后代小穗被毛特征介于亲本之间(图 3),但高度不育,其早期生长、分蘖、再生等明显优于母本二倍体。杂交三倍体开放传粉后代倍性复杂,混倍体、四倍体和五倍体都有^[21]。上述表明横断山区的两个鸭茅亚种存在自然杂交的可能性,但自然状态下,尚未观察到二者自然杂交形成的过渡类型后代,这一现象值得关注。

4 讨论

4.1 横断山区两个鸭茅亚种的可能来源

国外普遍依据野生鸭茅的自然分布地区、染色体倍性特征以及形态特征等的差异,在鸭茅种以下分出许多亚种^[3-5,9]。依据《中国植物志》记载,中国鸭茅属含 1 个种、2 个亚种。其中,鸭茅亚种分布于中国西南、西北诸省区,在河北、河南、山东、江苏等省有栽培或因引种而逸为野生,喜马拉雅鸭茅亚种分布于西藏吉隆^[9]。笔者查阅了中国农业科学院草原研究所 20 世纪 80 年代在中国西南的西藏自治区、贵州省等地采集的鸭茅标本(均只定了种名,未

定亚种名),结果多数为喜马拉雅鸭茅亚种,从采集人对少数标本特别注明“有纤毛”(即原亚种)这一特点分析,考察者当年见到的更多的应当是喜马拉雅鸭茅。20世纪80年代,中国科学院植物研究所的刘亦先生曾帮助将四川省草原研究所采自凉山州的鸭茅亚种定名为“纤毛鸭茅”(*Dactylis ciliaris* Liu et Tang)新种^[22],这一文献报道从另一个方面也可以作为一个佐证,即鸭茅亚种当年在四川分布范围并不广泛。20世纪90年代,笔者对滇西北、滇东北及滇中等地牧草资源考察时,采集到的鸭茅资源绝大多数为喜马拉雅鸭茅亚种,有鸭茅亚种分布的地区都有人工播种的确切证据。近年来,在中国西南横断山区广泛搜集到鸭茅亚种,无论是原采集地还是异地种植的生长表现,鸭茅亚种的生长活力与竞争能力均强于喜马拉雅鸭茅。基于上述理由,笔者认为横断山区的两个鸭茅亚种中,喜马拉雅鸭茅亚种为土著种,鸭茅亚种属外来驯化种的可能性较大。由于二者在生态适应范围具有较大的重叠性且喜马拉雅鸭茅亚种的竞争能力明显不如鸭茅亚种。因此,关注中国西南横断山区喜马拉雅鸭茅亚种的保护显得非常必要。

4.2 两个鸭茅亚种的利用途径

横断山区的鸭茅亚种农艺性状普遍较优,许多野生类型可以直接栽培利用;同时,鸭茅亚种还存在丰富的变异类型,因此也是一种理想的育种选育材料。喜马拉雅鸭茅亚种没有直接栽培利用价值,但从繁殖特性角度考虑,其在云南省的结实性明显强于鸭茅亚种,可以为解决云南省鸭茅亚种栽培品种结实性差、种子生产困难等问题提供育种中间材料。

鸭茅小穗密集,小花细小,人工去雄困难。鸭茅亚种不同栽培品种间形态及发育特征极相似,利用天然杂交面临杂交真实性鉴定方面的困难。研究结果显示,以喜马拉雅鸭茅亚种诱导所获同源四倍体为母本时,与鸭茅亚种的杂交后代在种子萌芽前后20d的生长速度、拔节始期的分蘖数和株丛大小、花序形态特征等方面与母本存在巨大差异,田间观测中较易识别。同时,杂交后代个体间在苗期生长、分蘖、再生、干物质产量、繁殖及抗病性等方面均存在较大差异,为育种提供了广泛的选择范围^[18-19]。故在育种实践中,喜马拉雅鸭茅亚种是较好的育种材料。

参考文献

- [1] 希斯 M E, 巴恩斯 R F, 梅特卡夫 D S, 等. 牧草——草地农业科学(第四版)[M]. 黄文惠等译. 北京: 中国农业出版社, 1992: 194-202
- [2] 钟声, 匡崇义. 波特鸭茅在云南省的引种研究[J]. 草食家畜, 2002(2): 44-46
- [3] Loticato S, Rumball W. Past and present improvement of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) in Australia and New Zealand[J]. New Zealand Journal of Agricultural Research, 1994, 37(2): 379-390
- [4] Gauthier P, Lumaret R, Bédécarrats A. Genetic introgression between tetraploid *Dactylis glomerata* subsp. *reichenbachii* and *glomerata* in the French Alps. Insight from morphological and allozyme variation[J]. Plant Systematics and Evolution, 1999, 214: 219-234
- [5] Mtká V, Kohoutek A, Odstrčilová V. Characteristics of important diploid and tetraploid subspecies of *Dactylis* from point of view of the forage crop production[J]. Rostlinná Vyroba, 2002, 48(6): 243-248
- [6] Vandijk G E. Breeding for quality in cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) [J]. Euphytica, 1959, 8: 58-68
- [7] 全国草品种审定委员会. 中国审定登记草品种集(1999-2006)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008: 23-26
- [8] 彭燕, 张新全. 鸭茅种质资源多样性研究进展[J]. 植物遗传资源学报, 2003, 4(2): 179-183
- [9] 中国植物志编辑委员会. 中国植物志 9(2)[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 88
- [10] Guignard G, Fujimoto F, Yamaguchi H. Studies on genetic resources of the genus *Dactylis*. Characteristics of several subspecies and CHIAS chromosome image analysis of subsp. *himalayensis* Domin[J]. Bulletin of the National Grassland Research Institute, 1991, 45: 11-23
- [11] 张新权, 杜逸, 郑德诚, 等. 鸭茅染色体核型分析[J]. 中国草地, 1994(3): 55-57
- [12] 周自玮, 李嘉祥, 钟声, 等. 云南野生鸭茅的核型分析[J]. 草业科学, 2001, 17(6): 11-14
- [13] 钟声, 杜逸. 二倍体鸭茅农艺性状的初步研究[J]. 草地学报, 1997, 5(1): 54-61
- [14] 帅素容, 张新权, 杜逸. 二倍体和四倍体野生鸭茅遗传特性比较研究[J]. 草地学报, 1997, 5(4): 261-268
- [15] 彭燕, 张新权, 曾兵. 野生鸭茅植物学形态特征变异研究[J]. 草业学报, 2007, 16(2): 69-75
- [16] 范彦, 曾兵, 张新权, 等. 中国野生鸭茅遗传多样性的 ISSR 研究[J]. 草业学报, 2006, 15(5): 103-108
- [17] 彭燕, 张新全, 刘金平, 等. 野生鸭茅种质遗传多样性的 AFLP 分析[J]. 遗传, 2006, 28(7): 845-850
- [18] 钟声, 段新慧, 周自玮. 二倍体鸭茅染色体加倍的研究[J]. 中国草地学报, 2006, 28(4): 91-95
- [19] 钟声, 段新慧. 云南野生二倍体鸭茅同源四倍体形态及发育特性[J]. 草地学报, 2006, 14(1): 92-94
- [20] 钟声. 野生鸭茅杂交后代农艺性状的初步研究[J]. 草业学报, 2007, 16(1): 69-74
- [21] 钟声. 鸭茅不同倍性杂交及后代发育特性的初步研究[J]. 西南农业学报, 2006, 19(6): 1034-1038
- [22] 汤孝宗, 刘洪先. 禾本科新种——纤毛鸭茅[J]. 四川草原, 1982(2): 30

作者: 钟声, 黄梅芬, 段新慧
作者单位: 云南省草地动物科学研究院, 昆明, 650212
刊名: 植物遗传资源学报 ISTIC PKU
英文刊名: JOURNAL OF PLANT GENETIC RESOURCES
年, 卷(期): 2010, 11(1)

参考文献(22条)

1. 汤孝宗;刘洪先 禾本科新种—纤毛鸭茅 1982(02)
2. 钟声 鸭茅不同倍性杂交及后代发育特性的初步研究[期刊论文]-西南农业学报 2006(06)
3. 钟声;匡崇义 波特鸭茅在云南省的引种研究[期刊论文]-草食家畜 2002(02)
4. 希斯M E;巴恩斯R F;梅特卡夫D S;文惠 牧草—草地农业科学 1992
5. 钟声 野生鸭茅杂交后代农艺性状的初步研究[期刊论文]-草业学报 2007(01)
6. 《中国植物志》编辑委员会 中国植物志9(2) 2001
7. 彭燕;张新全 鸭茅种质资源多样性研究进展[期刊论文]-植物遗传资源学报 2003(02)
8. 全国草品种审定委员会 中国审定登记草品种集(1999—2006) 2008
9. Vandijk G E Breeding for quality in cocksfoot(Dactylis glomerata L.) 1959
10. Míka V;Kohoutek A;Odstřilová V Characteristics of important diploid and tetraploid subspecies of Dactylis from point of view of the forage crop production[外文期刊] 2002(06)
11. Gauthier P;Lumaret R;Bédécarrats A Genetic introgression between tetraploid Dactylis glomerata subsp.reichenbachii and glomerata in the French Alps. Insight from morphological and allozyme variation 1999
12. Loticato S;Rumball W Past and present improvement of cocksfoot (Dactylis glomerata L.) in Australia and New Zealand 1994(02)
13. 钟声;段新慧 云南野生二倍体鸭茅同源四倍体形态及发育特性[期刊论文]-草地学报 2006(01)
14. 钟声;段新慧;周自玮 二倍体鸭茅染色体加倍的研究[期刊论文]-中国草地学报 2006(04)
15. 彭燕;张新全;刘金平 野生鸭茅种质遗传多样性的AFLP分析[期刊论文]-遗传 2006(07)
16. 范彦;曾兵;张新权 中国野生鸭茅遗传多样性的ISSR研究[期刊论文]-草业学报 2006(05)
17. 彭燕;张新权;曾兵 野生鸭茅植物学形态特征变异研究[期刊论文]-草业学报 2007(02)
18. 帅素容;张新权;杜逸 二倍体和四倍体野生鸭茅遗传特性比较研究 1997(04)
19. 钟声;杜逸 二倍体鸭茅农艺性状的初步研究 1997(01)
20. 周自玮;奎嘉祥;钟声 云南野鸭茅的核型分析 2001(06)
21. 张新权;杜逸;郑德诚 鸭茅染色体核型分析 1994(03)
22. Guignard G;Fujimoto F;Yamaguchi H Studies on genetic resources of the genus Dactylis.Characteristics of several subspecies and CHIAS chromosome image analysis of subsp.himalayensis Domin 1991