

海雀稗种质资源的优良特性及其利用价值

解新明, 卢小良

(华南农业大学 南方草业中心, 广东 广州 510642)

摘要:综述了国内外关于海雀稗 *Paspalum vaginatum* Sw. 的研究现状, 介绍了其优良的饲用价值、抗盐性、抗旱性和耐磨损性等抗逆性特征。同时, 对其在生态建设中的应用价值进行了归纳总结。

关键词:海雀稗; 种质资源; 抗逆性; 利用价值

中图分类号: S54

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2004)S2-0064-04

Good properties and values for utilization of seashore paspalum germplasm resource

XIE Xin-ming, LU Xiao-liang

(South Pratacultural Center, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: Seashore paspalum (*Paspalum vaginatum* Sw.) is both forage and turfgrass, and possesses some important economic and ecological values. In this paper, the current research situation is reviewed, and the forage value, salinity tolerance, drought resistance as well as wear tolerance are introduced. Meanwhile, its utilization values in ecological reconstruction are also summarized in this paper.

Key words: *Paspalum vaginatum*; germplasm resource; stress resistance; utilization values

海雀稗 *Paspalum vaginatum* Sw. 是禾本科 Gramineae 黍族 Paniceae 雀稗属 *Paspalum* 的多年生草本植物。植株具根状茎和匍匐茎, 秆高 10~60 cm; 叶长 3~15 cm, 宽 3~8 cm; 总状花序 2 枚, 长 2~5 cm。关于该种植物的原产地目前还没有定论。Morton^[1] 和 Duple^[2] 认为海雀稗是新世界的土著种, 分布于北美及从阿根廷经乌拉圭到巴西的中南美洲东部, 之后被引入旧世界。相反, 据 Liu 等^[3] 报道, Skerman 等 (1990) 曾推测海雀稗是非洲和美洲的土著种, 分布于热带或温带 30°N~30°S 的纬度范围之内, 并在两半球的沿海地区频繁出现, 在美国南部、南非、澳大利亚及太平洋沿岸国家最为丰富。在中国主要分布于台湾、云南、广东和海南等省^[4,5]。海雀稗通常生于海滨沙滩上, 在亚热带的红壤土上也能生长。由于该种植物具有长势发达的根状茎和匍匐茎, 因此可

作为草坪草加以利用, 并且在中国、泰国、菲律宾、苏丹、南非、埃及、新西兰、澳大利亚等亚洲、非洲、美洲和大洋洲国家广为种植, 成为倍受人们喜欢的绿地草坪和运动场草坪的优良草种。同时, 由于该种植物具有良好的营养价值和适口性, 因此也是一种优良牧草。另外, 海雀稗还具较强的耐盐性, 强的生长势容易使其形成大片群落, 是适合海滨滩涂及岛屿盐土改良、建立草地的先锋植物^[4], 是一种具有重要经济价值和生态价值的种质资源。

1 饲用价值

海雀稗具有较高的营养价值和适口性, 其草质脆嫩, 品质好, 叶量大, 同时还具有很强的耐践踏性, 并在我国的广东省已被当地农民自发地使用了 50 年。与雀稗属的其他 8 种植物相比 (见表 1), 其粗蛋

收稿日期: 2004-09-18

作者简介: 解新明 (1963-), 男, 博士, 副教授; 通讯作者: 卢小良 (1954-), 男, 副教授。

基金项目: 农业部 948 项目 (202102); 华南农业大学博士科研启动基金 (2004B006)

白质含量(16.76%)最高;粗脂肪的含量为 4.24%, 的;另外,其粗灰分(9.68%)及钙(0.65%)和磷
在所有 9 种植物中其含量仅次于生长 6 周的皱稈雀 (0.24%)的含量也相当高.可见开发海雀稗牧草资
稗;而粗纤维的含量(23.43%)又是 9 种植物中最低 源的重要性.

表 1 海雀稗 *Paspalum vaginatum* Sw. 与其他雀稗属植物营养成分含量比较
Tab.1 Nutritive component content of *Paspalum vaginatum* and other *Paspalum* plants

名称	生育期	占干物质重的比例/%							资料来源
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
南雀稗	营养期	7.90	1.02	28.24	52.04	10.00	0.30	0.26	刘国道等 ^[6]
<i>P. commersoni</i>	孕穗期	9.16	1.76	34.42	43.96	10.70	0.23	0.32	
	抽穗期	6.85	1.42	35.15	46.28	10.30	0.24	0.29	
	成熟期	5.86	1.43	38.13	43.85	7.83	0.23	0.24	
毛花雀稗	3 周	12.53	3.75	36.07	40.68	6.97	0.78	0.30	刘国道等 ^[6]
<i>P. dilatatum</i>	6 周	9.70	3.45	36.64	44.01	6.20	0.82	0.23	
	9 周	8.06	3.21	37.05	45.67	6.01	0.73	0.24	
	12 周	7.01	2.98	37.36	46.46	6.19	0.57	0.16	
双穗雀稗	抽穗期	9.96	2.13	27.44	43.29	-	0.25	0.16	陈山 ^[4]
<i>P. distichum</i>									
长叶雀稗	营养期	8.43	1.55	30.34	51.34	8.30	0.19	0.09	刘国道等 ^[6]
<i>P. longifolium</i>	抽穗期	8.53	1.48	32.28	49.01	8.70	0.22	0.12	
圆果雀稗	3 周	9.59	1.03	32.03	49.36	7.99	0.43	0.51	刘国道等 ^[6]
<i>P. orbiculare</i>	6 周	9.34	1.88	32.31	47.87	8.60	0.40	0.60	
	9 周	8.59	1.15	32.77	49.50	7.99	0.41	0.47	
	12 周	7.27	2.11	32.87	50.01	7.72	0.40	0.48	
百喜草	-	4.60	0.90	32.60	39.56	6.30	0.26	0.18	欧阳底梅等 ^[7]
<i>P. notatum</i>									
皱稈雀稗	3 周	11.84	3.25	27.76	48.24	8.91	0.74	0.13	刘国道等 ^[6]
<i>P. plicatulum</i>	6 周	8.34	4.50	27.91	50.15	9.10	0.75	0.14	
	9 周	7.89	2.66	31.00	48.37	9.48	0.60	0.17	
	12 周	6.71	3.59	32.99	47.75	8.96	0.68	0.17	
雀稗	抽穗期	11.40	2.70	33.59	43.24	-	0.69	0.20	陈山 ^[4] , 中国农
<i>P. thunbergii</i>	结实期	6.72	1.27	39.05	43.93	9.03	0.16	0.08	
海雀稗	-	16.67	4.24	23.43	458.89	9.68	0.65	0.24	陈山 ^[4]
<i>P. vaginatum</i>									

2 抗逆性

2.1 耐盐性

海雀稗作为一种重要的种质资源(主要是用做草坪草)已有 30 多年的研究和利用历史. 由于该种植物主要生长于海滨、滩涂等含盐量较高的生境中, 因此人们对其耐盐性产生了兴趣, 并从多角度对其耐盐性展开了研究. 早先, 百慕大 *Cynodon dactylon* (Bermuda)一直被认为是暖季型禾草中最耐盐的植物^[9], 但后来的研究表明, 海雀稗比百慕大有更强的耐盐性, 在含有 0.25% 盐的土壤中能正常生长, 在含

有 0.4% 盐的水边、沟旁也有较强的生命力, 只有当盐浓度增加到 0.5% 时才有 50% 的植株停止生长或死亡^[10,11]. Peacock 等^[9]的研究结果表明, 随着盐浓度的增加, 不同的海雀稗品种间其叶片的水势、渗透势和膨压的变化是不同的. 就海雀稗的 2 个品种 Adalayd 和 FSP-1 而言, 起初 FSP-1 的膨压是增加的, 之后渐渐丧失, 而 Adalayd 是一直呈直线下降的, 2 个品种都是通过降低渗透势和水势来适应盐浓度增加的, 但达到 50% 生长的盐浓度水平时, FSP-1 的盐浓度(EC = 28.6 dS/m)显然高于 Adalayd (EC = 18.4 dS/m), 表明 FSP-1 比 Adalayd 有更高的耐盐性.

2.2 蒸腾作用和耐涝性

草坪草较大的用水量一直倍受人们的关注,这与草坪草蒸腾作用的大小密切相关。Kim 和 Beard^[12]对野牛草 *Buchloë dactyloides* ('Texas Common' buffalo-grass)、假俭草 *Eremochloa ophiuroides* ('Georgia Common' centipedegrass)、狗牙根 *Cynodon dactylon* ('Arizona Common' bermudagrass)、杂交狗牙根 *C. dactylon* × *C. transvaalensis* ('Tifgreen' 和 'Tifway' bermudagrasses)、海雀稗 *Paspalum vaginatum* ('Adalaya' seashore paspalum)、杂交结缕草 *Zoysia japonica* × *Z. tenuifolia* ('Emerald' zoysiagrass)、钝叶草 *Stenotaphrum secundatum* ('Texas Common' St. Augustinegrass)、结缕草 *Zoysia japonica* ('Meyer' zoysiagrass)、百喜草 *Paspalum notatum* ('Argentine' bahiagrass) 和格兰马草 *Bouteloua gracilis* ('Common' blue grama) 等草坪草的蒸腾作用进行了为期 4 年的比较研究。结果表明,野牛草、假俭草、狗牙根、杂交狗牙根和海雀稗有低的蒸腾速率,杂交结缕草和百喜草具有中等程度的蒸腾速率,而钝叶草、结缕草和格兰马草具有中低程度的蒸腾速率。可见海雀稗还是一种相对节水的草种。不仅如此,海雀稗还有相当强的耐涝性,根据 Duncan^[13] 研究,海雀稗可在每年有 250 d 降水的地区很好地生长,可耐连续 1 周左右的水淹,对排水能力差的沼泽地也有极强的适应性。

2.3 抗旱性

抗旱性也是海雀稗的优良品质之一, Huang 等^[14]对狗牙根、假俭草、杂交结缕草及海雀稗的 4 种生态型 (PI509018、AP14、PI299042 和 Adalayd) 的抗旱性进行了为期 2 年的研究。在土壤干旱和复水的条件下,用株冠温度、叶片叶绿素含量和水含量以及茎秆干物质生产量等为评价指标,结果发现上述禾草的抗旱性依次为 PI509018 = 假俭草 > AP14 = PI299042 > Adalayd > 狗牙根 = 杂交结缕草。可以看出,海雀稗的抗旱性与假俭草相似,但却高于狗牙根和杂交结缕草。

2.4 耐磨损性

海雀稗是一种非常耐践踏和耐磨损的优良草种,其根状茎和匍匐茎相当发达,具有很强的侵占性和覆盖性。根据 Trenholm^[15] 对海雀稗(包括 7 种生态型,即 Temple1、K1、SIPV-2、HI-1、Adalayd、AP、PI509022) 和狗牙根(包括 Tifway、Tifsport、Sea Island 等 3 个品种) 的比较研究, Temple1、SIPV-2 比 Tifway 和 Tifsport 在一些可见的品质、茎秆密度、茎秆长势等方

面有更好的表现。同时光谱反射比 (spectral reflectance) 分析结果也表明,这 2 种海雀稗生态型对于截断光 (intercepted light) 有最高效的利用率,显示了更强的受损恢复率。当然,也不是所有的海雀稗生态型都有如此好的表现。Trenholm^[15] 认为,不同生态型对磨损处理的不同反应是由海雀稗种内不同的耐磨损机制所决定的。另外,海雀稗种内不同的恢复率也反映了该种植物高度的多样性特点。

3 遗传多样性

海雀稗是一种二倍体植物, $2n = 20$ ^[5], 其大部分生态型是杂交可育的,但具有自交不亲和性^[16]。据报道^[16],海雀稗具有多变的形态特征,目前已被鉴定出约 300 种不同的生态型。Liu 等^[3]采用 RAPD 技术对来自美国、阿根廷、南非和津巴布韦的 46 个海雀稗生态型进行了遗传变异分析。结果发现,35 条引物共扩增出 195 条带,平均每条引物 6 条带,其中 169 条带为多态性带,占总带数的 87%,表明了这 46 个生态型具有极为丰富的遗传变异。UPGMA 聚类分析的结果也表明,来自南非和津巴布韦的生态型与来自美国 and 阿根廷的生态型存在有明显的遗传的分化。同时 Liu 等^[3]还指出,具有粗糙叶片的生态型也明显不同于具有好的或中等质地叶片的生态型;不同生态型之间的遗传分化与其地理分布存在一定的相关性,而且在同一地理区域内的遗传变异程度显著小于不同地理区域间的变异程度。由此可以看出海雀稗具有极为丰富的遗传多样性,是培育和选育牧草和草坪草新品种的重要种质资源。

4 生态价值

作为草坪草,海雀稗已在世界热带与亚热带地区广为种植,是继狗牙根、结缕草和假俭草等暖季型禾草之后兴起的后起之秀。它可用于高尔夫球场、足球场、棒球场、英式橄榄球场、机场、家用草坪、商用景观绿地、路边及排水性能差的地域的草坪建植。该种植物还十分耐刈割,其刈割高度可小于 13 mm^[15],因此是极好的草坪草资源,对不断恶化的城市生态环境具有很好的改良和补偿作用。

在水土保持方面,由于海雀稗具有很强的生长势和扩展能力,其匍匐茎贴靠地表,茎节上的不定根和根系对土壤有一定的固着力,从而使它具有较强的防止土壤冲刷流失的能力。其快速的生长能力可使其在更短的时间内覆盖地表,因而径流水能在草

坪的拦截下缓缓渗入地下,同时又能起到很好的保墒作用,从而使土壤的含水量增加。

海雀稗具有很强的抗盐性,可自然生长于海滨、沼泽、沙地等多种生境^[15],适宜的 pH 值范围为 3.6~10.2。其强的生长势很容易使它形成大片群落,是适合我国东南沿海地带及岛屿改良盐土、建立草地的先锋植物^[4],同时也是固沙和防止海岸侵蚀的有效草种。

海雀稗能耐宽范围的水资源,对再循环水、工业废水、生活污水和海水均有很强的再利用能力,可在厌氧性土壤中正常生长,对土壤重金属及有机化学物质也有较强的吸收、代谢和解毒能力,因此是清洁污水,治理被污染土壤的有效植物,同时还能作为对环境敏感地区的缓冲带来加以种植。

在人工种植的情况下,海雀稗比狗牙根等草坪草需要更少的氮肥和更低的用水量^[10,17],可减少由于化肥使用而造成的污染。另外,其强的侵占性对杂草形成了有力的竞争优势,同时其耐盐性又强于杂草,因此用盐水灌溉时可杀死多种杂草,这样可大大减少除草剂的使用量,起到了环境保护的作用。

总之,海雀稗是一种重要的种质资源,虽然在我国台湾、海南、云南及广东地区均有分布,但却没有得到充分的开发和利用,关于它的应用和理论研究则更是无人问津。据了解,在广东地区农民自发地利用海雀稗作为牛饲料已有 50 多年的历史。我们在珠海市的海滨滩涂发现了大面积的海雀稗野生群落,在广州番禺的农区也发现了一种细茎型的海雀稗生态型,目前已将它们引入引种园进行栽培驯化,希望将来能为我国海雀稗种质资源的开发、利用和研究做出一点贡献。

参考文献:

- [1] MORTON J F. Salt-tolerant silt grass (*Paspalum vaginatum* Sw.)[J]. Proc Fla State Hortic Soc, 1973, 84: 482-490.
- [2] DUBLE R L. A salt tolerant turfgrass seashore paspalum[J]. Tex Turfgrass, 1988, xx: 12-13.
- [3] LIU Z W, JARRET R L, DUNCAN R R, et al. Genetic relationships and variation among ecotypes of seashore paspalum (*Paspalum vaginatum*) determined by random amplified polymorphic DNA markers[J]. Genome, 1994, 37 (6): 1 011-1 017.
- [4] 陈 山. 中国草地饲用植物资源[M]. 沈阳:辽宁民族出版社,1994. 384-386.
- [5] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志:第 10 卷,第 1 分册 [M]. 北京:科学出版社,1990. 290-292.
- [6] 刘国道,罗丽娟. 中国热带饲用植物资源[M]. 北京:中国农业大学出版社,1999. 176-179,502-504.
- [7] 欧阳底梅,董闻达. “多用型”水土保持植物—百喜草[J]. 草原与草坪,2000,(2):45.
- [8] 中国农业科学院草原所. 中国饲用植物化学成分及营养价值表[M]. 北京:农业出版社,1990. 66.
- [9] PEACOCK C H, DUDECK A E. Physiological and growth responses of seashore paspalum to salinity [J]. Hortscience, 1985, 20 (1): 111-112.
- [10] DUDECK A E, PEACOCK C H. Effects of salinity on seashore paspalum turfgrass[J]. Agron J, 1985, 77: 47-50.
- [11] MARCUM K B, MURDOCK C L. Salinity tolerance mechanisms of six *C₄* turfgrasses[J]. J Amer Soc Hort Sci, 1994, 119 (5): 779-784.
- [12] KIM K S, BEARD J B. Comparative turfgrass evapotranspiration rates and associated plant morphological characteristics [J]. Crop Sci, 1985, 26 (2): 328-331.
- [13] DUNCAN R R. Seashore paspalum may be grass for the year 2000[J]. Southern Turf Management, 1994, 5: 31-32.
- [14] HUANG B, DUNCAN R R, CARROW R N. Drought-resistance mechanisms of seven warm-season turfgrass under surface soil drying: I. Shoot response[J]. Crop Sci, 1997, 37 (6): 1 858-1 863.
- [15] TRENHOLM L E, DUNCAN R R, CARROW R N. Wear tolerant, shoot performance, and spectral reflectance of seashore paspalum and bermudagrass[J]. Crop Sci, 1999, 39 (4): 1 147-1 152.
- [16] CARPENTER J A. Production and use of seed in seashore paspalum[J]. J Aust Inst Agric Sci, 1958, 24: 252-256.
- [17] LAKANMI O O, OKUSANYA O T. Comparative ecological studies of *Paspalum vaginatum* and *Paspalum orbiculare* in Nigeria[J]. J Trop Ecol, 1990, 6: 103-114.

【责任编辑 柴 焰】