

坪用狗牙根(*Cynodon* spp.)优良品种(选系)的抗寒性初步鉴定

宣继萍, 刘建秀^①

江苏省植物研究所(南京中山植物园), 江苏南京 210014
中国科学院

摘要: 以狗牙根属(*Cynodon* Rich.)的 18 个优良品种(选系)为试验材料,以我国草坪生产上广泛应用的普通狗牙根 [*C. dactylon* (L.) Pers.]品种‘Common’和杂交狗牙根(*C. dactylon* × *C. transvaalensis*)品种‘Tifdwarf’与‘Tifway’为对照,用电解质渗透法进行了抗寒性的初步鉴定。结果表明:与对照‘Common’相比,除‘OKc95-1’的 LT₅₀与‘Common’接近,其他的普通狗牙根品种(选系)的 LT₅₀均低于对照,尤其是 C174 的 LT₅₀为 -5.2℃,比对照低 4.6℃;杂交狗牙根中,与‘Tifdwarf’和‘Tifway’相比,‘Tifgreen II’、‘Tifway II’和‘Midfield’3 品种的 LT₅₀显著低于对照,其 LT₅₀分别是 -7.5℃、-8.8℃和 -6.0℃,‘Tifeagle’、‘Tifsport’和‘Tiflawn’的 LT₅₀则都高于两个对照品种。

关键词: 狗牙根;抗寒性;鉴定

中图分类号: Q949.78; S688.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2003)02-0028-05

Primary identification of the low temperature tolerance of *Cynodon* spp. excellent turfgrass cultivars

XUAN Ji-ping, LIU Jian-xiu^① (Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2003, 12(2): 28-32

Abstract: The low temperature tolerance of 18 varieties or accessions of *Cynodon* spp. and ‘Common’ as contrast of *C. dactylon* (L.) Pers., ‘Tifdwarf’ and ‘Tifway’ as contrast of *C. dactylon* × *C. transvaalensis* selections were primarily studied by the means of electrolyte leakage rate. The results showed that the LT₅₀ of all other varieties of *C. dactylon* was lower than that of ‘Common’ except for ‘OKc95-1’, especially C174, the LT₅₀ of C174 was -5.2℃ and lower than ‘Common’ by -4.6℃; Among the cultivars of *C. dactylon* × *C. transvaalensis*, the LT₅₀ of ‘Tifgreen II’, ‘Tifway II’ and ‘Midfield’ markednessly lower than ‘Tifdwarf’ and ‘Tifway’ as -7.5℃, -8.8℃, -6.0℃ and the LT₅₀ of ‘Tifeagle’, ‘Tifsport’ and ‘Tiflawn’ was higher than two contrast varieties.

Key words: *Cynodon* spp.; low temperature tolerance; identification

狗牙根属(*Cynodon* spp.)植物是热带、亚热带地区被广泛应用的暖季型草坪草种^[1]。用于草坪的狗牙根草种主要有 3 种,分别是普通狗牙根 [*C. dactylon* (L.) Pers.]、非洲狗牙根 (*C. transvaalensis* Burt-Davy)和杂交狗牙根 [*C. dactylon* (L.) Pers × *C. transvaalensis* Burt-Davy]^[2]。狗牙根最适生长温度为 25~32℃,一般在日均温低于 16℃时停止生长^[2],7~10℃时开始枯黄。枯黄期过长,必然会降低狗牙根的使用价值与商品价值,因此低温是狗牙根在过渡带地区使用的主要限制因子。如何提高抗寒性、缩短枯黄期是狗牙根生产上急需解决的问题。狗牙根的抗寒性因品种不同而有明显的差异^[3,4]。Dunn^[5]等报道了‘Tifgreen’、‘Tifdwarf’、‘Midway’、‘U-

3’和‘Westwood’的抗寒性,其 LT₅₀为 -5℃至 -8℃之间。Beard 等^[6]分析比较了 19 个狗牙根品种的抗寒性后发现,‘Midway’具有最强的抗寒性,‘Pee Dee’、‘Sunturf’、‘Midiron’和‘Tifgreen’都有较强的抗寒性,而‘Tiflawn’、‘FB119’和‘Ormond’的抗寒性是这 19 个品种中最差的。郑玉红等对我国有代表性的 49 份狗牙根种源的抗寒性进行了初步鉴定,发现不同

收稿日期: 2002-12-19

基金项目: 江苏省科技厅资助项目(BE2001350); 江苏省科技厅基础设施建设项目‘特色园艺植物种质资源搜集、研究和利用’资助

作者简介: 宣继萍(1976-),女,浙江东阳人,硕士,实习研究员,主要从事草坪草种质资源多样性的研究。

^① 通讯联系人 corresponding author

种源在抗寒性上有明显差异,变异系数为20%^[7]。目前我国狗牙根草坪生产上应用比较广泛的狗牙根品种是‘Common’、‘Tifdwarf’和‘Tifway’,其中‘Common’是普通狗牙根,另外2个则是杂交狗牙根。这3个品种自20世纪80年代末90年代初引入中国后,就一直是国内狗牙根应用的主要品种,虽然有很多优点,但在十几年使用过程中,也暴露了一些不足之处,如‘Common’质地比较粗糙,形成的草坪密度较低,草坪管理水平要求较高;而‘Tifway’的锈病非常严重,‘Tifdwarf’的虫害和细菌病均较严重,3个品种的共同点是草坪枯期较长、绿期较短,冬天需要盖播冷季型草坪草以延长其绿期,为生产和草坪管理带来许多问题。这就要求尽快选育出抗寒性较强且坪用价值高的坪用狗牙根优良品种,以替代或部分替代目前生产上广泛使用的狗牙根品种。

Lyons^[8]根据生物膜的流动镶嵌模型及其行使的生理功能与抗寒性的关系提出了一个假说,认为喜温植物与抗寒性差的植物(冷敏感植物)在遭受到

寒害时,生物膜首先发生生物相变化,由液晶相变为凝胶相。生物膜的透性因此增大,细胞中的电解质外渗。电解质渗漏法就是根据这个原理来检测植物抗寒性的^[9]。

本实验在对国内外800余份狗牙根资源(品种)收集和初步评价的基础上,以狗牙根属的18个优良品种(选系)为试验材料,以‘Common’、‘Tifdwarf’和‘Tifway’3个品种为对照,用电解质渗透法进行了抗寒性的初步鉴定,为狗牙根优良品种的选育提供抗寒性方面的实验依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

试验在江苏省·中国科学院植物所内进行,所选用的18个狗牙根属品种(选系)的来源见表1,所有品种(选系)和3个对照均统一种植于试验苗圃内,试验地实行统一管理。

表1 优良狗牙根(*Cynodon spp.*)品种(选系)的来源
Table 1 Origin of *Cynodon spp.* excellent turfgrass cultivars

编号 Numbers	产地 Locality	种(品种)名 Specific (variety) name	纬度 Latitude	经度 Longitude	海拔(m) Elevation
普通狗牙根 <i>C. dactylon</i> (L.) Pers.					
C610	四川成都 Chengdu, Sichuan, China	<i>C. dactylon</i>	30.60 N	104	580
C615	重庆渝北区 Beiwei, Chongqing, China	<i>C. dactylon</i>	29.53 N	106.55	
C431	广西百色 Baise, Guangxi, China	<i>C. dactylon</i>	23.88 N	106.42	
C158	广东深圳 Shenzhen, Guangdong, China	<i>C. dactylon</i>	22.25 N	114.02	18.2
C134	陕西咸阳 Xianyang, Shaanxi, China	<i>C. dactylon</i>	34.42 N	107.5	505
C291	广东阳江 Yangjiang, Guangdong, China	<i>C. dactylon</i>	21.93 N	115.97	60
C115	澳大利亚 Australia	<i>C. dactylon</i> cv. ‘Wintergreen’	33.60 S	150.81	
C769	美国 USA	<i>C. dactylon</i> cv. ‘Jackpot’	34.71 N	97.42	
C118	澳大利亚 Australia	<i>C. dactylon</i> cv. ‘Santa Ana’	33.60 S	150.81	
C783	美国 USA	<i>C. dactylon</i> cv. ‘Okc95-1’	34.71 N	97.42	
C773	美国 USA	<i>C. dactylon</i> cv. ‘Okc28-4’	34.71 N	97.42	
C174	印度新德里 New Delhi, India	<i>C. dactylon</i>	21.64 N	77.00	
C120 (CK)	美国 USA	<i>C. dactylon</i> cv. ‘Common’	32.13 N	83.82	
杂交狗牙根 <i>C. dactylon</i> × <i>C. transvaalensis</i>					
C752	美国 USA	<i>C. dactylon</i> × <i>C. transvaalensis</i> cv. ‘Tifeagle’	32.13 N	83.82	
C755	美国 USA	<i>C. dactylon</i> × <i>C. transvaalensis</i> cv. ‘Tifsport’	32.13 N	83.82	
C754	美国 USA	<i>C. dactylon</i> × <i>C. transvaalensis</i> cv. ‘Tifgreen II’	32.13 N	83.82	
C748	美国 USA	<i>C. dactylon</i> × <i>C. transvaalensis</i> cv. ‘Tifway II’	32.13 N	83.82	
C747	美国 USA	<i>C. dactylon</i> × <i>C. transvaalensis</i> cv. ‘Tiflawn’	32.13 N	83.82	
C774	美国 USA	<i>C. dactylon</i> × <i>C. transvaalensis</i> cv. ‘Midfield’	32.13 N	83.82	
C154 (CK)	美国 USA	<i>C. dactylon</i> × <i>C. transvaalensis</i> cv. ‘Tifway’	32.13 N	83.82	
C092 (CK)	美国 USA	<i>C. dactylon</i> × <i>C. transvaalensis</i> cv. ‘Tifdwarf’	32.13 N	83.82	

1.2 试验方法

试验于2002年6月进行。参照朱根海^[10]等的方法。取健康植株的当年新生长叶片,自来水冲洗干净,去离子水漂洗3次,吸干表面水分,剪成约1~2 cm小段于大试管中。每个温度处理重复5次,放入PolyScience 9610低温循环仪进行模拟低温处理。温度的设置为:0、-5、-10、-15和-20℃。每个温度处理后1.5 h取出,每两个温度之间的降温时间为1 h,取出后加入20 mL去离子水,静置过夜。用DOS-307型电导仪测其冰冻电导率,然后置沸水浴中10 min,冷却至室温后测其煮沸电导率,按下列公式计算其相对电导率:

相对电导率(%) = (冷冻电导率/煮沸电导率) × 100

1.3 数据处理

朱根海^[9]等研究指出,低温胁迫下细胞电解质渗出率与温度之间的关系呈S型曲线,与Logistic方程 $Y = K/(1 + ae^{-bx})$ 具有较好的拟合度,求该Logistic方程的二阶导数,并令其等于零,即可获得曲线的拐点, $X = \ln(1/a)/b$,即为半致死温度(LT₅₀)。在此点,低温电解质的递增效应很大。按莫惠栋^[10]方法将电导率拟合Logistic方程计算出半致死温度(LT₅₀),求出LT₅₀。

2 结果与分析

2.1 低温下不同狗牙根品种(选系)电解质渗出率的变化规律

测定结果表明:所有种源的电解质渗出率都随温度下降而上升,且呈明显的S型曲线,即温度开始下降时,电解质渗出率上升较缓慢,随着温度继续下降电解质渗出率增加很快,降到一定温度时,电解质渗出率上升缓慢且趋于稳定。所以根据莫惠栋^[10]的计算方法,将撤离温度及相对应的电解质渗出率配合Logistic方程,再求半致死温度(LT₅₀)。其中C754('Tifgreen II')的S型曲线见图1。

2.2 不同品种(系)的LT₅₀比较分析

18个坪用狗牙根及3个对照的Logistic方程和LT₅₀的测定结果见表2。

2.2.1 普通狗牙根的抗寒性比较 由表2的结果可看出,本试验中所有的普通狗牙根品种(选系)的半致死温度LT₅₀的范围在-0.5~-5.2℃。与对照

'Common'(LT₅₀为-0.6℃)相比,'Santa Ana'、'Okc28-4'和C174等3个品种或选系的LT₅₀明显较对照低,LT₅₀分别是-4.4、-4.5和-5.2℃,都低于-4.0℃,比对照低3.8~4.6℃,其中C174的LT₅₀最低,比对照低4.6℃;C291、C431、C158、C134和'Jackpot'5个品种或选系的LT₅₀在-3.4~-4.0℃之间,彼此间的LT₅₀值相近,比对照低2.8~3.4℃,其LT₅₀分别是-4.0、-3.4、-3.6、-3.8和-3.6℃,分别较对照低3.4、2.8、3.0、3.2和3.0℃;而C610、C615与'Wintergreen'3者的LT₅₀值非常接近,分别是-2.2、-2.3和-2.7℃,仅比对照低1.6、1.7和2.1℃;而'OKc95-1'的LT₅₀为-0.5℃,比对照略高。

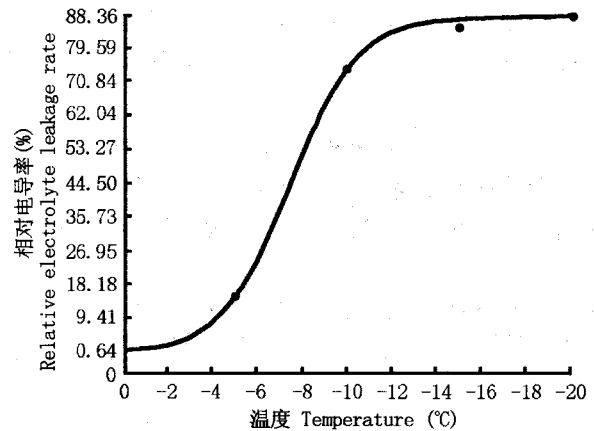


图1 杂交狗牙根品种'Tifgreen II'叶片相对电导率随温度的变化趋势

Fig. 1 Changing tendency of relative electrolyte leakage of *Cynodon dactylon* × *C. transvaalensis* 'Tifgreen II'

2.2.2 杂交狗牙根的抗寒性比较 由表2可看出,与对照'Tifdwarf'(LT₅₀-4.4℃)相比,'Midfield'、'Tifgreen II'和'Tifway II'3个品种LT₅₀分别为-6.0、-7.5和-8.8℃,比对照低1.6、3.1和4.4℃,其中'Tifway II'抗寒性最强;'Tifsport'和'Tiflawn'的LT₅₀为-3.7和-3.6℃,比对照高0.7和0.8℃;而'Tifeagle'的抗寒性较低,LT₅₀为-2.8℃,比'Tifdwarf'高1.6℃。

与对照'Tifway'(LT₅₀是-4.8℃)相比,'Midfield'、'Tifgreen II'和'Tifway II'3个品种的抗寒性强于'Tifway',其LT₅₀分别为-6.0、-7.5和-8.8℃,分别比'Tifway'低1.2、2.7和4.0℃;'Tifeagle'、'Tifsport'和'Tiflawn'的LT₅₀都高于对照,分别高2.0、1.1和1.2℃,抗寒性较'Tifway'低。

‘Midfield’的 LT_{50} 也较‘Tifdwarf’和‘Tifway’低,其 LT_{50} 远低于2个对照品种‘Tifdwarf’和‘Tifway’。

2.2.3 普通狗牙根与杂交狗牙根的抗寒性比较

从表2可看出,在本试验中普通狗牙根的 LT_{50} 的变异范围在 $-0.5 \sim -5.2^{\circ}\text{C}$,平均值是 -3.1°C ,而杂交狗牙根的 LT_{50} 的变异范围是 $-2.8 \sim -8.8^{\circ}\text{C}$,平均值是 -5.2°C ,总体上来说普通狗牙根的 LT_{50} 比杂交

狗牙根高,即普通狗牙根的抗寒性不如杂交狗牙根。但在普通狗牙根中,C174的 LT_{50} 比杂交狗牙根中的‘Tifsport’、‘Tiflawn’、‘Tifeagle’、‘Tifdwarf’和‘Tifway’低,而普通狗牙根品种中‘Santa Ana’、‘Okc28-4’的 LT_{50} 与‘Tifdwarf’相近,‘Wintergreen’则与‘Tifeagle’的 LT_{50} 接近。

表2 优良坪用狗牙根品种(选系)的半致死温度(LT_{50})

Table 2 Living temperature 50 (LT_{50}) of *Cynodon spp.* excellent turfgrass cultivars

编号 Number	方程 Equation	a	b	k	半致死温度 (LT_{50})	拟合度 ¹⁾ R^2
普通狗牙根 <i>C. dactylon</i>						
C610	$Y = 96.1257 / (1 + 2.9736e^{-0.4997x})$	2.9736	0.4997	96.1257	-2.2	0.9943**
C615	$Y = 89.4403 / (1 + 6.0219e^{-0.7967x})$	6.0219	0.7097	89.4403	-2.3	0.9912**
C431	$Y = 93.1778 / (1 + 0.49430e^{-0.2098x})$	0.4943	0.2099	93.1778	-3.4	0.9463
C158	$Y = 91.9899 / (1 + 3.7528e^{-0.3627x})$	3.7528	0.3627	91.9899	-3.6	0.9546*
C134	$Y = 84.3289 / (1 + 599.6638e^{-1.6878x})$	599.6638	1.6878	84.3289	-3.8	0.9757*
C291	$Y = 76.3233 / (1 + 13.6242e^{-0.6507x})$	13.6242	0.6507	76.3233	-4.0	0.9942**
C115	$Y = 92.3003 / (1 + 5.2699e^{-0.6161x})$	5.2699	0.6161	92.3003	-2.7	0.9987**
C769	$Y = 89.4415 / (1 + 3.3449e^{-0.3372x})$	3.3449	0.3372	89.4415	-3.6	0.9800**
C118	$Y = 77.6085 / (1 + 2499.7930e^{-1.7798x})$	2499.7930	1.7798	77.6085	-4.4	0.9644*
C783	$Y = 89.7924 / (1 + 1.7788e^{-1.1495x})$	1.7788	1.1495	89.7924	-0.5	0.9279*
C773	$Y = 91.1976 / (1 + 3.7567e^{-0.2955x})$	3.7567	0.2955	91.1976	-4.5	0.9978**
C174	$Y = 97.4036 / (1 + 3.5058e^{-0.2422x})$	3.5058	0.2422	97.4036	-5.2	0.9890*
C120	$Y = 96.0173 / (1 + 0.8704e^{-0.2174x})$	0.8704	0.2174	96.0173	-0.6	0.9328*
杂交狗牙根 <i>C. dactylon</i> × <i>C. transvaalensis</i>						
C752	$Y = 89.2174 / (1 + 2.6840e^{-0.3568x})$	2.6840	0.3568	89.2174	-2.8	0.9919**
C755	$Y = 89.0952 / (1 + 2.9960e^{-0.2930x})$	2.9960	0.2930	89.0952	-3.7	0.9700**
C754	$Y = 88.3676 / (1 + 137.9757e^{-0.6607x})$	137.9757	0.6607	88.3676	-7.5	0.9995**
C748	$Y = 99.1746 / (1 + 6.6402e^{-0.2137x})$	6.6402	0.2137	99.1746	-8.8	0.9776**
C747	$Y = 90.4758 / (1 + 3.0835e^{-0.3171x})$	3.0835	0.3171	90.4758	-3.6	0.9676**
C774	$Y = 90.3669 / (1 + 5.8264e^{-0.2930x})$	5.8264	0.2930	90.3669	-6.0	0.9409*
C154	$Y = 89.7598 / (1 + 12.1952e^{-0.5260x})$	12.1952	0.5260	89.7598	-4.8	0.9770**
C092	$Y = 93.5294 / (1 + 3.3295e^{-0.2727x})$	3.3295	0.2727	93.5294	-4.4	0.9595**

¹⁾ **和*: 分别表示拟合度达极显著和显著水平 indicate the significance of R respectively

3 结论与讨论

如上所述,在普通狗牙根品种(选系)中,除了‘OKc95-1’的 LT_{50} 略高于‘Common’,其他的品种(选系)的 LT_{50} 都远远低于对照‘Common’,其中C174的 LT_{50} 最低,比对照低 4.6°C ;而在杂交狗牙根品种中,‘Midfield’、‘Tifgreen II’和‘Tifway II’3个品种的 LT_{50} 都低于2个对照品种‘Tifdwarf’和‘Tifway’,而其中‘Tifgreen II’、‘Tifway II’的 LT_{50} 远低于2个对照品种‘Tifdwarf’和‘Tifway’;总体上看,普通狗牙根的 LT_{50}

比杂交狗牙根高。但在普通狗牙根中,C174的 LT_{50} 比杂交狗牙根中的‘Tifsport’、‘Tiflawn’、‘Tifeagle’、‘Tifdwarf’和‘Tifway’低。

本研究所采用的18个品种(选系),可按照抗寒性强弱依次分为4个等级,以‘Tifway II’、‘Tifgreen II’和‘Midfield’3个品种的抗寒性最强,为I级, LT_{50} 分别是 -8.8 、 -7.5 和 -6.0°C ;其次是C174、‘Okc28-4’和‘Santa Ana’3个品种,为II级, LT_{50} 分别为 -5.2 、 -4.5 和 -4.4°C ;抗寒性最差的为‘Okc95-1’,是IV级, $LT_{50} - 0.5^{\circ}\text{C}$;其他品种(选系)的抗寒性

都介于Ⅱ级和Ⅳ级之间,为Ⅲ级,LT₅₀在-2.2℃到-4.0℃之间。

狗牙根属的资源十分丰富,早在20世纪70年代就有对其抗寒性研究的报道,Dunn^[6]等发现‘U-3’的抗寒性远低于‘Midway’和‘Westwood’;Davis^[11]研究后发现‘Tifgreen’半致死温度低于‘Tifdwarf’,即前者的抗寒性比后者强,本研究的结果也与Davis一致。

在本试验中,选用的普通狗牙根除‘OKc95-1’以外,其他品种或选系的LT₅₀低于对照品种‘Common’。而在杂交狗牙根中,‘Tifgreen II’、‘Tifway II’和‘Midfield’3个品种的LT₅₀都比对照‘Tifdwarf’和‘Tifway’低,在其他各方面指标都差不多或较优的情况下,这3个品种非常有希望替代或部分替代‘Tifdwarf’和‘Tifway’这2个生产上广泛应用的品种。

参考文献:

- [1] 刘建秀,贺善安. 暖季型草坪草种质资源的研究与改良[J]. 国外畜牧学——草原与牧草,1996,74(3):12-20.
- [2] 周寿荣. 草坪地被与人类环境[M]. 成都:四川科学技术出版社,1996.
- [3] Gatschet M J, Taliaferro C M, Anderson J A, et al. Cold acclimation and alteration in proteins syntheses in bermudagrass crowns[J]. Hort Sci, 1994, 119(3):477-480.
- [4] Gatschet M T, Taliaferro C M, Porter D R, et al. A cold-regulated protein in from bermudagrass crowns is a chitinase[J]. Crop Sci, 1996, 36:712-715.
- [5] Dunn J H, Nelson C J. Chemical changes occurring in three bermudagrass turf cultivars in relation to cold hardiness[J]. Agron, 1974, 66:28-31.
- [6] Waddington D V, Carrav R N, Shearman R C. Turfgrass[M]. 1992. Madison, Wisconsin USA. American Society of Agronomy, Inc.; Crop Science Society of America, Inc.; and Soil Science Society of America, Inc. Publishers.
- [7] 郑玉红,刘建秀,陈树元. 中国狗牙根[Cynodon dactylon (L.) Pers.]耐寒性及其变化规律[J]. 植物资源与环境学报,2002,11(2):48-52.
- [8] Dexter S T, Totingham W E, Graber L F. Investigation of the hardiness of plant by measurement of electrical conductivity [J]. Plant Physiol, 1932, 7:63-78.
- [9] 朱根海,朱培仁. 小麦抗冻性的季节变化及温度对脱锻炼的效应[J]. 南京农学院学报,1984,(2):9-16.
- [10] 莫惠栋. Logistic 方程及其应用[J]. 江苏农学院学报,1983,4(2):53-57.
- [11] Davis D L, Gilbert W B. Winter hardiness and changes in soluble protein fractions of bermudagrass[J]. Crop Sci, 1970, 10:7-9.

欢迎订阅 2003 年《植物资源与环境学报》

“中国期刊方阵”双效期刊 “江苏期刊方阵”优秀期刊
季刊,单价6元,邮发代号:28-213,统一刊号:CN32-1339/S

《植物资源与环境学报》(原名:《植物资源与环境》,2000年第9卷起更名)系江苏省植物研究所、中国科学院植物研究所、江苏省植物学会及中国环境科学学会植物园保护分会联合主办的学术刊物,国内外公开发行。本刊为BA、CA、CAB、SCI、中国生物学文摘、中国林业文摘、中国环境科学文摘和中国科学引文数据库等国内外著名刊库收摘,并且是BA的直接来源刊。入编《中国学术期刊光盘版》。本刊围绕植物资源与环境两个关系国计民生的中心命题,报道我国植物资源的考察、开发利用和植物物种多样性保护,自然保护区与植物园的建设和管理,植物在保护和美化环境中的作用,环境对植物的影响以及与植物资源和植物环境有关学科领域的原始研究论文、研究简报和综述等。凡从事植物学、生态学、自然地理学以及农、林、园艺、医药、食品、轻化工和环境保护等领域的科研、教学、技术人员及决策者,可以从本刊获得相关学科领域的研究进展和信息。

本刊于1992年创刊,全国各地邮局发行,若错过征订时间或需补齐1992-2002年各期者,请直接与编辑部联系邮购,订价1992-1993年每年8元,1994-2000年每年16元,2001-2002年每年24元(均含邮资)。

编辑部地址:南京中山门外江苏省植物研究所内,邮编:210014,电话:025-4347016; Fax: 025-4432074; Email: nbjx@jlonline.com 或 zwzy@post.chinajournal.net.cn。