

多花胡枝子在沙质条件下生态适应性研究

周金峰, 周广柱, 李 想

(沈阳农业大学 林学院, 辽宁 沈阳 110161)

摘 要:采用沙、壤土不同比例的 2 种土壤, 对多花胡枝子和榛子 2 种植物进行栽培, 探求豆科植物在沙质条件下其生理指标变化。结果表明: 在正常和沙质土壤条件下, 多花胡枝子和榛子的电导率均增加, 榛子增加幅度较大, 表明其电解质外渗严重; 叶绿素含量、SOD 活性、N 和 P 含量均减少, 但多花胡枝子变化幅度明显小于榛子, 表明豆科植物多花胡枝子在逆境条件下抗性较好; 沙质条件下多花胡枝子 MDA 含量增加值大于榛子, 表明其抗氧化能力强。因此在沙质土壤条件下, 多花胡枝子具有更好的适应性。

关键词: 多花胡枝子; 榛子; 沙质条件; 适应性

中图分类号: S 793.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2010)10—0073—03

多花胡枝子(*Lespedeza floribunda* Bunge)是豆科胡枝子属多年生半灌木或草本状半灌木植物, 在我国北方地区分布较广^[1]。该树种生物量大, 固氮能力强, 对土壤生物氮含量及土壤结构改进有益, 适应性好^[2]。它返青早, 枯黄晚, 绿期长, 是改良干旱、半干旱区退化草地和建植人工草地优良的豆科牧草^[3]。胡枝子属(*Lespedez michx*)有 100 多种, 主要分布在亚洲、美洲、欧洲北部和大洋洲。我国有 30 余种, 从东北到长江流域至西南山地的林缘, 均有分布^[4]。

目前许多城市土壤贫瘠, 尤其是滨河绿地沙质化严重, 因此在植物树种的选择上一直受到重视。人们已选择出了许多能提高土壤抗侵蚀能力的植物, 如百喜草(*Paspalum notatum*)、香根草(*Vetiveria zizanioides*)和紫花苜蓿(*Medicago sativa*)用于退化贫瘠土壤的修复, 大量片植这些植物能显著改善退化贫瘠土壤的物理特性和提高土壤水稳态团粒结构, 有利于土壤抗冲刷能力的提高^[5]。而豆科植物胡枝子由于有根瘤菌固氮可恢复地力, 并耐旱耐寒耐贫瘠, 比其它植物更具一定优势^[6], 因此, 已被作为先锋物种广泛用于生态修复。为此, 该试验比较研究豆科植物多花胡枝子(*Lespedeza floribunda*)和榛子(*Corylus heterophylla*)在不同沙质条件下生态适应的特性, 通过对比, 为利用豆科植物在沙质土壤中广泛栽植提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料为多花胡枝子(*Lespedeza floribunda*)和榛子(*Corylus heterophylla*), 树龄均为 1 a 生实生苗。试验设于 2009 年 4 月 10 日辽宁省沈阳于洪苗圃内。全年气温在 -25~32℃之间, 平均气温 8.3℃。

1.2 试验设计

该试验所用土壤为于洪苗圃内土壤, 2 种土壤分别按沙 : 壤为 3 : 1 和沙 : 壤为 1 : 1 均匀混合, 其理化性质见表 1。试验于 2009 年 5 月 10 日开始, 在温室条件下进行, 共分为 4 组, 多花胡枝子和榛子分别于 2 种土壤中栽植, 每组定植 50 株多花胡枝子和 50 株榛子, 每种土壤重复 3 次, 随机区组排列^[7]。所有植物均正常灌溉, 每次每组浇同样多的水分, 统一管理, 使外界条件一致。每隔一星期取叶片用蒸馏水清洗后进行试验, 测其生理指标。

表 1 供试土壤的理化性质			
土壤类型	沙壤土比例	土壤含水量/%	pH 值
正常土壤	1 : 1	65.4	6.57
沙质土壤	3 : 1	65.4	6.57

1.3 试验方法

取多花胡枝子叶片, 测定组织内电导率、叶绿素含量、超氧化物歧化酶(SOD)活力、丙二醛(MDA)和 N、P 含量的变化^[8]。电导率的测定采用电导仪法^[9]; 叶绿素(Ch1)含量采用 Amon 法^[10]; SOD 活力的测定采用 NBT 光化还原法^[11]; MDA 含量的测定: 硫代巴比妥酸(TBA)在酸性条件下加热与植物组织中 MDA 显色反应法, 在波长 532.600 nm 下测定反应物光密度值^[12]; 植物氮、磷含量测定: 将植物样品在烘箱内烘干后磨碎, 采用凯氏法即 H₂SO₄-H₂O₂ (氧化剂)法消煮, 全氮采用 2200

第一作者简介: 周金峰(1984), 女, 硕士, 现从事园林植物生理生态与栽培研究工作。E-mail: zhoujinfeng-2007@163.com。
通讯作者: 周广柱(1964), 男, 硕士, 教授, 现从事园林植物生理生态与栽培教学与研究工作。
收稿日期: 2010-01-06

Kjeltec Auto Distillation(Foss Tecator 瑞典产)定氮仪测定,全磷采用钼锑抗比色法测定^[13-15]。

1.4 数据处理

试验数据运用 DPS 软件进行处理间平均值差异显著性测验。

2 结果与分析

2.1 植物电导率及其对逆境条件的反应

电导率是植物内在遗传基础和外界环境综合作用的结果,外界条件不同,植物体内含物外渗程度也不同。当组织受到逆境条件危害增大时,膜透性增大,细胞内含物外渗程度增加。组织受伤害越严重,无离子水中电解质含量增加越多^[16]。而同一植物在逆境条件下和正常条件下的电导率变化,则反映出该物种的抗性。不同物种对同一逆境的相对抗性大小也不同。

图 1 表明,多花胡枝子在正常土壤和沙质土壤条件

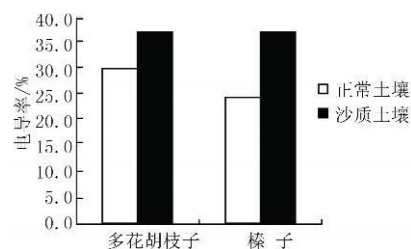


图 1 2种植物在不同土壤条件下电导率变化

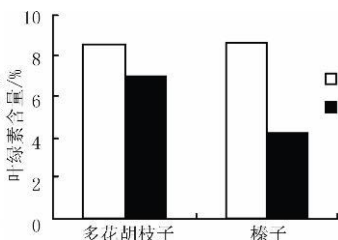


图 2 2种植物在不同土壤条件下叶绿素含量变化

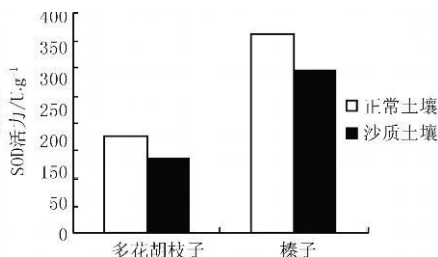


图 3 2种植物在不同土壤条件下SOD活性变化

2.2 植物 SOD 活性变化

由图 3 表明,多花胡枝子在正常土壤及贫瘠土壤条件下的 SOD 活性分别为 175.68 U/g 和 140.14 U/g,含量减少 35.54 U/g;贫瘠土壤条件下 SOD 活性值是正常条件下的 79.77%,2 种土壤条件下的 SOD 值差异不显著($P=0.041$);而榛子在正常土壤及贫瘠土壤条件下的 SOD 活性分别为 361 U/g 和 277.3 U/g,含量减少 83.7 U/g,贫瘠土壤条件下 SOD 活性值是正常条件下的 76.81%,2 种土壤条件下的叶片中 SOD 值差异显著($P=0.012$),可见榛子在逆境条件下 SOD 活性下降的更多。而 SOD 活性代表植物体内抗氧化的程度,SOD 的活性下降的越多说明植物抗氧化的能力越弱^[17]。

2.4 植物 MDA 含量变化

植物器官在逆境条件下,往往发生膜脂过氧化作用,MDA 是其产物之一,因此可以利用它作为脂质过氧化指标,表示细胞膜脂过氧化程度和植物对逆境条件反应的强弱^[18]。

由图 4 表明,多花胡枝子在正常土壤及贫瘠土壤条件下的 MDA 含量分别为 10.5 nmol/g 和 14.9 nmol/g,MDA 含量增加 4.4 nmol/g,贫瘠土壤条件下 MDA 含量比正常条件增加 41.9%,2 种土壤条件下的 MDA 值差异显著($P>0.05$);而榛子在正常土壤及贫瘠土壤条件下的 MDA 含量分别为 6.1 nmol/g 和 8.05 nmol/g,

下的电导率分别为 30%和 37.2%,电导率增加 7.2%;而榛子在 2 种土壤条件下的电导率分别为 24.3%和 37.1%,电导率增加 12.8%。这表明,多花胡枝子的组织内含物含量变化明显少于榛子,因此抗性略优,但 2 个物种的相对抗性没有显著差异(电导率增加幅度接近)。

2.2 植物叶绿素含量变化

图 2 表明,多花胡枝子在正常土壤及贫瘠土壤条件下的叶绿素含量分别为 8.51%和 6.98%,叶绿素含量减少 1.53%,2 种土壤条件下的叶绿素含量差异不显著($P=0.067$);而榛子在 2 种土壤条件下的电导率分别为 8.57%和 4.15%,叶绿素含量减少 4.42%,叶片叶绿素含量在 2 种土壤条件下差异极显著($P=0.008$)。分析表明,多花胡枝子的叶绿素含量性状的绝对耐瘠薄性和相对耐瘠薄性都较强。

MDA 含量增加 1.95 nmol/g,贫瘠土壤条件下 MDA 含量比正常条件增加 31.96%,2 种土壤条件下的 MDA 值差异显著($P>0.05$),但榛子的 MDA 含量增加值明显小于多花胡枝子。因此,作为豆科植物的多花胡枝子在沙质条件下具有更优越的适应性。

2.5 植物 N、P 含量变化

正常及瘠薄条件下多花胡枝子体内含氮量分别为 8.71%和 6.12%,含氮量下降 2.59%;而榛子在正常及瘠薄条件下含氮量分别为 10.52%和 5.16%,含量下降 5.36%,下降值明显大于多花胡枝子(图 5)。数据表明,在瘠薄土壤条件下,豆科植物的固氮作用对植物的氮吸收有一定的补偿和促进作用,导致即使在瘠薄土壤条件下植物体内的含氮量也不发生明显降低,而榛子则不具有这样的特性。

正常及瘠薄条件下多花胡枝子体内含磷量分别为 0.81%和 0.69%,下降 0.12%;而榛子在正常及瘠薄条件下体内含磷量分别为 0.97%和 0.54%,下降 0.43%。数据表明,在瘠薄土壤条件下,2 种植物的吸磷过程都受到了抑制作用,但榛子受到的抑制作用比较明显。多花胡枝子在瘠薄条件下的含磷量为其在正常条件下的 85.2%,而榛子在瘠薄条件下的含磷量为其在正常条件下的 55.7%,说明榛子的磷素摄取过程受到的抑制要比多花胡枝子显著得多。

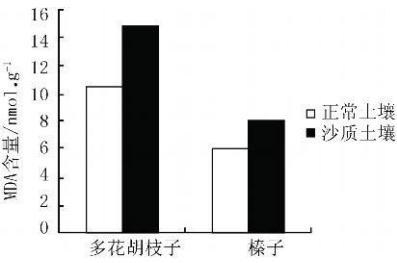


图 4 2种植物在不同土壤条件下 MDA 含量变化

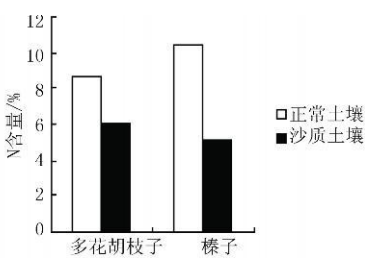


图 5 2种植物在不同土壤条件下 N 含量变化

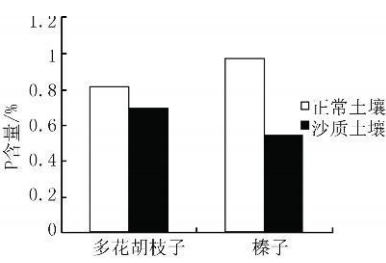


图 6 2种植物在不同土壤条件下 P 含量变化

3 结论与讨论

植株叶片含水量、叶绿素含量、SOD 活性、丙二醛含量、体内氮素和磷素的含量, 以及这些指标在不同土壤条件下所表现出来的差异及其幅度, 是反映植物生长状况和适应特定环境能力的重要指标^[9]。多花胡枝子作为被广泛认可的水土保持、防风固沙植物, 已被用于很多受损生态系统的修复工作。该试验通过不同土壤肥力条件下多花胡枝子和榛子的栽培和测定, 发现豆科草本植物多花胡枝子表现出了比榛子更强的对瘠薄沙质土壤的适应能力, 为严重侵蚀土壤的生物修复提供了一个更好的潜在生物资源, 可被广泛用于裸露地的生态恢复和水土保持树种。此外, 多花胡枝子还具有良好的繁殖能力, 营养价值较高, 对菌根真菌具有显著的感染特性和共生特性^[20]。因此, 多花胡枝子是一种极具应用潜力和开发价值的资源植物。该试验为多花胡枝子在滨河沙质土壤条件下的广泛应用提供了坚实的理论基础。

参考文献

[1] 刘修圣, 吕鹏怀, 李辉. 胡枝子对水土保持作用的研究[J]. 黑龙江水专学报, 2000, 27(2): 41-42.
[2] 孙启忠, 韩建国, 桂荣, 等. 科尔沁沙地达乌里胡枝子生物量研究[J]. 中国草地, 2001, 23(4): 21-27.
[3] 李昌林, 陈默君. 胡枝子种子萌发及幼苗生长[J]. 黑龙江畜牧兽医, 1994(7): 18-21.
[4] 高琼, 陈晓阳, 杜金友, 等. 不同种和种源胡枝子的耐旱性差异研究[J]. 北华大学学报(自然科学版), 2005, 6(3): 257-260.
[5] 马毓泉. 内蒙古植物志(第三卷)[M]. 2 版. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1989: 351-352.

[6] 孔庆馥. 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: 110.
[7] 吴大通, 龚洁, 王维明. 侵蚀劣地胡枝子栽培技术及水土保持效应[J]. 福建水土保持, 2002, 14(2): 27-29.
[8] 郝建军, 刘延吉. 植物生理学实验技术[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2001: 16-74.
[9] 季孔庶, 孙志勇, 方彦. 林木抗旱性研究进展[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2006, 30(6): 123-128.
[10] 朱志诚, 贾东林. 对达乌里胡枝子群落生物量初步研究[J]. 中国草地, 1994(3): 25-28.
[11] 乌仁其木格, 布仁吉雅, 陈海云. 胡枝子属牧草种子同工酶的分析[J]. 内蒙古农牧学院学报, 1998, 19(1): 13-17.
[12] 李庆. 几种胡枝子的早盐逆境生理学研究[M]. 北京: 北京林业大学硕士学位论文, 2004.
[13] 高琼. 胡枝子不同种和种源耐旱、耐寒性变异研究[M]. 北京: 北京林业大学硕士学位论文, 2005.
[14] 尤文忠, 邢兆凯, 董健, 等. 辽宁省北部地区胡枝子种源引进苗期选择[J]. 东北林业大学学报, 2005, 33(增刊): 30.
[15] 陈默君, 李昌林, 祁永. 胡枝子生物学特性和营养价值研究[J]. 自然资源, 1997(2): 74-81.
[16] 陈家瑞. 中国胡枝子属(豆科)新分类群[J]. 植物分类学报, 1992, 30(4): 376-377.
[17] 刘振龙, 蔡安国. 小冠花、胡枝子及枝条接种根瘤菌的效果[J]. 中国草地, 1997(2): 80.
[18] Dubrovsky J G. Seed hydration memory in sonoran desert cacti and its ecological implication[J]. A merican Journal of Botany, 1996, 83: 624-632.
[19] Baskin J M, Baskin C C. Effects of wetting and drying cycles on the germination of seeds of cyperus inflexns[J]. Ecology, 1982, 63: 248-252.
[20] Jun R, Ling T. Effect of Hydration-dehydration cycles on germination of seven Calligonum species[J]. Journal of Arid Environments, 2003, 55: 111-122.

Study about Ecological Adaptability of *Lespedeza floribunda* to Sandy Soils

ZHOU Jin-feng, ZHOU Guang-zhu, LI Xiang,

(College of Forest, Shenyang Agricultural University, Shengyang, Liaoning 110161)

Abstract: A comparative study was conducted on adaptability of *Lespedeza floribunda* and *Corylus heterophylla* to seriously corroded soil as oppose to cultivated sandy soil both with normal watering in a potted environment. The results showed conductance rate of *Lespedeza floribunda* and *Corylus heterophylla* both rised in normoal and sandy soil while *Corylus heterophylla* change obviously showing electrolyte folw outside seriously; then leaf chlorophyll conten, SOD acitivity, nitrogen and phosphoru content all decrised, change of *Lespedeza floribunda* was less than that of *Corylus heterophylla*, which showed *Lespedeza floribunda* had better performance and tolerance to sandy soil; however change of MDA content of *Lespedeza floribunda* was more than that of *Corylus heterophylla* showing. The ability of anti-oxidizes was stronger. So *Lespedeza floribunda* had stronger adaptability to sandy soil.

Key words: *Lespedeza floribunda*; *Corylus heterophylla*; sandy condition; tolerance adaptability