

贵南柳等灌木树种在沙地生长适应性研究

何克虎¹, 马明呈^{2*}, 吕冬梅²

¹青海省海南州贵南县林业站, 青海 贵南

²青海大学农牧学院农林系, 青海 西宁

收稿日期: 2022年4月16日; 录用日期: 2022年7月5日; 发布日期: 2022年7月14日

摘要

目前我国土地沙漠化严重, 林业生态资源得不到有效的保护, 破坏严重, 所以选择合适的树种在沙地进行栽植成为防风治沙的关键。本次试验主要是在相同条件下通过植物生长调节剂对植物进行处理, 观察树种在沙地生长表型适应情况, 比较贵南柳等灌木树种的株高、冠幅、地径、新梢生长量、侧根长、侧根数、新生根长、新生根数来挑选出适宜沙地生长的树种, 为治沙提供一定的理论依据。

关键词

沙地, 适应性, 表型特征

Study on Growth Adaptability of Shrub Species Such as Salix Guinan in Sandy Land

Kehu He¹, Mingcheng Ma^{2*}, Dongmei Lv²

¹Guinan Forestry Station, Guinan Qinghai

²Department of Agriculture and Forestry, College of Agriculture and Animal Husbandry, Qinghai University, Xining Qinghai

Received: Apr. 16th, 2022; accepted: Jul. 5th, 2022; published: Jul. 14th, 2022

Abstract

At present, China's land desertification is serious, forestry ecological resources can not be effectively protected, serious damage, so the selection of appropriate tree species planting in sandy land has become the key to wind and sand control. This experiment is mainly under the same conditions through the plant growth regulator on plant for processing, observe trees grow in the sand

*通讯作者。

phenotype to adapt to the situation, more expensive south willow shrub tree species such as plant height, crown breadth, ground diameter, new shoots, lateral root length, lateral root number, new root length, root number to pick out the suitable for the growth of the sand tree species, provide certain theoretical basis for sand.

Keywords

The Sand, Adaptability, Phenotypic Traits

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

贵南柳(*Salix juparica*)是青海重要的乡土树种,集中分布于青海东南部的贵南、同德的居布日山等山坡地,是高海拔高寒区造林的先锋树种。沙地柏(*Sabina vulgaris Antoine*),主要分布在青海、甘肃等地,根系生长发达且枝叶茂盛,可以生活在固定、半固定沙地,干旱环境依然可以正常生长[1] [2]。沙棘(*Hippophae rhamnoides L.*)常绿针叶树种,适应性强,栽培管理简单[3],有较强的抗风沙能力,可耐寒耐旱耐盐碱[4],生长能力极强[5],同时沙棘果具有较高的营养价值和药用价值[6],适宜在青海种植。柠条(*Caragana korshinskii*)可在高温地区生长,根系生长深,可在固沙[7],柠条的叶子、花朵等具有较高的营养价值,可以用作饲料[8]。匙叶小檗(*Berberis verna Schneid.*)主要分部在甘肃、青海、四川。喜湿润气候,耐寒能力强[9],在沙地中可正常生长且对牲畜无害[10]。乌柳(*Salix cheilophila*)在土壤沙化或者盐渍化的情况下依然可以稳定的生长[11] [12] [13]。树锦鸡儿(*Caragana arborescens Lam.*)生长能力和适应能力都很强,可进行水土保持,防风固沙[14],种子含油量高,可制作肥皂或油墨[15]。总之这些树种对沙漠治理、防风治沙具有重要作用,对生态环境的改善具有一定的意义,所以本次试验探究这些植物在沙地的生长适应性具有重要意义。

2. 研究区概况与研究方法

2.1. 研究区概况

研究区位于青海省贵南县,介于东经 100°44',北纬 35°35',海拔 3000 m,属于典型的高原大陆性气候,昼夜温差较大,四季不明显,年平均气温 2.3℃。年平均日照时数 2900.7 小时,≥0℃的年积温 1886.9℃,≥5℃的年积温 913.9℃,年降水量 350 mm,土壤为栗钙土,土层厚度 30~100 cm 之间。

2.2. 研究材料与仪器

研究材料为贵南柳、沙地柏、沙棘、柠条、匙叶小檗、乌柳、树锦鸡儿(苗木来源于贵南县苗圃),植株的生长状态一样,每个树种采集 5 棵。试验试剂为 ABT1 号生根粉 6 mg/kg,保水有机膜(冠存) 10 ml/kg,多菌灵 6 g/m²。试验仪器有钢卷尺、游标卡尺、白纸板。

2.3. 数据处理

主要使用 Excel 和 DPS 两个软件,对相关初始数据进行方差分析。

2.4. 研究方法与设计

试验地点选在贵南沙地背风坡沙障内配套生物治沙, 在 2.0 m × 2.0 m 的方格沙障内中央栽植, 株行距 2.0 m × 2.0 m, 面积 0.3 hm², 在丘间地中挖取 40 个种植坑, 种植坑规格为 40 cm × 30 cm, 在每个挖好的种植坑内撒上 6g 多菌灵对土壤进行消毒。消毒完成后, 去除苗木根部的杂物, 将贵南柳(A1)、沙地柏(A2)、沙棘(A3)、柠条(A4)、匙叶小檗(A5)、乌柳(A6)、树锦鸡儿(A7)四翅滨藜(A8)垂直放入种植坑中, 苗木种植深度为 2 cm, 在每种苗木的根部分别洒 6 g ABT1 号快速生根粉后进行填埋, 填埋栽植好后, 在每个苗木树冠上喷洒 1.6 mol/m³ 的冠存。待 5 个月后(2021.4.18~2021.9.3), 记录苗木的新梢生长量, 冠幅, 新生根生长量, 侧根生长量, 记录其相应的数据, 进行测量观察并记录分析。标准差计算公式:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}$$

3. 结果与分析

3.1. 各树种之间株高生长量比较

由表 1 可知, 在相同的生长条件下, 通过数据分析表明, 贵南柳(A1)、沙地柏(A2)、沙棘(A3)、柠条(A4)、匙叶小檗(A5)、乌柳(A6)、树锦鸡儿(A7)四翅滨藜(A8)的株高存在显著差异, A1 > A8 > A5 > A7 > A2 > A4 > A3 > A6, A1 的株高最大为 74.20 cm, A1 与 A3、A4、A6 存在显著差异。A3、A4、A6 的株高生长水平无明显差异, 都较小, 分别为 18.20 cm、19.20 cm、17.00 cm。A5、A7、A8 相比较也无明显差异, 分别为 29.20 cm、28.00 cm、29.80 cm。总体的株高变化幅度为 18.20~74.20 cm。贵南柳的株高生长量最好也最具有代表性。

Table 1. Variance analysis of plant height growth of all tree species

表 1. 各树种株高生长量方差分析

处理	均值 cm	标准差 cm	标准误 cm	5%显著水平
A1	74.20	0.47	0.21	a
A2	22.20	0.79	0.35	c
A3	18.20	1.92	0.86	d
A4	19.20	0.43	0.19	d
A5	29.20	2.38	1.06	b
A6	17.00	0.62	0.27	d
A7	28.00	3.39	1.51	b
A8	29.80	1.92	0.86	b

3.2. 各树种之间冠幅生长量比较

由表 2 可知, 在相同的生长条件下, 通过数据分析表明, 贵南柳(A1)、沙地柏(A2)、沙棘(A3)、柠条(A4)、匙叶小檗(A5)、乌柳(A6)、树锦鸡儿(A7)四翅滨藜(A8)的冠幅存在显著差异, A1 > A4 > A8 > A2 > A7 > A5 > A6 > A3, A1 的冠幅最大为 44.40 cm, A1 与 A3、A5、A6 存在显著差异。A3、A5、A6 的冠幅生长水平无明显差异, 都较小, 分别为 5.60 cm、7.20 cm、6.94 cm。A4、A8 无明显差异, 分别为 33.20 cm、33.00 cm。A2、A7 无明显差异, 分别为 24.80 cm、23.60 cm。总体的株高变化幅度为 6.94~44.40 cm。贵南柳的冠幅生长量最好。

Table 2. Variance analysis of canopy growth of all tree species**表 2.** 各树种冠幅生长量方差分析

处理	均值 cm	标准差 cm	标准误 cm	5%显著水平
A1	44.40	3.04	1.36	a
A2	24.80	2.58	1.15	c
A3	5.60	0.51	0.23	d
A4	33.20	2.58	1.15	b
A5	7.20	0.82	0.36	d
A6	6.94	0.40	0.18	d
A7	23.60	2.40	1.07	c
A8	33.00	2.00	0.89	b

3.3. 各树种之间地径生长量比较

由表 3 可知, 在相同的生长条件下, 通过数据分析表明, 贵南柳(A1)、沙地柏(A2)、沙棘(A3)、柠条(A4)、匙叶小檗(A5)、乌柳(A6)、树锦鸡儿(A7)四翅滨藜(A8)的地径存在显著差异, $A1 > A8 > A4 > A5 > A2 > A6 > A7 > A3$, A1 的地径最大为 9.94 cm, A1 与 A3、A6、A7 存在显著差异。A3、A6、A7 的地径生长量水平无明显差异, 都比较小, 分别为 3.44 cm、4.22 cm、3.94 cm。A4、A5、A8 无明显差异, 分别为 6.62 cm、6.27 cm、7.00 cm。总体的株高变化幅度为 3.44~9.94 cm。贵南柳的地径生长量最好。

Table 3. Variance analysis of ground diameter growth of all tree species**表 3.** 各树种地径生长量方差分析

处理	均值 cm	标准差 cm	标准误 cm	5%显著水平
A1	9.94	0.49	0.22	a
A2	5.26	0.40	0.18	d
A3	3.44	0.32	0.14	f
A4	6.62	0.38	0.17	bc
A5	6.27	0.40	0.17	c
A6	4.22	0.44	0.20	e
A7	3.94	0.50	0.22	ef
A8	7.00	0.52	0.23	b

3.4. 各树种之间新梢生长量比较

由表 4 可知, 在相同的生长条件下, 通过数据分析表明, 贵南柳(A1)、沙地柏(A2)、沙棘(A3)、柠条(A4)、匙叶小檗(A5)、乌柳(A6)、树锦鸡儿(A7)四翅滨藜(A8)的新梢生长量存在显著差异, $A4 > A1 > A8 > A5 > A7 > A6 > A3 > A2$, A4 的新梢生长量最大为 24.80 cm, A4 与 A2、A3、A6 存在显著差异。A2、A3、A6 的新梢生长量无明显差异, 都比较小, 分别为 5.94 cm、6.94 cm、7.86 cm。A4 与 A1、A5、A7、A8 相比较存在明显差异, 总体的新梢生长量变化幅度为 5.94 cm~24.80 cm。柠条的新梢生长量最好。

Table 4. Variance analysis of new shoot growth of various tree species**表 4.** 各树种新梢生长量方差分析

处理	均值 cm	标准差 cm	标准误 cm	5%显著水平
A1	21.62	0.52	0.23	b
A2	5.94	0.59	0.26	g
A3	6.94	0.55	0.24	fg
A4	24.80	1.92	0.86	a
A5	10.40	1.08	0.48	d
A6	7.86	0.49	0.22	f
A7	9.12	0.58	0.25	e
A8	15.26	0.81	0.36	c

3.5. 各树种之间侧根生长量比较

由表 5 可知, 在相同的生长条件下, 通过数据分析表明, 贵南柳(A1)、沙地柏(A2)、沙棘(A3)、柠条(A4)、匙叶小檗(A5)、乌柳(A6)、树锦鸡儿(A7)四翅滨藜(A8)的侧根长存在显著差异, $A1 > A8 > A4 > A2 > A5 > A7 > A6 > A3$, A1 的侧根长最大为 41.58 cm, A1 与 A3、A6、A7 存在显著差异。A3、A6、A7 的侧根生长水平无明显差异, 都比较小, 分别为 3.82 cm、3.92 cm、4.48 cm。A1 与 A2、A4、A5、A8 相比较也存在明显差异。A2、A4、A5、A8 侧根生长量分别为 23.2 cm、24.3 cm、21.52 cm、27.12 cm。总体的侧根生长量变化幅度为 3.82~41.58 cm。贵南柳的侧根生长量最好。

Table 5. Variance analysis of lateral root growth of all tree species**表 5.** 各树种侧根生长量方差分析

处理	均值 cm	标准差 cm	标准误 cm	5%显著水平
A1	41.58	0.46	0.20	a
A2	23.20	0.93	0.41	d
A3	3.82	0.54	0.24	f
A4	24.30	0.99	0.44	c
A5	21.52	1.36	0.60	e
A6	3.92	0.53	0.23	f
A7	4.84	0.45	0.20	f
A8	27.12	0.63	0.28	b

3.6. 各树种之间侧根数比较

由表 6 可知, 在相同的生长条件下, 通过数据分析表明, 贵南柳(A1)、沙地柏(A2)、沙棘(A3)、柠条(A4)、匙叶小檗(A5)、乌柳(A6)、树锦鸡儿(A7)四翅滨藜(A8)的侧根数存在显著差异, $A1 > A8 > A4 > A2 > A7 > A5 > A3 > A6$, A1、A8 的侧根数更显著, 分别为 36.2 根、34 根。A1、A8 与 A6 存在显著差异。A6 的侧根数最小, 为 15.8 根。A2、A3、A4、A5、A7 之间存在差异性, 但差异不明显, 分别为 27.60 根、18.00 根、27.98 根、21.20 根、24.40 根。总体的侧根数变化幅度为 15.8~36.2 根。贵南柳的侧根数最好也最具有代表性。

Table 6. Variance analysis of lateral root number of each tree species**表 6.** 各树种侧根数方差分析

处理	均值 cm	标准差 cm	标准误 cm	5%显著水平
A1	36.20	4.81	2.15	a
A2	27.60	1.51	0.67	bc
A3	18.00	2.23	1.00	ef
A4	27.98	1.56	0.70	b
A5	21.20	1.92	0.86	de
A6	15.80	2.38	1.06	f
A7	24.40	2.70	1.20	cd
A8	34.00	2.91	1.30	a

3.7. 各树种之间新生根生长量比较

由表 7 可知, 在相同的生长条件下, 通过数据分析表明, 贵南柳(A1)、沙地柏(A2)、沙棘(A3)、柠条(A4)、匙叶小檗(A5)、乌柳(A6)、树锦鸡儿(A7)四翅滨藜(A8)的新生根生长量存在显著差异, $A2 > A1 > A8 > A7 > A5 > A4 > A3 > A6$, A2 的新生根生长量最大为 22.84 cm, A2 与 A6 存在显著差异。A6 的新生根生长量最小为 5.46 cm。A1 与 A8、A5 与 A7 无明显差异, 分别为 17.12 cm、16.42 cm、15.14 cm、15.28 cm。总体的株高变化幅度为 5.46~22.84 cm。沙地柏的新生根生长量最好。

Table 7. Variance analysis of new root growth of various tree species**表 7.** 各树种新生根生长量方差分析

处理	均值 cm	标准差 cm	标准误 cm	5%显著水平
A1	17.12	0.60	0.27	b
A2	22.84	0.46	0.20	a
A3	6.10	0.59	0.26	de
A4	6.66	0.74	0.33	d
A5	15.14	0.65	0.29	c
A6	5.46	0.40	0.18	e
A7	15.28	0.96	0.43	c
A8	16.42	0.72	0.32	b

3.8. 各树种之间新生根数比较

由表 8 可知, 在相同的生长条件下, 通过数据分析表明, 贵南柳(A1)、沙地柏(A2)、沙棘(A3)、柠条(A4)、匙叶小檗(A5)、乌柳(A6)、树锦鸡儿(A7)四翅滨藜(A8)的新生根数存在显著差异, $A5 > A1 > A2 > A8 > A7 > A3 > A4 > A6$, A5 的新生根数最大为 181.60 根, A5 与 A6 存在显著差异。A6 的新生根数最小为 36.80 根。A7 与 A8、A3 与 A4 无明显差异, 分别为 43.20 根、46 根、41.40 根、40.60 根。总体的新生根数变化幅度为 36.80~181.60。匙叶小檗的新生根数最好。

Table 8. Anova of new rooting number of each tree species
表 8. 各树种新生根数方差分析

处理	均值 cm	标准差 cm	标准误 cm	5%显著水平
A1	98.60	4.39	1.96	b
A2	74.40	3.36	1.50	c
A3	41.40	2.30	1.02	de
A4	40.60	3.04	1.36	de
A5	181.60	11.05	4.94	a
A6	36.80	3.96	1.77	e
A7	43.20	2.58	1.15	d
A8	46.00	2.23	1.00	d

4. 结论

植物对环境的变化会有一系列的反应,最明显的就是表型结构的变化[16],因此深刻探究植物的表型结构具有一定的重要性。干旱环境下,植物根系的形态结构具有较大的变化。植物可以通过根系来吸收土壤中的水分与养分来为维持自身的生长发育[17]。植物的根系也可固定植物,这对植物的生长发育具有重要的影响[18]。植物根系在土壤干旱的环境下可进行自我调节,保证植物的水分[19][20]。所以本次研究主要是以新生根生长量、新生根长、侧生根生长量、侧根长这几方面的根系数据为主要依据进行比较,选出最适宜沙地生长的树种。

在贵南沙地的自然生长状态下,通过对比贵南柳(A1)、沙地柏(A2)、沙棘(A3)、柠条(A4)、匙叶小檗(A5)、乌柳(A6)、树锦鸡儿(A7)四翅滨藜(A8)的各项形态指标后,得出结论,以上几种树种均是防风治沙的先锋树种,都具有水土保持的特点,但是总体比较下来,贵南柳、匙叶小檗、柠条长势较好。其中贵南柳的长势最好,最适合贵南沙地的生长。贵南柳主要是青海省贵南县的乡土树种,在贵南沙地中长势优越,有乡土树种的优势,更加适合作为青海省贵南县的治沙首选树种。

基金项目

2020 年省财政切块下达支农资金林草新技术推广项目(ZXYCG(2020)-033)。

参考文献

- [1] 郜超,王海鹰,张继平,等. 榆林沙区沙地柏生物学特征及环境适应性研究[J]. 陕西林业科技, 2021, 49(6): 5-8.
- [2] 张林涛,赵丽霞. 毛乌素沙区西南缘沙地柏育苗与造林技术[J]. 现代农业科技, 2020(2): 128-129.
- [3] 鲁客,朱国旭,史建国,等. 不同沙棘品种在榆林地区的适应性评价[J]. 中国农学通报, 2021, 37(34): 52-58.
- [4] 周灿如. 沙棘栽培技术要点[J]. 南方农业, 2022, 16(4): 69-71.
- [5] 王亚菲,张鑫宇,刘佳慧,常瑞鑫,王雪山. 沙棘功能研究进展及其发展前景[J]. 中国果菜, 2021, 41(12): 49-53.
- [6] 赵轶轩,王丽娜,屈凝伊. 沙棘果研究进展[J]. 中国民族民间医药, 2022, 31(3): 56-62.
- [7] 王红英. 浅谈柠条育苗造林技术[J]. 种子科技, 2021, 39(24): 104-105.
- [8] 李占丽,马飞,胡美美,李凤学. 柠条不同生长时期营养价值的研究[J]. 中国饲料, 2021(15): 121-123.
- [9] 付生艳,马明呈. 种子不同处理对匙叶小檗生长的影响[J]. 青海农林科技, 2019(4): 1-5+20.
- [10] 马世瑞. 沙地生篱树种一匙叶小檗[J]. 内蒙古林业, 1990(4): 26-27.

-
- [11] 朱雅娟, 齐凯, 庞志勇. 夏季高寒沙地乌柳林的水分来源[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2019, 43(1): 91-97.
- [12] 李焱, 袁雅丽, 司剑华. 高寒地区不同气温和土温对乌柳生长的相关性分析[J]. 西部林业科学, 2018, 47(2): 70-74+80.
- [13] 刘芳, 袁雅丽. 不同土壤改良方式对乌柳生长的影响[J]. 防护林科技, 2016(8): 4-7.
- [14] 倪福太, 刘洋洋, 李长有, 刘强, 王占武. 树锦鸡儿抗旱性研究[J]. 吉林师范大学学报(自然科学版), 2019, 40(3): 92-96.
- [15] 于倩玉, 于树成. 树锦鸡儿在园林绿化中的应用[J]. 林业勘查设计, 2011(4): 65-66.
- [16] 王欢欢, 林沂. 用于植物三维结构表型研究的移动地面近端感知系统[J]. 激光杂志, 2017, 38(1): 31-38.
- [17] 许建定. 土壤水分和氮磷营养对植物根系生长的影响[J]. 山西水土保持科技, 2010(3): 12-15.
- [18] 李晓意. 植物根系吸水机理的研究进展[J]. 教育现代化, 2017, 4(4): 203-204.
- [19] 张岁岐, 山仑. 根系吸水机理研究进展[J]. 应用与环境生物学报, 2001, 7(4): 396-402.
- [20] 梁茵龙, 陈丽伊, 吴晗艳, 等. 玉米根系及其构型的研究进展[J]. 北方农业学报, 2022, 50(1): 59-65.