

柠条容器育苗在青海造林中的试验研究

董旭 (青海省林业调查规划院, 青海西宁 810008)

摘要 [目的] 为了提高造林质量、确保较高的造林成活率和保存率。[方法] 以柠条种子为材料, 采用单因素完全随机区组设计, 研究了容器育苗对人工造林的影响。[结果] 留袋处理的苗木成活率比破袋、去袋、裸根处理分别提高 5.8%、11.5%、48.2%, 苗高分别提高 0.4%、1.2%、2.0%, 根面积指数分别提高 69.9%、109.8%、126.9%, 高径比分别降低 0.7、2.4、11.1。容器育苗 120 d 的苗木栽植成活率分别比容器育苗 360 和 480 d 提高 11.4% 和 18.9%, 苗高分别增加 0.4 和 0.2 cm, 根面积指数分别提高 17.2% 和 25.8%, 高径比分别降低 0.8 和 22.7。丛植处理的苗木成活率分别比单植、双植、窄缝处理提高 10.5%、6.3%、21.7%, 苗高分别增加 0.7、0.5、0.9 cm, 根面积指数分别提高 18.1%、3.7%、20.45%, 高径比分别降低 5.8、0.4、1.2。[结论] 容器育苗的成活率和苗木质量比直播造林、裸根苗造林有显著提高。

关键词 柠条; 容器育苗; 人工造林; 成活率

中图分类号 S725.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)11-05212-02

Study on the Afforestation Experiment with Container Nursery of *Caragana* in Qinghai

DONG Xu (Qinghai Academy of Forestry Investigation and Planning, Xining, Qinghai 810008)

Abstract [Objective] The purpose of the study was to enhance afforestation quality and ensure higher survival rate and preservation rate of afforestation. [Method] With caragana seeds as materials, the effect of container nursery on artificial afforestation was studied by single-factor completely randomized block design. [Result] Compared with bag breaking, bag removing and bare-rooted treatments, the seedling survival rate of bag retaining treatment was enhanced by 5.8%, 11.5% and 48.2% resp., its seedling height was enhanced by 0.4%, 1.2% and 2.0% resp., its root area index was enhanced by 69.9%, 109.8% and 126.9% resp. and its height-to-diameter ratio was reduced by 0.7, 2.4 and 11.1 resp. Compared with seedlings from container nursery for 360 and 480 d, the transplanting survival rate of seedlings from container nursery for 120 d was enhanced by 11.4% and 18.9% resp., its seedling height was increased by 0.4 and 0.2 cm resp., its root area index was enhanced by 17.2% and 25.8% resp. and its height-to-diameter ratio was reduced by 0.8 and 22.7 resp. Compared with single planting, double planting and narrow gap treatments, the seedling survival rate of clump planting treatment was enhanced by 10.5%, 6.3% and 21.7% resp., its seedling height was increased by 0.7, 0.5 and 0.9 cm resp., its root area index was enhanced by 18.1%, 3.7% and 20.45% resp. and its height-to-diameter ratio was reduced by 5.8, 0.4 and 1.2 resp. [Conclusion] Compared with direct seeding afforestation and bare-rooted afforestation, the survival rate and seedling quality of container nursery were enhanced significantly.

Key words *Caragana*; Container nursery; Artificial afforestation; Survival rate

柠条(*Caragana korshinskii* Kom) 是蝶形花科锦鸡儿属的一种落叶灌木树种, 耐寒、耐旱、耐瘠薄, 根系属轴根型分蘖类型, 有很强的穿透力, 分泌的有机酸降低了根际 pH, 活化了土壤难溶性养分, 既疏松了土壤又提高了养分, 表现出极强的生态适宜性, 是治理水土流失和荒山造林的先锋树种, 同时也是优质的饲料资源, 因此具有较高的生态经济学价值^[1-3]。长期的造林实践使人们认识到苗木质量的好坏在很大程度上决定着造林的成败和林分的生产力。容器育苗具有育苗周期短、苗木质量高、移栽成活率高、缓苗期短等优点, 能有效提高造林成活率和保存率, 减少补栽用苗和用工费用, 广泛应用于荒山造林中, 变一年一季造林为一年多季造林, 特别是实现雨季前造林, 可充分利用自然条件, 大幅度提高造林质量, 确保造林成活率和保存率达到较高水平, 因此, 通过各方面的试验研究, 充分掌握柠条容器育苗技术具有重要的现实意义^[4]。

1 材料与方法

1.1 试验区自然概况 试验区位于青海省共和县二十地乡, 海拔 3 000 m, 36°12'N、100°19'E, 坡度 21°, 坡向 N 10°E。年均气温 2.3 °C, 年较差 27.4 °C、日较差 17.4 °C, 日照时数 2 900.7 h, 年蒸发量 1 412.5 mm, 年降水量 398.7 mm (集中在 7~9 月), 无霜期 64 d, 风速 20 m/s (集中在 3~4 月)。土壤类型以栗钙土为主, pH 值 8.1, 植被盖度 50%~80%, 以蒿草为主, 伴生苔草、羊茅等。

1.2 试验材料 树种为青海省化隆县雄先林场 2005 年 7 月采集的乡土母树林柠条种子, 净度 96.1%, 千粒重 38.7 g, 发芽率 94.7%, 发芽势 49.8%。容器为山西省林院所产的 II 型蜂窝状塑料薄膜育苗容器。薄膜厚度 0.02 mm, 直径 4.1 cm, 高度 12.0 cm, 宽度 40.0 cm, 展开长度 217.0 cm, 每版 366 穴。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计。 试验采用单因素完全随机区组设计, 有 4 种不同小区试验, 分别有 4、3、3、4 个处理, 以裸根苗为对照, 共 15 个试验处理, 3 个重复, 每个重复各移栽芽苗 50 袋。选择典型地块作为样地, 面积 6.7 hm², 于 2006 年 4 月初进行整地, 6 月初栽植, 栽植时将苗木和容器一并植于树穴内, 2007 年 9 月初调查苗木成活率、苗高、地径、主侧根长等。

1.3.2 试验内容。

1.3.2.1 塑膜容器苗留袋造林试验。 设 4 个处理: ①带容器栽植: 栽植时苗木连同容器一并植于树穴内; ②破容器栽植: 在容器苗中下部的 4 个方向纵向将容器划破, 然后栽植; ③去容器栽植: 栽植时将塑膜容器去掉; ④裸根苗栽植: 选择与容器苗同期育成, 基础一致的同批裸根苗栽植。

1.3.2.2 栽植深度试验。 设 3 个试验处理: ①高于穴面: 栽植时容器上端高出栽植穴面 2~3 cm 一并植入树穴内; ②低于穴面: 栽植时容器上端低于栽植穴面 2~3 cm 一并植入树穴内; ③平于穴面: 栽植时容器上端与穴面持平。

1.3.2.3 容器苗苗龄试验。 设 3 个试验处理: 分别以苗龄 120、360 和 480 d 生的容器苗进行栽植试验。

1.3.2.4 栽植方式试验。 设 4 个试验处理: 分别采用单植、

作者简介 董旭(1958-), 男, 陕西富平人, 高级工程师, 从事林业调查规划设计与生态环境保护研究。

收稿日期 2009-02-09

双植、丛植、窄缝等不同栽植方式进行栽植试验。

1.3.3 试验方法。①首先进行鱼鳞坑水平带状整地,规格为 40 cm × 40 cm × 40 cm,埂高 20 cm,株行距 1 m × 1 m,带间距 5 m,播种前 20 d,采用 2% FeSO₄ 进行土壤消毒。②用 0.5% 的 NaCl 溶液对种子水选除杂,然后用 1% 的 K₂MnO₄ 溶液消毒 0.5 h,再用清水洗净,放入 30 °C 温水中浸种 12 h,捞出混沙 2 倍催芽,注意翻动,到种子 40% 裂嘴露白时即可播种。③营养土是容器苗生长发育的载体,也是容器苗培育的基础,根据就近就地就便的原则,选取营养土为壤土、腐殖质土、火土灰混合(比例 5:3:2),过 1 mm 筛(18 目)^[5-6]。④裸根苗由同年生的种子直播,株行距 1 m × 3 m,3 330 穴/hm²,每穴 1 株。⑤播种后覆土 2.0 cm 厚,由肥、沙、土混合(比例 2:4:4),以防床面板结。7 d 后开始出苗,每日喷水 3 次,苗出齐后,每 3 d 喷 1 次水,每 10 d 使用多菌灵 2 g/m² 喷药 1 次防虫。⑥测定和计算出苗率、苗高、地径、高径比;苗

木封顶后,在每小区随机挖取 10 个标准株,测定其主侧根长、侧根数、根表面积指标等^[7-8]。

2 结果与分析

2.1 塑膜容器苗留袋造林试验 由表 1 可知,无论苗木成活率还是苗木生长情况,带容器栽植处理均优于其他 3 个处理。留袋处理苗木成活率分别较破袋、去袋、裸根处理提高了 5.8%、11.5%、48.2%,苗高分别提高了 0.4%、1.2%、2.0%,根面积指数分别提高了 69.9%、109.8%、126.9%,高径比分别降低了 0.7、2.4、11.1。留袋容器苗根系完整,在起苗和运输过程中苗木的根系不会造成苗木根系失水和损害,而且根系的最活动部位(根尖)基本完好无损。这是容器苗造林成活率较高的主要原因。高径比低有利于增加苗木根系生理活性,根面积指数高有利于扩大根系吸收面积,促进苗木生长和增强抗逆性,能够在较短的时间内适应新生环境,基本上减少或没有缓苗期,从而加快了生长速度,显然带

表 1 塑膜容器苗留袋造林试验比较

Table 1 The comparison of afforestation test with film container seedling

处理	成活率//%	苗高//cm	地径//mm	高径比	主根长//cm	侧根数//条	侧根总长//cm	根表面积指数
Treatment	Survival rate	Seedling height	Ground diameter	Height-to-diameter ratio	Main root length	Lateral root number	Total length of lateral roots	Root surface area
留袋 Remaining bag	93.4	14.3	2.5	57.20	20.5	14.4	87.2	1 255.68
破袋 Breaking bag	87.6	13.9	2.4	57.92	19.3	11.1	66.6	739.26
去袋 Removing bag	81.9	13.1	2.2	59.55	18.2	10.3	58.1	598.43
裸根苗 Bare root seedling	45.2	12.3	1.8	68.33	17.4	9.9	55.9	553.41

容器栽植的生态效益明显。

2.2 栽植深度试验 由表 2 可知,无论苗木成活率还是苗木生长情况,平于穴面栽植处理均优于其他 2 个处理。平于

穴面处理苗木成活率分别高于和低于穴面处理提高了 2.6%、9.7%,苗高分别增加了 0.5、0.8 cm,根面积指数分别提高了 4.0%、8.7%,高径比分别降低了 2.8、4.2,显然平于

表 2 栽植深度试验比较

Table 2 The comparison of planting depth experiment

栽植深度	成活率//%	苗高//cm	地径//mm	高径比	主根长//mm	侧根数//条	侧根总长//cm	根表面积指数
Planting depth	Survival rate	Seedling height	Ground diameter	Height-to-diameter ratio	Main root length	Lateral root number	Total length of lateral roots	Root surface area
高于树穴 Higher than plant pit	90.3	13.9	2.3	60.43	19.5	18.1	84.2	1 524.02
平于树穴 Equal to plant pit	92.9	14.4	2.5	57.60	20.1	18.3	86.6	1 584.78
低于树穴 Lower than plant pit	83.2	13.6	2.2	61.82	18.7	17.7	82.4	1 458.48

穴面栽植的生态效益明显。

2.3 容器苗苗龄试验 由表 3 可知,无论苗木成活率还是苗木生长情况,苗龄 120 d 栽植处理均优于其他 2 个处理。

120 d 栽植处理苗木成活率分别较 360、480 d 苗龄处理提高了 11.4%、18.9%,苗高分别增加了 0.4、0.2 cm,根面积指数分别提高了 17.2%、25.8%,高径比分别降低了 0.8、22.7,显

表 3 容器苗苗龄试验比较

Table 3 The comparison of seedling age experiments of afforestation with container seedlings

苗龄//d	成活率//%	苗高//cm	地径//mm	高径比	主根长//mm	侧根数//条	侧根总长//cm	根表面积指数
Seedling age	Survival rate	Seedling height	Ground diameter	Height-to-diameter ratio	Main root length	Lateral root number	Total length of lateral roots	Root surface area
120	92.7	14.6	2.5	58.40	20.4	16.8	81.9	1 375.92
360	81.3	14.2	2.4	59.17	19.7	15.3	76.7	1 173.51
480	73.8	14.4	1.9	81.05	18.3	14.7	74.4	1 093.68

然用 120 d 生的容器苗进行栽植的生态效益明显。

2.4 栽植方式试验 由表 4 可知,无论苗木成活率还是苗木生长情况,丛植处理均优于其他 3 个处理。丛植处理苗木成活率分别较单植、双植、窄缝提高了 10.5%、6.3%、

21.7%,苗高分别增加了 0.7、0.5、0.9 cm,根面积指数分别提高了 18.10%、3.70%、20.45%,高径比分别降低了 5.8、0.4、1.2,显然丛植的生态效益明显。

(下转第 5228 页)

4 结论与讨论

通过对上述 5 种模式的综合分析比较,可以得出以下结论:

(1) 模式 1 与模式 5 的改造效果最好,这 2 种模式无论是从林分生长状况和直径的分布情况还是从空间的结构特征上来看均表现最优的状态。这 2 种改造模式均是在原有林的基础上通过采伐并补栽灌柠条来完成的。敖汉旗常年干旱缺水,使大量乔木生长受限甚至死亡,灌木属于耗水量较小的树种,通过补栽灌木缓解了树木的需水压力,另外柠条为豆科树种,补栽柠条有利于改善土壤质地,因此这种模式收效快,适合短期的林分改造。对于其长期的效果有待于今后的跟踪观测而定。

(2) 模式 2 的改造效果居中。模式 2 是完全更新树种的针阔混交的改造模式,通过对其建群种大小比数的分析可知,其建群种主要占优势及亚优势地位,说明近年来的改造已形成了一定的规模,只不过由于改造时间尚短,其改造效果还不明显。另外对于其角尺度的分析可知,该模式属于团状分布,因此今后的抚育管理,要注意对其进行适当的间伐,使其分布接近于随机分布。从长期的改造效果来看,这种模式具有一定的潜力,因为针阔混交模式可增加群落的稳定性。

(3) 模式 4 的改造效果相对较差。这种模式是完全更新树种的乔灌改造模式,整体表现为空间结构不合理,其建群种主要处于亚优势及中庸的地位,林分的混交度较弱,其角尺度表现为均匀分布,即主要表现为人工林的特点,还不具备自我更新的能力。

(4) 模式 3 是为未经改造的小叶杨纯林。从科学的角度来讲,这种方法并不适应于对纯林空间结构的分析,但该研

究主要侧重于这种模式与其他模式的比较,为了建立相同的比较平台,故采用了同一种方法。从这种模式中也可以看到,小叶杨纯林的模式空间结构不合理,必须进行更新改造,才会改善低功能林现状。

参考文献

- [1] 胡艳波,惠刚盈,戚继忠,等.吉林蛟河天然红松阔叶林的空间结构分析[J].林业科学研究,2003,16(5):523-530.
- [2] 陈强,常恩福,毕波.滇东南岩溶地区植被结构优化造林模式研究[J].福建林业科技,2006,33(4):24-30.
- [3] 朱成庆,张鹏,沈海龙.雷州林业局桉树混交造林模式评价[J].东北林业大学学报,2006,34(5):26-28.
- [4] 惠刚盈,胡艳波.混交林树种空间隔离程度表达方式的研究[J].林业科学研究,2001,14(1):177-181.
- [5] 惠刚盈,GADOW K,ALBERT M.一个新的林分空间结构参数——大小比数[J].林业科学研究,1999,12(1):1-6.
- [6] 惠刚盈,GADOW K,ALBERT M.角尺度——一个描述林木个体分布格局的结构参数[J].林业科学,1999,35(1):37-42.
- [7] 惠刚盈,GADOW K,胡艳波,等.林木分布格局类型的角尺度均值分析方法[J].生态学报,2004,24(6):1225-1229.
- [8] NANANG D M. Suitability of the normal, log-normal and weibull distributions for fitting diameter distributions of neem plantations in Northern Ghana [J]. Forest Ecology and Management, 1998, 103: 1-7.
- [9] 吴承祯,洪伟.杉木人工林直径结构模型的研究[J].福建林学院学报,1998,18(2):110-113.
- [10] 惠刚盈,克劳斯·冯佳多,胡艳波,等.结构化森林经营[M].北京:中国林业出版社,2007.
- [11] 胡艳波,惠刚盈,戚继忠,等.吉林蛟河天然红松阔叶林的空间结构分析[J].林业科学研究,2003,16(5):523-530.
- [12] 惠刚盈,克劳斯·冯佳多.森林空间结构量化分析方法[M].北京:中国科学技术出版社,2003.
- [13] 惠刚盈,胡艳波.混交林树种空间隔离程度表达方式的研究[J].林业科学研究,2001,14(1):177-181.
- [14] GADOW K V, FÜLDNER K. Zur Methodik der Bestandesbeschreibung [R]. Klieken: Vortrag an Laesslichder Jahrestagung der A G Forstein-richtung, 1992.
- [15] HUI G Y, GADOW K V. Das Winkelmaß-Theoretische berlegungen Zum optimalen Standardwinkel [J]. Allgemeine Forst. Jagdzeitung, 2002, 173(9):173-177.

(上接第 5213 页)

表 4 栽植方式试验比较

Table 4 Experiments comparison of different transplanting methods

栽植方式	成活率/%	苗高/cm	地径/mm	高径比	主根长/cm	侧根数/条	侧根总长/cm	根表面积指数
Planting methods	Survival rate	Seedling height	Ground diameter	Height-to-diameter ratio	Main root length	Lateral root number	Total length of lateral roots	Root surface area
单植 Planting by single tree	83.4	14.0	2.3	64.55	18.8	13.1	82.2	1 076.82
双植 Planting by double trees	87.6	14.2	2.4	59.17	19.1	14.5	84.6	1 226.70
丛植 Multiple planting	93.9	14.7	2.5	58.80	20.2	14.9	85.4	1 272.46
窄缝 Narrow slit planting	72.2	13.8	2.3	60.00	18.4	12.9	81.9	1 056.51

3 结论与建议

柠条容器育苗造林试验表明,容器育苗成活率和苗木质量比直播造林、裸根苗造林有显著提高,容器苗以百日苗最好,造林时不宜深栽,以丛栽为佳。根据不同地域立地条件,打破造林时空限制,推广容器育苗造林,变一年一季造林为一年多季造林,创新造林模式,抓好国有、集体、个人协调发展的苗圃培育体系,提高造林成效。

参考文献

- [1] 薄颖生,韩恩贤,杨培华,等. GGR6 号在油松容器育苗上的应用[J]. 水土保持研究,2005,12(6):23-24.

- [2] 刘娜娜,赵世伟,王恒俊.黄土丘陵沟壑区人工柠条林土壤水物理性质变化研究[J].水土保持通报,2006,26(3):15-17.
- [3] 牛西午,张强,杨治平,等.柠条人工林对晋西北土壤理化性质变化的影响研究[J].西北植物学报,2003,23(4):628-632.
- [4] 鲁敏,姜凤岐,宋轩.容器苗质量评定指标的研究[J].应用生态学报,2002,13(6):763-765.
- [5] 张纪卯.不同基质和容器规格对油松容器苗生长的影响[J].福建林学院学报,2001,21(2):176-180.
- [6] 邓煌.温室容器育苗基质及苗木生长规律的研究[J].林业科学,2000,36(5):33-39.
- [7] 牛西午.柠条研究[M].北京:科学出版社,2003.
- [8] 薄颖生,韩恩贤,杨培华,等.五种植物生长调节剂在油松容器育苗上的应用[J].陕西林业科技,2004(4):6-9,19.