

文章编号:1001—7380(2024)05—0020—04

不同施肥处理对红松嫁接苗生长的影响

金 虎^{1,2,3},陶双勇^{1,2,3},孙 强^{1,2,3},陆 莹¹,贾宝库^{1,2,3},刘 刚¹,符 晓^{1,2,3}

(1. 黑龙江省林业科学院牡丹江分院,黑龙江 牡丹江 157011;2. 黑龙江雪乡森林生态系统国家定位观测研究站,黑龙江 牡丹江 157000;3. 雪乡森林生态黑龙江省野外科学观测研究站,黑龙江 牡丹江 157010)

摘要:为筛选出红松嫁接苗期合理施肥方案,以红松嫁接苗(J₅₋₁)为试验材料,以不施肥处理为对照,按L₉(3⁴)设计9个不同施肥处理,每个处理重复3次,分析了不同施肥处理对红松嫁接苗苗高、接穗高和接穗基径生长量的影响。结果表明:不同施肥处理均能显著提高嫁接苗的生长指标($P<0.05$),尤其是在N₃P₁K₃(尿素1.5 g/株+过磷酸钙0.5 g/株+硫酸钾1.5 g/株)配比下促进红松嫁接苗生长效果极显著($P<0.01$),苗高生长量最高可达7 cm,接穗生长量最高可达5.5 cm,比对照组高71.88%,接穗基径生长量最高可达4.59 mm,比对照组高106%。研究结果为红松嫁接苗的初期施肥抚育管理提供了依据。

关键词:红松;嫁接苗;施肥处理;生长量

中图分类号:S723.2;S723.7;S791.247 **文献标志码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1001-7380.2024.05.004

Effect of different fertilization treatments on the growth of grafted *Pinus koraiensis* seedlings

Jin Hu^{1,2,3}, Tao Shuangyong^{1,2,3}, Sun Qiang^{1,2,3}, Lu Ying¹, Jia Baoku^{1,2,3}, Liu Gang¹, Fu Xiao^{1,2,3}

(1. Mudanjiang Branch of Heilongjiang Academy of Forestry, Mudanjiang 157011, China; 2. Heilongjiang Snow Town Forest Ecosystem National Positioning Observation and Research Station, Mudanjiang 157000, China; 3. Snow Town Forest Ecology Observation and Research Station of Heilongjiang Province, Mudanjiang 157010, China)

Abstract: To confirm the reasonable fertilization plan for the grafting seedling stage of *Pinus koraiensis*, the grafted seedlings (J₅₋₁) were used as the experimental material. With no fertilization treatment as the control, 9 different fertilization treatments were designed according to L₉(3⁴), with each treatment for three times. The effects of different fertilization treatments on the seedling height, scion height, and scion base diameter growth were investigated and analyzed. The results showed that different fertilization treatments could significantly improve the growth of grafted seedlings ($P<0.05$). Especially the combination (1.5 g urea+0.5 g superphosphate+1.5 g potassium sulfate for each seedling) promoted the growth significantly ($P<0.01$), with the seedling height growth of 7 cm, and the scion growth of 5.5 cm, 71.88% higher than that of the control, with the scion base diameter growth of 4.59 mm, 106% higher than that of the control. The research results could provide a theoretical basis for the initial fertilization and nurturing management of grafted *P. koraiensis* seedlings.

Key words: *Pinus koraiensis*; Grafting seedling; Fertilization treatment; Growth

红松(*Pinus koraiensis*)是国家一级重点保护植物,是我国东北林区特有的珍贵用材和果用树种^[1]。在大量实践中发现,红松人工林在6—7 a时就开始生殖生长,这不仅延缓了生长速度,也给大

径材培育带来了巨大障碍^[2]。

嫁接是无性繁殖的主要方式之一,是有效保持母树优良特性的重要手段^[3]。目前我国红松嫁接技术已经较为成熟,其中劈接法、髓心形成层贴

收稿日期:2024-08-02;修回日期:2024-09-02

基金项目:黑龙江省省属科研院所基本科研业务费项目(FJZ2022-06)

作者简介:金虎(1984—),男,朝鲜族,吉林珲春人,林业高级工程师,硕士。主要从事林木育种培育及森林生态学研究。E-mail: kimho9tiger@qq.com

接法、舌接法是红松最主要的嫁接手法^[4]。红松嫁接苗木不仅可以保持母株的优良性状(如生长速度、木材质量、果实产量等),同时也可以避免种子繁殖中可能出现的变异及优良性状降低或消失的问题。此外,通过嫁接获得的红松无性系不仅能提高繁育效率,缩短培育周期,也便于大规模生产和推广。

施肥可以促进苗木生长、增加养分贮存并提高苗木抗性,是苗圃为造林提供高质量苗木必不可少的一项培育措施^[5]。稳态矿质营养理论认为苗木生长需要多种矿质营养,但这些苗木所需的营养在苗木体内总是维持在稳态,单一或多种元素的过多或缺乏都会影响苗木的生长,使得苗木质量降低,因此需要调节和补充苗木各时期各阶段所需的矿质营养,以提高苗木的整体质量^[6-7]。本项目团队在前期进行了长时间的红松无性系经济林营建技术研究,积累了丰富的营林技术,但缺少红松嫁接苗苗期科学合理施肥方案,而施肥作为苗木培育过程中提高苗木质量最重要的育苗措施,用最合理的施肥方案提高育苗效果一直是科学研究的重点。本文通过研究不同施肥处理对红松嫁接苗生长指标的影响,筛选出适合红松嫁接苗生长的施肥方案,进一步完善红松嫁接苗苗期培育技术,为优良红松无性系培育提供科学参考与理论依据。

1 研究地概况

研究地位于黑龙江省林业科学院牡丹江分院青梅苗圃(129°41' E, 44°38' N),该区域位于长白山系张广才岭东坡小岭余脉,为山区河谷盆地地貌,地势较为平坦。气候属温带大陆性季风气候,冬季长,夏季短。年均气温 5.1 ℃,年均降水量 570—830 mm,年均蒸发量为 1 221 mm,年均相对湿度 73%,年总日照 2 305 h,年有效积温为 2 100—2 300 ℃。苗圃土壤的理化性质为容重 1.251 g/cm³, pH7.1, 全氮 0.54 g/kg,有效磷 52.36 g/kg,速效钾 78.19 g/kg

2 材料与方法

2.1 试验材料

试验所用红松嫁接容器苗于 2023 年春季从黑龙江省宁安市三道沟苗圃购得,嫁接时(2022 年)砧木为 5 年生红松容器苗,嫁接后在苗圃地培育 1 a。将购入的嫁接苗以 1.5 m×1.5 m 株行距移植于黑龙江省林业科学院牡丹江分院青梅苗圃培养。选

择无病虫害、长势良好的红松嫁接苗做试验与调查分析。

2.2 试验方法

试验前将每个处理组做宽 50 cm 的隔离带,消除试验误差。施肥采用尿素(氮肥)、过磷酸钙(磷肥)、硫酸钾(钾肥)3 因素 3 水平的正交试验设计(见表 1),以不施肥为对照,按 L₉(3⁴)设计 9 个施肥处理,每个处理重复 3 次(见表 2)。栽植当年 4 月 20 日开始在距离苗根茎 10 cm 处的土壤中进行施肥,每周施肥 1 次,连续施肥 4 周,4 个水平总施肥含量分别为 0(对照)、0.5(低水平)、1.0(中水平)、1.5(高水平)g/株。

表 1 不同施肥因素及水平

施肥水平	氮肥/(g/株)	磷肥/(g/株)	钾肥/(g/株)
0(对照)	0	0	0
1(低水平)	0.5	0.5	0.5
2(中水平)	1.0	1.0	1.0
3(高水平)	1.5	1.5	1.5

表 2 各处理编号及施肥组合配比

编号	处理组	施肥水平		
		N	P	K
1(CK)	N ₀ P ₀ K ₀	0	0	0
2	N ₁ P ₁ K ₁	1	1	1
3	N ₁ P ₂ K ₂	1	2	2
4	N ₁ P ₃ K ₃	1	3	3
5	N ₂ P ₁ K ₂	2	1	2
6	N ₂ P ₂ K ₃	2	2	3
7	N ₂ P ₃ K ₁	2	3	1
8	N ₃ P ₁ K ₃	3	1	3
9	N ₃ P ₂ K ₁	3	2	1
10	N ₃ P ₃ K ₂	3	3	2

2.3 调查与分析

2023 年 10 月上旬,嫁接苗生长结束期,对每个处理选择生长势相近的 20 株苗进行苗高、接穗长、接穗基径的测量。将数据导入电脑,利用 Excel 及 SPSS 软件进行方差分析(ANOVA),检验不同施肥处理对红松嫁接苗生长的影响。

3 结果与分析

红松无性系培育中苗高、接穗长和接穗基径是反映红松嫁接苗木质量的主要指标。本研究通过不同施肥处理红松嫁接苗,并测定上述 3 种生长指标数据进行分析,得到结果见表 3。

表 3 不同施肥处理嫁接苗高生长量统计

编号	均值/cm	标准差	均值的 95% 置信区间		极小值/cm	极大值/cm
			下限/cm	上限/cm		
1(CK)	3.845	0.099 868 3	3.798 260	3.891 740	3.8	4.1
2	4.395 *	0.405 845 4	4.205 058	4.584 942	2.8	4.9
3	4.290 *	0.055 250 6	4.264 142	4.315 858	4.1	4.4
4	4.675 *	0.280 741 5	4.543 609	4.806 391	4.3	5.6
5	5.170 *	0.186 660 4	5.082 640	5.257 360	4.8	5.6
6	5.380 *	0.157 613 8	5.306 234	5.453 766	5.2	5.8
7	5.225 *	0.199 670 8	5.131 551	5.318 449	4.8	5.6
8	6.620 * *	0.167 332 0	6.541 686	6.698 314	6.5	7.0
9	5.265 *	0.156 524 8	5.191 744	5.338 256	5.2	5.8
10	5.060 *	0.264 376 1	4.936 268	5.183 732	4.8	5.7
F			242.952			

注：* 表示 $P<0.05$ 水平下差异显著，** 表示 $P<0.01$ 水平下差异极显著

从表 3 可以看出,不同施肥处理对红松嫁接苗的苗高生长有明显的促进作用,对照组不施肥苗高的生长量均值仅为 3.8 cm 左右,而在施肥处理下苗高生长量均值最高为 6.6 cm 左右,且生长量最高可达到 7.0 cm。与对照组(Ck)的多重比较分析显示,施肥处理各组的红松嫁接苗的苗高生长量均有显著的提升($P<0.05$)。

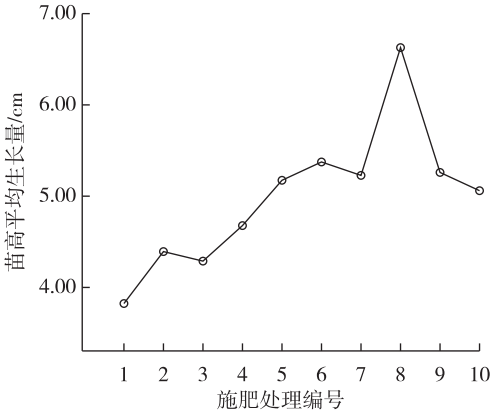


图 1 不同施肥处理下红松嫁接苗生长量对比

由图 1 可以看出,与对照(1)相比,施肥处理下红松嫁接苗生长量有明显的提高,且在施肥处理 8 ($N_3P_1K_3$) 条件下红松嫁接苗生长量显著高于其他施肥处理($P<0.01$)。

在接穗高和接穗基径的生长量分析(见表 4)中可以看出,施肥处理下红松嫁接苗的接穗生长量指标也是显著高于对照($P<0.05$),施肥处理下接穗生长量最高可达 5.5 cm,比对照高 71.88%,接穗基径生长量最高可达 4.59 mm,比对照高 106%。

表 4 不同施肥处理下红松接穗高与基径生长量统计分析

处理编号	接穗生长量 /cm	接穗基径生长量 /mm
1(CK)	3.2±0.17	2.23±0.09
2	3.6±0.16 *	2.80±0.07 *
3	4.2±0.15 *	2.91±0.06 *
4	4.4±0.18 *	3.00±0.05 *
5	4.7±0.11 *	3.18±0.05 *
6	4.6±0.14 *	3.84±0.06 *
7	4.5±0.14 *	3.28±0.04 *
8	5.5±0.20 * *	4.59±0.05 * *
9	4.9±0.14 *	3.57±0.06 *
10	4.9±0.33 *	3.75±0.06 *
F	269.175	2 341.302

注：* 表示 $P<0.05$ 水平下差异显著，** 表示 $P<0.01$ 水平下差异极显著

从图 2 和图 3 可以看出施肥处理对红松嫁接苗接穗长和接穗基径生长有明显的促进作用。同时在施肥处理内对比,处理 8($N_3P_1K_3$) 施肥条件下红松嫁接苗接穗长度和接穗基径生长量增大极显著($P<0.01$)。

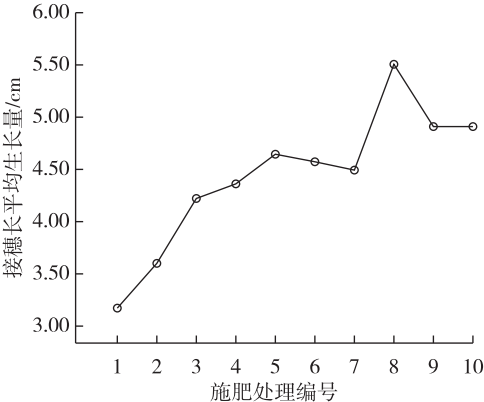


图 2 不同施肥处理下红松接穗生长量对比

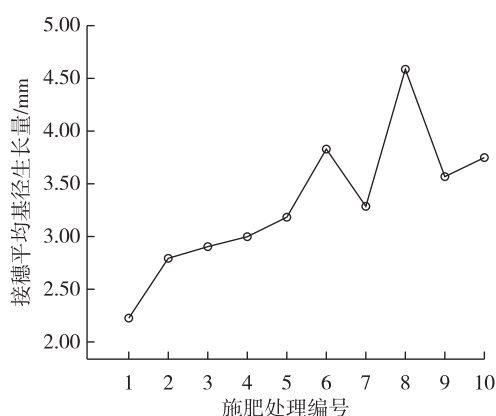


图3 不同施肥处理下接穗基径生长量对比

4 讨论与结论

在植物的生长过程中氮、磷、钾等元素起着至关重要的作用。氮元素作为氨基酸的组成部分,是植物合成蛋白质不可或缺的重要元素,同时氮元素参与植物叶片的生长和发育过程,使叶面积增长快,从而有更多的叶面积进行光合作用^[8]。磷是核酸、磷酸酯、磷脂、核蛋白等化合物的重要组成部分,有助于细胞的分裂和增殖。充足供应磷时,核酸、核蛋白等才能正常形成^[9]。钾离子在植物生长中具有多种重要作用,包括促进酶的活化、增强光合作用、促进糖代谢、促进蛋白质合成、增强植物的抗逆性、参与细胞渗透调节等^[10]。植物中不同营养元素间并不是独立调控的,氮、磷、钾间存在着协同调控机制,以实现植物不同营养的平衡^[11]。当植物缺少这些元素时,生长发育受到抑制。同时,过多的施肥也会导致植株早衰,叶片过于茂盛,抗性减弱,还可能造成土壤中元素富集以及理化性质恶化^[12]。本文的研究结果也反映出采用合理恰当的氮、磷、钾含量的配比施肥,才能有效提高苗木的生长发育,才能确保红松嫁接苗的整体质量。

本研究中不同比例的氮、磷、钾施肥处理对红松嫁接苗的生长有明显的促进作用。分析结果表明,与不施肥的对照相比,对红松嫁接苗($J_{5.1}$)生长期进行施肥处理,均能显著提高嫁接苗的生长指标($P<0.05$),尤其是在 $N_3P_1K_3$ (1.5 g/株+0.5 g/株+1.5 g/株)配比下促进红松嫁接苗生长效果极显著($P<0.01$)。研究结果为红松嫁接苗的初期施肥抚育管理提供了依据。更精准的施肥量需要通过进一步分析苗木营养成分及生物量数据来获得。

参考文献:

- [1] 纪殿荣,孙立元,刘传照.中国经济树木[M].哈尔滨:东北林业大学出版社,2017:14.
- [2] 王冬梅.不同施肥处理对红松苗期生长的影响[J].林业科技,2020,45(4):13-15.
- [3] 刘晓春.红松果林丰产无性系筛选与嫁接技术研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2004.
- [4] 李绪尧.红松果林培育配套技术研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2004.
- [5] 杨一帆.施肥和修剪对不同砧木红松嫁接苗生长的影响[D].哈尔滨:东北林业大学,2023.
- [6] INGESMD T, LUND A B. Theory and techniques for steady state mineral nutrition and growth of plants[J]. Journal of Forestry Research, 1986(1):439-453.
- [7] 周利勋,刘广平.施肥对红松和落叶松幼苗各器官养分含量的影响[J].东北林业大学学报,2004(1):18-21.
- [8] 陈晓光,丁艳锋,唐忠厚,等.氮肥施用量对甘薯产量和品质性状的影响[J].植物营养与肥料学报,201,21(4):979-986.
- [9] 邓宏颖,王园圆,郭京豪.植物对磷元素的吸收与利用[J].乡村科技,2022,13(14):71-75.
- [10] 董 环,娄春荣,王秀娟,等.氮、钾运筹对设施番茄产量、果实硝酸盐含量及土壤硝态氮含量的影响[J].江苏农业学报,2019,35(2):378-383.
- [11] 储成才,王 毅,王二涛.植物氮磷钾养分高效利用研究现状与展望[J].中国科学:生命科学,2021,51(10):1415-1423.
- [12] 刘 欢.不同施肥处理对杉木无性系幼苗生长及养分积累的影响[D].杭州:浙江农林大学,2017.