

# 钩栗不同种源间苗期切根处理比较试验

王 勇<sup>1</sup>, 刘晓蔚<sup>1</sup>, 刘雄盛<sup>1</sup>, 邓玉华<sup>2</sup>, 蒋 焱<sup>1</sup>

(1. 广西壮族自治区林业科学研究院, 国家林业局中南速生材繁育实验室, 广西优良用材林资源培育重点实验室, 广西南宁 530002; 2. 广西黄冕国有林场, 广西柳州 545000)

**摘 要:**以金秀、龙胜、资源、贺州、乐业 5 个不同地理种源的钩栗种子为试材, 在开展移苗阶段后, 研究了不同切根长度和生根剂含量组合的处理方式对钩栗育苗的影响。结果表明: 不同种源和切根长度钩栗苗木保存率差异明显, 5 种处理方式中, 贺州种源的地径年生长量均比其它 4 个种源的地径年生长量大, 资源种源的苗高年生长量均比其它 4 个种源苗高年生长量大。因此, 贺州钩栗种源种质可能优于其它 4 个种源。

**关键词:**钩栗; 不同种源; 生长量; 切根处理

**中图分类号:**S 792.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)04-0006-06

钩栗(*Castanopsis tibetana* Hance)属壳斗科(Fagaceae)锥属(*Castanopsis*)大乔木, 又名大钩锥、叶锥栗、钩栲、猴板栗、栲栳等, 是我国亚热带常绿阔叶林重要组成树种, 树高可达 30 m, 胸径可达 1.5 m<sup>[1]</sup>。钩栗现零星分布于浙江和安徽南部、江西、福建、广东、湖南、广西、四川、贵州、湖北西南部和云南东南部等海拔 200~1 600 m 山地阔叶林中<sup>[2]</sup>。

钩栗是优良的用材和园林绿化树种, 具有较高的经济价值, 由于人为砍伐和其自身更新困难等原因, 钩栗天然资源日渐减少。近年来, 许多学者意识到钩栗资源日渐匮乏的问题, 相继对其开展研究, 主要集中在育苗技术<sup>[2-3]</sup>、群落结构特征<sup>[4-5]</sup>、种群生命过程<sup>[6]</sup>、种子生物学特性<sup>[7]</sup>、幼苗生长规律<sup>[8]</sup>等方面。现以 5 个种源地钩栗种子萌发苗为试验材料, 通过不同切根长度和生根剂含量组合的处理方式, 揭示钩栗切根苗的生长规律, 探讨钩栗苗切根长度和生根剂含量的最优组合, 为钩栗高效育苗以及提高钩栗造林效果提供技术支持和参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

钩栗试验地设在广西林业科学研究院苗圃内, 地处南宁市北郊, 地理位置北纬 22°56', 东经 108°21', 海拔高度 80~100 m, 距离南宁市区约 7 km, 属湿润的亚热带

季风气候, 年均温 20~21℃, 年均相对湿度 80%, 年均降雨量 1 347 mm。土壤是由沙页岩发育而成的砖红壤性红壤, pH 5~6<sup>[2]</sup>。

### 1.2 试验材料

供试钩栗材料来源于广西金秀、资源、贺州、龙胜、乐业 5 个地区。

### 1.3 试验方法

2013 年 11 月将采回的种子放入水缸中浸泡 1 d, 捞去浮在水面的杂质、空粒和不饱满的种子, 在沙藏的前 1 d, 用 0.2% 高锰酸钾溶液对种子进行浸泡 0.5 h 消毒后阴干, 将阴干后的钩栗种子均匀地散播在沙床上进行催芽, 20 d 左右种子开始发芽, 50 d 左右开始移杯, 注意防止阳光直晒和鼠害。钩栗切根育苗试验详见表 1。

**表 1 钩栗切根育苗试验设计**

Table 1 The design of experiment on root cutting seedling raising of *Castanopsis tibetana* Hance

处理方式 Treatment	
A	苗出土前在根部 1 cm 处切断, 配合生根剂 CPD 250 mg/L 和红泥浆蘸根后移苗
B	苗出土前在根部 2 cm 处切断, 配合生根剂 CPD 250 mg/L 和红泥浆蘸根后移苗
C	苗出土前在根部 2 cm 处切断, 配合生根剂 CPD 500 mg/L 和红泥浆蘸根后移苗
D	苗出土前在根部 3 cm 处切断, 配合生根剂 CPD 500 mg/L 和红泥浆蘸根后移苗
CK	苗出土后红泥浆蘸根移苗

### 1.4 项目测定

由于 3—4 月为苗木恢复期, 这段时间苗木逐渐恢复活力, 但生长缓慢, 因此, 该试验从 2014 年 5 月 1 日至 2014 年 11 月 27 日每隔 15 d 对每个种源的每个处理 30 株钩栗苗木的地径和苗高以及存活率进行测量。

### 1.5 数据分析

试验数据采用 Excel 2007 和 SPSS 19.0 统计软件进行处理分析。

**第一作者简介:**王勇(1983-), 男, 硕士, 工程师, 现主要从事森林生态研究和森林培育等研究工作。E-mail:12084474@qq.com.

**责任作者:**蒋焱(1968-), 男, 博士, 教授级高级工程师, 现主要从事森林培育和森林生态等研究工作。

**基金项目:**国家林业行业公益科研专项资助项目(201204405)。

**收稿日期:**2015-10-15

## 2 结果与分析

### 2.1 钩栗切根苗木保存率

由表 2 可知,不同种源和不同处理方式钩栗苗木保存率差异明显,其中最高的为处理 B 中的乐业种源,保存率为 97.78%,最低的为处理 A 中的资源种源,保存率为 45.56%。在所有种源和处理中,金秀种源处理 A,资

源种源处理 A、B、D,龙胜种源处理 B 和 C 的保存率均低于同一种源的对照组 CK,这说明处理 A 不利于金秀和资源种源苗木成活,处理 B 不利于资源和龙胜种源苗木成活,处理 C 则不利于龙胜种源苗木成活,这可能与钩栗自身的遗传因素有关。

表 2 钩栗苗高和地径的年生长量、5—12 月累积生长量以及保存率

Table 2 The annual increment of seedling height and ground diameter, the cumulative growth quantity from May to December and preserving rate

种源 Provenance	处理方式 Treatment	苗高年生长量 Annual growth of seedling height /cm	苗高累积生长量 Accumulation growth of seedling height/cm	地径年生长量 Annual growth of ground diameter/mm	地径累积生长量 Accumulation growth of ground diameter/mm	保存率 Preserving rate /%
金秀 Jinxiu	A	14.1	8.0	4.25	1.21	54.44
	B	15.6	9.1	4.20	1.16	82.22
	C	16.4	9.7	4.58	1.34	85.56
	D	15.2	9.0	4.36	1.25	92.22
	CK	12.9	7.5	3.91	1.08	76.67
资源 Ziyuan	A	17.4	10.6	4.78	1.67	45.56
	B	18.1	10.8	4.85	1.77	57.78
	C	19.5	11.9	5.26	2.01	87.78
	D	18.0	10.3	5.07	1.93	72.22
	CK	14.9	8.4	4.16	1.17	83.33
贺州 Hezhou	A	16.5	10.0	5.22	1.63	95.56
	B	15.7	9.6	5.37	1.54	86.67
	C	16.6	10.4	5.58	1.97	87.78
	D	16.4	9.8	5.46	1.72	84.44
	CK	14.5	8.6	4.64	1.39	85.56
龙胜 Longsheng	A	17.1	10.3	4.78	1.63	94.44
	B	17.2	10.3	4.86	1.70	51.11
	C	18.7	11.5	5.14	1.99	68.89
	D	17.9	10.5	4.96	1.75	96.67
	CK	16.1	9.3	4.55	1.51	71.11
乐业 Leye	A	17.5	10.7	4.84	1.45	81.11
	B	17.1	10.5	4.75	1.54	97.78
	C	17.4	10.3	5.11	1.68	84.44
	D	17.6	11.1	5.10	1.76	92.22
	CK	15.4	9.3	4.56	1.43	76.67

### 2.2 钩栗苗高生长规律

由图 1 可知,5 个种源的 5 种处理方式钩栗苗高生长曲线和相对生长量曲线变化规律基本一致,苗高生长曲线均呈平缓的“S”型增长趋势,相对生长量曲线均呈单峰型。切根钩栗苗高的生长过程可概括为移苗恢复期、慢生期、速生期以及渐进停滞期 4 个阶段,其中 3—4 月为移苗恢复期,5—6 月为慢生期,7—10 月为速生期,11—12 月为渐进停滞期。这与黄荣林等<sup>[2]</sup>对钩栗不同基质和生根剂处理研究基本一致。以金秀种源为例,慢生期从 5 月 1 日至 6 月 15 日,共 46 d,占观察期时间的 21.7%;速生期从 6 月 16 日至 9 月 28 日,共 107 d,占观察期时间的 50.5%;渐进停滞期从 9 月 29 日至 11 月 27 日,共 59 d,占观察期时间的 27.8%。其中处理 A 苗高相对生长量在 7 月 30 日至 8 月 14 日出现极值点;处理 B 在 8 月 14 日至 8 月 29 日出现极值点;处理 C 在 7 月 15—30 日出现极值点;处理 D 在 7 月 30 日至 8 月 14 日出现极值点;处理 CK 在 7 月 15—30 日出现极值点。5 个种源中每个种源的 4 种处理苗高均明显大于对照,

这说明 4 种处理方式对钩栗的苗高生长均存在一定的促进作用。

同一种源不同处理方式之间苗高年生长量和相对生长量各不相同。金秀种源各处理间年生长量大小顺序为 C>B>D>A>CK,5—12 月累积生长量大小顺序为 C>B>D>A>CK;资源种源各处理间年生长量大小顺序为 C>B>D>A>CK,5—12 月累积生长量大小顺序为 C>B>A>D>CK;贺州种源各处理间年生长量大小顺序为 C>A>D>B>CK,5—12 月累积生长量大小顺序为 C>A>D>B>CK;龙胜种源各处理间年生长量大小顺序为 C>D>B>A>CK,5—12 月累积生长量大小顺序为 C>D>B=A>CK;乐业种源各处理间年生长量大小顺序为 D>A>C>B>CK,5—12 月累积生长量大小顺序为 D>A>B>C>CK。由此可知,金秀、资源、贺州、龙胜 4 个种源钩栗均以处理 C 的年生长量和累积生长量最大,而乐业种源则以处理 D 的年生长量和累积生长量最大。不同种源各处理方式的苗高年生长量和 5—12 月累积生长量见表 2。

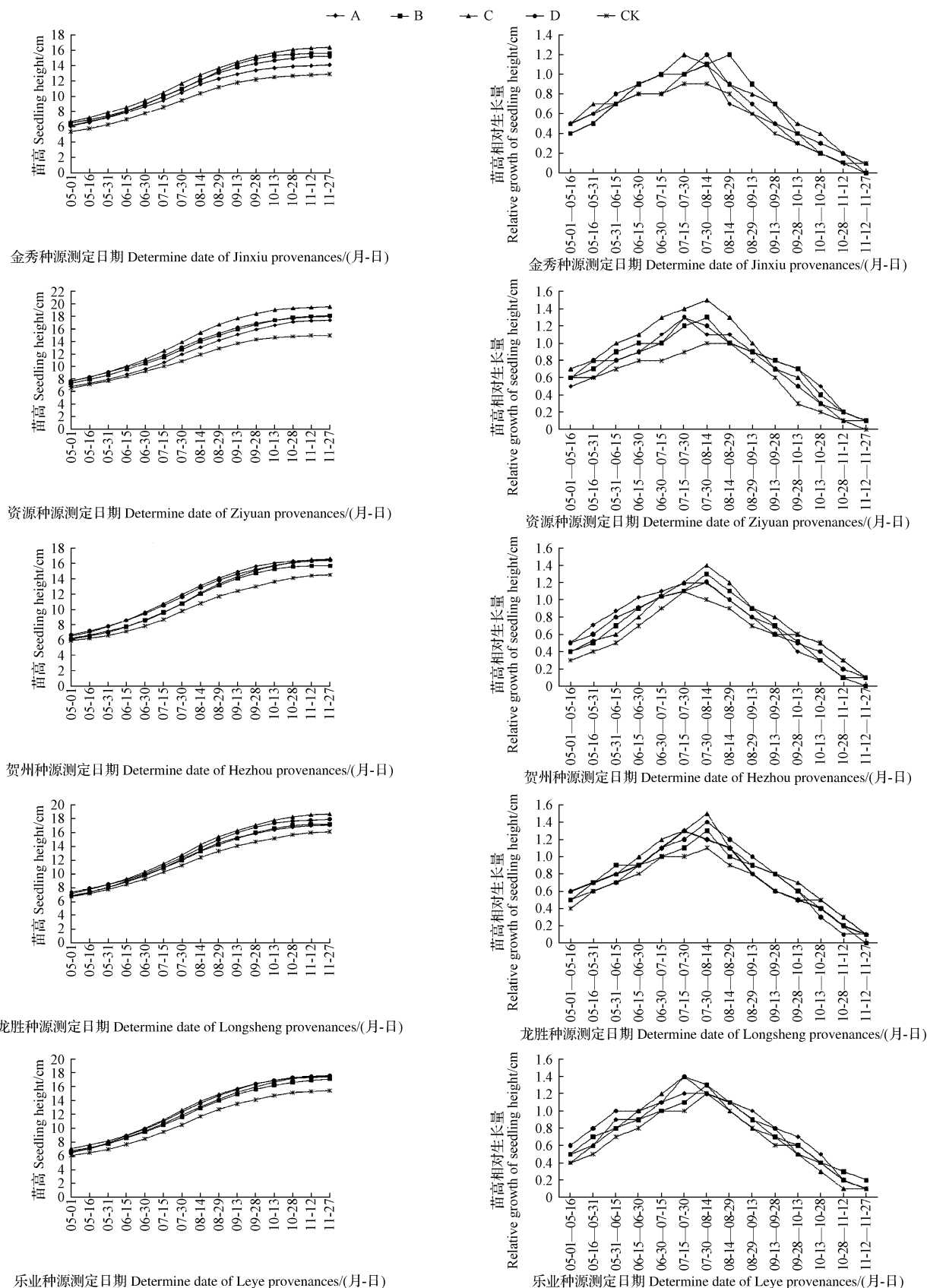
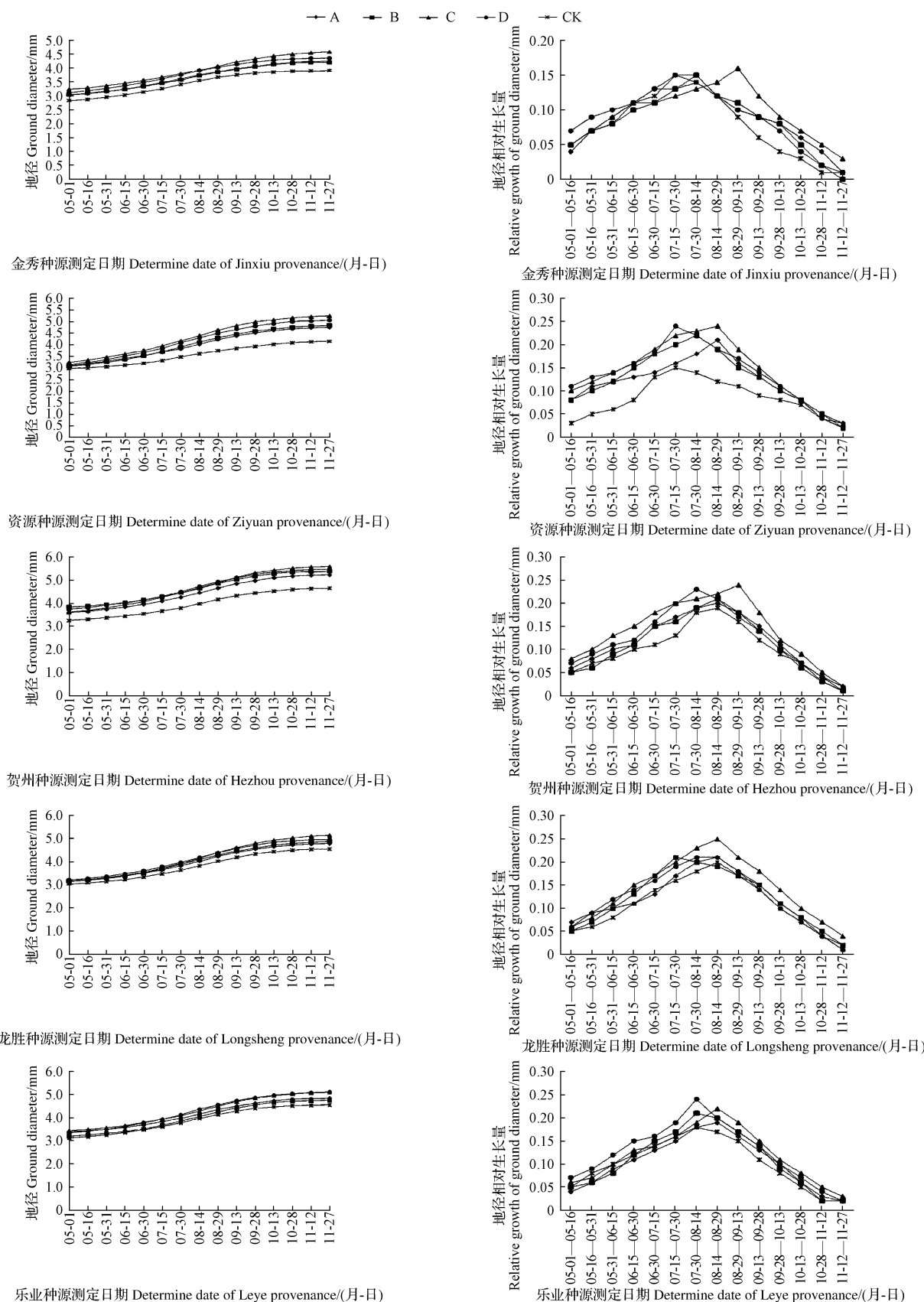


图1 不同种源钩栗切根苗苗高及其相对生长量生长曲线

Fig. 1 The growth curve of the seedling height and its relative growth of root cutting seedling between different provenances of *Castanopsis tibetana* Hance



## 2.3 钩栗苗地径生长规律

不同种源和处理方式钩栗苗地径生长曲线和相对生长量曲线见图 2。5 个种源的 5 种处理方式钩栗地径生长曲线和相对生长量曲线变化规律与苗高一样,地径生长曲线均呈平缓的“S”型增长趋势,相对生长量曲线均呈单峰型。切根钩栗地径的生长过程也可概括为移苗恢复期、慢生期、速生期以及渐进停滞期 4 个阶段,其中 3—4 月为移苗恢复期,5—7 月为慢生期,8—10 月为速生期,11—12 月为渐进停滞期。仍以金秀种源处理 A 为例,慢生期从 5 月 1 日至 6 月 30 日,占观察时间的 28.8%,在这期间地径每 15 d 平均增长 0.08 mm;速生期从 7 月 1 日至 9 月 28 日,占观察时间的 42.5%,地径每 15 d 平均增长 0.12 mm;渐进停滞期从 9 月 29 日至 11 月 27 日,占观察时间的 28.3%,地径每 15 d 平均增长 0.05 mm。

同一种源不同处理方式之间地径年生长量和相对生长量各不相同。金秀种源各处理间地径年生长量大小顺序为 C>D>A>B>CK,5—12 月地径累积生长量大小顺序为 C>D>A>B>CK;资源种源各处理间年生长量大小顺序为 C>D>B>A>CK,5—12 月累积生长量大小顺序为 C>D>B>A>CK;贺州种源各处理间年生长量大小顺序为 C>D>B>A>CK,5—12 月累积生长量大小顺序为 C>D>A>B>CK;龙胜种源各处理间年生长量大小顺序为 C>D>B>A>CK,5—12 月累积生长量大小顺序为 C>D>B>A>CK;乐业种源各处理

间年生长量大小顺序为 C>D>A>B>CK,5—12 月累积生长量大小顺序为 D>C>B>A>CK。由此可知,5 个种源地径年生长量均以处理 C 最大,处理 D 次之,而 5—12 月地径累积生长量除了乐业种源处理 D 最大,处理 C 次之外,其余 4 个种源也均以处理 C 最大,处理 D 次之。不同种源各处理方式的苗高年生长量和 5—12 月累计生长量见表 2。

结合不同种源各处理方式钩栗苗高与地径的生长规律以及保存率可以得出处理 C 对金秀、资源、贺州、龙胜 4 个种源的钩栗苗生长效果最好,处理 D 对乐业种源的钩栗苗生长效果最好。

## 2.4 种源间钩栗苗生长差异

对 11 月 27 日测量的 5 个种源、5 种处理的钩栗苗木苗高和地径以及保存率进行随机区组方差分析和多重比较。从表 3 可知,在钩栗切根育苗的不同种源与不同处理方式组合试验中,不同种源和不同切根处理对钩栗苗的苗高、地径生长及其苗木保存率影响均达极显著水平,且不同种源与不同切根处理之间存在着极显著的交互效应。由均方值可知,对于造成钩栗切根苗木生长差异的因素,可以认为是种源水平>处理水平>种源×处理,而对于钩栗切根苗保存率的因素则是种源水平>种源×处理>处理水平。因此,种源水平无论是对钩栗切根苗木的保存率还是对苗木的生长均影响最大。

由表 4 可知,同一处理、不同种源间钩栗苗木的苗高和地径差异显著。处理 A 中资源种源的钩栗苗木苗

表 3 不同种源钩栗切根苗年生长量方差分析

Table 3 The annual increment analysis of variance for root cutting seedling between different provenances of *Castanopsis tibetana* Hance

指标 Index	变异来源 Variation source	平方和 Sum of squares	自由度 Freedom	均方 Mean square	F 值 F value	概率值 Sig.
苗高	种源	79.574	4	19.894	123.002	0.000
Seedling height	处理	72.470	4	18.118	112.021	0.000
/cm	种源×处理	14.657	16	0.916	5.664	0.000
地径	种源	7.589	4	1.897	1 044.704	0.000
Ground diameter	处理	5.063	4	1.266	697.011	0.000
/mm	种源×处理	0.594	16	0.037	20.454	0.000
保存率	种源	3 519.470	4	879.867	20.696	0.000
Preserving rate	处理	1 860.187	4	465.047	10.939	0.000
/%	种源×处理	9 854.206	16	615.888	14.487	0.000

表 4 不同种源钩栗切根苗年生长量差异分析

Table 4 The annual increment difference analysis for root cutting seedling between different provenances of *Castanopsis tibetana* Hance

种源 Provenance	处理方式 Treatment									
	A		B		C		D		CK	
	苗高	地径	苗高	地径	苗高	地径	苗高	地径	苗高	地径
	Seedling height	Ground diameter	Seedling height	Ground diameter	Seedling height	Ground diameter	Seedling height	Ground diameter	Seedling height	Ground diameter
	/cm	/mm	/cm	/mm	/cm	/mm	/cm	/mm	/cm	/mm
金秀 Jinxiu	14.1a	4.25a	15.6a	4.20a	16.4a	4.58a	15.2a	4.36a	12.9a	3.91a
资源 Ziyuan	17.4c	4.78b	18.1c	4.85c	19.5d	5.26c	18.0c	5.07c	14.9b	4.16b
贺州 Hezhou	16.5b	5.22c	15.7a	5.37d	16.6a	5.58d	16.4b	5.46d	14.5b	4.64d
龙胜 Longsheng	17.1bc	4.78b	17.2b	4.86c	18.7c	5.14b	17.9c	4.96b	16.1c	4.55c
乐业 Leye	17.5c	4.84b	17.1b	4.75b	17.4b	5.11b	17.6c	5.10c	15.4bc	4.56c

注:同列数据后标不同字母者表示差异显著( $P<0.05$ )。

Note: The column data marked with different letters show significant differences( $P<0.05$ ).



高年生长量最大,为 17.4 cm,而贺州种源的地径年生长量最大,为 5.22 mm;处理 B、C、D 与处理 A 相同;其中处理 B 最大苗高年生长量为 18.1 cm,最大地径年生长量为 5.37 mm;处理 C 最大苗高年生长量为 19.5 cm,最大地径年生长量为 5.58 mm;处理 D 最大苗高年生长量为 18.0 cm,最大地径年生长量为 5.46 mm。对照组 CK 中龙胜种源苗木苗高年生长量最大,为 16.1 cm,贺州种源的地径年生长量最大,为 4.64 mm。由此可知,在不作任何切根和生根剂处理的 5 个种源中,龙胜种源苗高年生长量最大,贺州种源地径年生长量最大,而在 4 个处理中均以资源种源苗高年生长量最大,贺州种源地径年生长量最大,其中 C 处理的资源种源苗高年生长量和贺州种源地径年生长量在所有种源中最大。

### 3 结论与讨论

不同种源和处理方式钩栗苗木保存率差异明显,不同的处理方式对同一种源的钩栗苗木保存率影响不一。

不同种源和处理方式钩栗苗高和地径的年生长曲线和相对生长量曲线变化规律一致,年生长曲线呈平缓“S”型增长趋势,相对生长量曲线为单峰型。

处理 C(钩栗苗出土前在根部 2 cm 处切断,配合生根剂 CPD 500 mg/L 和红泥浆蘸根后移苗)对金秀、资源、贺州、龙胜 4 个种源的钩栗苗生长效果最好,处理 D(钩栗苗出土前在根部 3 cm 处切断,配合生根剂 CPD 500 mg/L 和红泥浆蘸根后移苗)对乐业种源的钩栗苗生长效果最好。

种源和方式对钩栗苗的苗高、地径生长及其苗木保存率影响均达极显著水平,且存在着种源和处理方式的交互效应,其中种源是主要影响因素。

5 种处理方式中,贺州种源的地径年生长量均比其它 4 个种源的地径年生长量大;除了对照组外,资源种源的苗高年生长量均比其它 4 个种源苗高年生长量大。从钩栗地径生长角度来分析,贺州种源在包括对照组的 5 种处理方式中其地径年生长量均比其它种源大,这种表现可能是由其自身遗传因素影响所致,也就是说,贺州钩栗种源种质可能优于其它 4 个种源。从苗高生长角度分析,在对照组中,资源种源苗高年生长量明显小于龙胜和乐业种源,但在 4 个切根和生根剂组合处理中,资源种源苗高年生长量均大于其它种源,资源钩栗种源这种表现说明在种质方面与其它 4 个种源相比并不占优势,这可能是在外界环境因素的刺激和选择压力下表现出来比其它种源对环境更好的适应性<sup>[9]</sup>。

### 参考文献

- [1] 张宏达,任善湘. 中国植物志(第 22 卷)[M]. 北京:中国科学院中国植物志编辑委员会,1998.
- [2] 黄荣林,王勇,刘晓蔚,等. 钩栗不同基质和生根剂处理容器育苗对比试验研究[J]. 林业实用技术,2014(7):41-43.
- [3] 陈养. 钩栗人工育苗技术研究[J]. 林业科技开发,2007,21(3):89-90.
- [4] 田艳伶,李志辉,杨模华,等. 钩栗 ISSR-PCR 反应体系的建立与优化[J]. 中南林业科技大学学报,2015,35(2):32-37.
- [5] 张嘉生. 钩栗群落优势植物种群竞争的研究[J]. 福建林业科技,2005,32(4):82-85.
- [6] 林敏,黄宗安. 钩栗种群生命表分析[J]. 福建林业科技,2003,30(2):9-13.
- [7] 王佩兰,许德禄,张斌,等. 钩栗种子形态特征及主要生理指标测定分析[J]. 种子,2013,32(8):7-11.
- [8] 王佩兰,许德禄,张斌,等. 钩栗种源间幼苗生长状况和光合特性比较研究[J]. 北方园艺,2014(5):20-25.
- [9] 李国雷,刘勇,祝燕. 苗木切根技术研究进展[J]. 林业科学,2011,47(9):140-147.

## Comparison Experiment of Root Cutting at Seedling Stage in Different Provenances of *Castanopsis tibetana* Hance

WANG Yong<sup>1</sup>, LIU Xiaowei<sup>1</sup>, LIU Xiongsheng<sup>1</sup>, DENG Yuhua<sup>2</sup>, JIANG Yi<sup>1</sup>

(1. Guangxi Zhuang Autonomous Region Forestry Research Institute/Key Laboratory of Central South Fast-growing Timber Cultivation of Forestry Ministry of China/Guangxi Key Laboratory of Superior Timber Trees Resource Cultivation, Nanning, Guangxi 530002; 2. Guangxi Huangmian Forest Farm, Liuzhou, Guangxi 545000)

**Abstract:** 5 *Castanopsis tibetana* provenances of different areas(Jinxiu, Longsheng, Ziyuan, Hezhou, Leye) were selected as experimental materials to study the effect of root length and rooting agent content combination treatment on the hook of *C. tibetana* Hance seedlings after transplant stages. The results showed that, significant difference of preserving rate existed among different provenances and treatments. Hezhou provenance had the maximum ground diameter annual growth and Ziyuan provenance had the maximum height annual growth in these species. Therefore, Hezhou provenance germplasm might be better than other 4 kinds.

**Keywords:** *Castanopsis tibetana*; different provenances; growth quantity; root-cutting