

不同砧木及地径规格对‘吉祥’樱嫁接成活率和苗期生长节律的影响*

廖仕力¹ 张晓明² 曾昭佳¹ 叶小玲³ 胡晓敏⁴
陈亮¹ 叶丽锋¹

(1. 广东省九连山林场(广东九连山森林公园管理处), 广东 河源 517100; 2. 韶关市旺地樱花种植有限公司, 广东 韶关 512023; 3. 英德市旺地樱花种植有限公司, 广东 英德 513052; 4. 广州天适集团有限公司, 广东 广州 510335)

摘要 为探究不同砧木及地径规格对嫁接成活率与苗木生长节律的影响, 以‘吉祥’樱 *Cerasus conradinae* 'Jixiang' 为试验材料, 定期测定其嫁接成活率、株高与接口径生长量、接口径愈合度等指标, 分析其嫁接成活率与生长节律的差异性。试验结果表明, ‘吉祥’樱嫁接成活率随地径增大而提高, 最高可达 53.33%; 以钟花樱 *Prunus campanulata* 为砧木的嫁接成活率最高 (48.13%); 以 1.6~2.0 cm 地径的‘小乔’樱 *C. speciosa* 'Xiaoqiao' 嫁接效果最好, 成活率最高可达 56.00%; 愈合度与嫁接成活率呈极显著正相关 ($P<0.01$), 与株高、接口径呈极显著负相关 ($P<0.01$)。‘吉祥’樱嫁接苗的株高、接口径生长趋势均为典型的“慢—快—慢”“S”型生长曲线, 均划分为生长前期、快速生长期、缓慢生长期 3 个生长阶段; 其生长动态更符合 Quadratic 生长模型, 株高和接口径拟合相关系数分别达 0.992、0.996。

关键词 ‘吉祥’樱; 嫁接; 生长节律

中图分类号: S723.2 文献标志码: A 文章编号: 2096-2053 (2025) 02-0102-06

DOI: 10.20221/j.cnki.2096-2053.202502014

Effects of Different Rootstocks and Ground Diameter Specifications on Grafting Survival Rate and Seedling Growth Rhythm of *Cerasus conradinae* 'Jixiang'

LIAO Shili¹ ZHANG Xiaoming² ZENG Zhaojia¹ YE Xiaoling³
HU Xiaomin⁴ CHEN Liang¹ YE Lifeng¹

(1. Jiulianshan Forest Farm of Guangdong (Guangdong Jiulian Mountain Forest Park Management Office), Heyuan, Guangdong 517100, China; 2. Shaoguan Wangdi Cerasus Planting Co. Ltd., Shaoguan, Guangdong 512023, China; 3. Yingde Wangdi Cerasus Planting Co. Ltd., Yingde, Guangdong 513052, China; 4. Tianshi Group Co. Ltd., Guangzhou, Guangdong 510335, China)

Abstract To explore the effects of different rootstocks and ground diameter specifications on grafting survival rate and seedling growth rhythm, this study used *Cerasus conradinae* 'Jixiang' as the experimental material. By regularly measuring indicators such as grafting survival rate, plant height, graft union diameter growth, and graft union healing degree, the differences in grafting survival rate and growth rhythm were analyzed. The findings aim to provide a reference for efficient propagation and the formulation of reasonable cultivation and ma-

* 基金项目: 英德市科技计划项目 (2023YDKJ008)。

第一作者: 廖仕力 (1996—), 男, 助理工程师, 主要从事林业生产及技术研究。E-mail: 747739401@qq.com

通信作者: 胡晓敏 (1985—), 女, 正高级工程师, 主要从事樱属植物繁育开发研究。E-mail: 195527295@qq.com

intenance measures for each growth stage. The experimental results showed that the grafting survival rate of *C. conradinae* 'Jixiang' increased with the ground diameter, reaching a maximum of 53.33%. The highest grafting survival rate (48.13%) was achieved with *Prunus campanulata* as the rootstock. The best grafting results were obtained with *C. speciosa* 'Xiaoqiao' with a ground diameter of 1.6–2.0 cm, achieving a maximum survival rate of 56.00%. The healing degree showed a highly significant positive correlation with the grafting survival rate ($P < 0.01$) and a highly significant negative correlation with plant height and graft union diameter ($P < 0.01$). The growth trends of plant height and graft union diameter of *C. conradinae* 'Jixiang' grafted seedlings both exhibited a typical "slow-fast-slow" S-shaped growth curve, which was divided into three stages: early growth, rapid growth, and slow growth. The growth dynamics were better described by the Quadratic growth model, and the fitting correlation coefficients of plant height and grafting diameter were 0.992 and 0.996, respectively.

Key words *Cerasus conradinae* 'Jixiang'; grafting; growth rhythm

华中樱 *Cerasus conradinae* 隶属蔷薇科樱属^[1], 原产于我国^[2], 是樱花种质创制的优异资源^[3], 目前处于野生状态^[4]。‘吉祥’樱 *C. conradinae* 'Jixiang'^[5] 是从华中樱野生种群天然变异植株中选育的优良新品种, 其花量繁密、适应性广, 开发前景广阔。因此, 开展不同砧木及地径规格对‘吉祥’樱嫁接成活率和苗期生长节律的影响研究, 对掌握其繁殖技术和生长发育过程进而开展科学管理以促进规模化繁育具有重要意义。

近年来, 有关苗木生长节律方面的研究报道较多, 其中曾劲^[6]、郭宏^[7]、郭欢欢^[8]、周新华^[9] 等研究表明, 苗高与地径的生长节律可用 Logistic 生长模型进行拟合; 杜洋文^[10] 等研究表明长山核桃 *Carya illinoensis* 嫁接苗的生长模型以平方和三次方曲线为主; 刘小利^[11] 等研究表明黄果梨 *Pyrus bretschneideri* 枝长、枝粗生长以 Logarithmic 模型和 Quadratic 模型拟合效果最好, 而有关‘吉祥’樱的嫁接繁殖与苗期生长节律研究并未见报道。因此, 本研究通过定期测定‘吉祥’樱嫁接成活率、株高与接口径生长量、接口径愈合度等指标, 分析不同处理嫁接成活率与生长节律的差异性, 对于‘吉祥’樱高效繁育与各生长阶段制定合理的栽培养护措施有着重要的现实意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于广东省广州市从化悠乐园樱花基地内 (23°37'N, 113°35'E), 海拔 65 m, 属于南亚热带典型的季风海洋气候, 全年平均气温约 22.2 °C, 年降雨量约 1 882.4 mm, 年日照时间约 1 722.5 h, 试验地土壤为酸性砂质红壤^[7]。

1.2 试验材料

以生长健壮、腋芽饱满且处于休眠期的‘吉祥’樱当年生枝条为接穗, 选择无病虫害、生长健壮的 1 a 生钟花樱 *Prunus campanulata*、‘小乔’樱 *C. speciosa* 'Xiaoqiao'、‘广州’樱 *C. campanulata* 'Guangzhou' 3 个品种的实生苗作为嫁接砧木, 并根据砧木地径大小分为 3 个规格: A 级 (0.6~0.9 cm)、B 级 (1.0~1.5 cm)、C 级 (1.6~2.0 cm)。接穗和砧木均来自广州从化。

1.3 试验设计

采集‘吉祥’樱接穗, 嫁接时统一在砧木离地 5 cm 左右的地方截断, 采用切接法嫁接于 3 种 1 a 生樱花实生苗砧木上。其中, 钟花樱试验组记为 ZA、ZB、ZC, ‘小乔’樱试验组记为 XA、XB、XC, ‘广州’樱试验组记为 GA、GB、GC, 形成 9 个嫁接试验组合, 每个试验组合嫁接 30 株, 重复 3 次。所有试验组的嫁接工作于 2019 年 12 月 22 日完成, 待接穗陆续萌芽后, 及时抹除砧木上的萌蘖芽, 具体管护措施参照曾劲等^[6] 钟花樱嫁接管理方法。

1.4 测定项目及方法

1.4.1 嫁接成活率 嫁接第 60 天 (即 2020 年 2 月 21 日) 开始第一次统计各试验组嫁接成活率, 此后每隔 60 d 调查一次各试验组嫁接成活率, 嫁接成活率调查统计截止至年底。嫁接成活率 $P = N_1 / N_0 \times 100\%$, N_1 为嫁接成活总株数, N_0 为总嫁接株数。

1.4.2 株高与接口径生长量 从每个嫁接试验组中选取 30 株长势较一致的嫁接苗进行编号与生长量测定, 首次测定时间从 2020 年 4 月 21 日开始, 此后株高和接口径生长量测定时间与嫁接成活率调查时间同步进行。为了更合理观测其生长规律,

接口径实际测量为主干上距离嫁接口约 2 cm 处直径距离,采用游标卡尺测量,精确到 0.01 mm;株高采用钢卷尺测量嫁接口到植株自然状态下最高点的距离,精确到 0.1 cm。

1.4.3 接口愈合度 在‘吉祥’樱嫁接苗培育 1 a 后,于 2020 年 12 月 21 日统计各试验组合的砧穗愈合情况。砧穗愈合程度采用曾劲^[6]、郭宏^[7]等文献报道的划分标准,分为 5 个等级,愈合度为 I~II 级的植株均视为愈合良好,良好愈合率 $Y = M_1/M_0$, M_1 为砧穗愈合程度达到 I 级、II 级的嫁接苗数, M_0 为‘吉祥’樱嫁接苗成活总数。

1.5 数据处理及分析

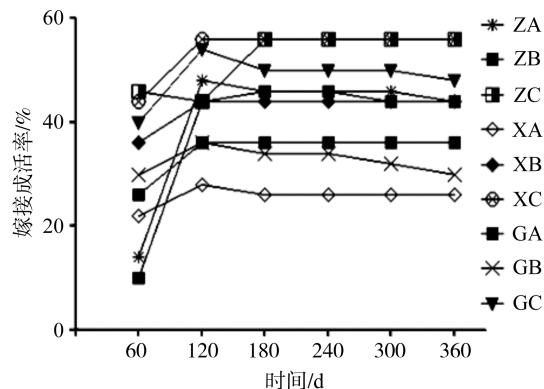
试验数据采用 Microsoft Excel 2010、GraphPad Prism 5 软件进行数据分析与作图,采用 SPSS19.0 对嫁接成活率、生长量、愈合度进行方差分析与相关性分析,以生长时间为自变量,株高、接口径累计生长量为因变量,采用 Linear、Logistic、Logarithmic、Quadratic 4 种数学模型进行生长曲线拟合分析。

2 结果与分析

2.1 不同砧木品种及地径规格对‘吉祥’樱嫁接成活率的影响

由图 1 可知,在嫁接 60 d (2020 年 2 月 21 日) 时,‘吉祥’樱的嫁接成活率表现为,地径规格为 1.6~2.0 cm 的 ZC、XC、GC 组合较高,而地径规格为 0.6~0.9 cm 的 ZA、XA、GA 组合较低,这表明在嫁接后 0~60 d 内,‘吉祥’樱的嫁接成活率会随砧木地径的增大而提高,这可能与砧木地径越大,其根系越发达,营养供给能力越强有关^[12]。当接穗与砧木嫁接口愈合后,接穗从砧木获取的营养物质越多,进而提高了接穗萌动速度,因此获得了较高的嫁接成活率。自嫁接 120 d (2020 年 4 月 21 日) 后,除 ZC 组合外,其余组合

的嫁接成活率均趋于稳定,未随时间推移进一步增加。



注: ZA、ZB、ZC 分别为地径规格为 0.6~0.9 cm、1.0~1.5 cm、1.6~2.0 cm 的钟花樱组合; XA、XB、XC 分别为地径规格为 0.6~0.9 cm、1.0~1.5 cm、1.6~2.0 cm 的‘小乔’樱组合; GA、GB、GC 分别为地径规格为 0.6~0.9 cm、1.0~1.5 cm、1.6~2.0 cm 的‘广州’樱组合。

图 1 不同组合‘吉祥’樱嫁接成活率趋势
Figure 1 Trend of grafting survival rate of different combinations of *Cerasus conradinae* 'Jixiang'

由方差分析可得,地径、砧木品种与地径互作对‘吉祥’樱 360 d 嫁接成活率有极显著影响 ($P < 0.01$),而砧木品种对‘吉祥’樱 360 d 时嫁接成活率无显著性影响 ($P = 0.054$)。从表 1 可看出,在不同砧木中,360 d 时嫁接成活率从高到低依次为钟花樱砧木 ($48.13\% \pm 2.63\%$)、‘小乔’樱砧木 ($42.13\% \pm 0.30\%$)、‘广州’樱砧木 ($40.20\% \pm 1.49\%$); 在不同地径规格中,360 d 时嫁接成活率从高到低依次为 C 级 ($53.33\% \pm 2.52\%$)、B 级 ($40.67\% \pm 1.13\%$)、A 级 ($36.47\% \pm 0.77\%$)。在不同砧木品种及地径规格组合中,XC 与 ZC 无显著差异外,与其它试验组 360 d 时的嫁接成活率均存在极显著差异;以 XC 试验组嫁接成活率最高,可达 $56.00\% \pm 0.01\%$,嫁接成活率最低为 XA 组合,仅有 $26.40\% \pm 0.89\%$ 。

表 1 不同砧木类型、砧木地径规格的‘吉祥’樱嫁接成活率统计

Table 1 Statistics grafting survival rate of *Cerasus conradinae* 'Jixiang' under different rootstock types and ground diameter specifications

组合	成活率%	组合	成活率%	组合	成活率%
ZA	46.00±1.41Cc	XA	26.40±0.89Ff	GA	37.00±0.01Dd
ZB	44.80±1.10Cc	XB	44.00±0.01Cc	GB	33.20±2.28Ee
ZC	53.60±5.37ABa	XC	56.00±0.01Aa	GC	50.40±2.19Bb
均值	48.13±2.63	均值	42.13±0.30	均值	40.20±1.49

注:大写字母表示 0.01 水平差异显著,小写字母表示 0.05 水平差异显著。

2.2 ‘吉祥’樱嫁接苗生长动态变化分析及生长阶段的划分

由表2定期测量数据绘制出的生长量曲线图可得, ‘吉祥’樱嫁接苗株高、接口径生长曲线均呈现出“慢—快—慢”的“S”型生长趋势, 与岗梅 *Ilex asprella*^[13]、香椿 *Toona sinensis*^[14] 等树种的生长规律相似。各嫁接试验组合间的株高、接口径生长量在0~180 d生长过程中差异相对较大, 其中嫁接120 d株高和接口径生长量、嫁接180 d株高生长量均达到了极显著水平 ($P < 0.01$), 而在嫁接180 d后的株高、接口径生长量无显著差异; 嫁接120 d时, 株高生长量最大为GC组合

(49.60 cm), 与ZA、ZB、ZC、XA、XB组合均存在极显著差异; 嫁接180 d时仅与ZA存在极显著差异; 嫁接120 d时, 接口径生长量最大为ZC组合(4.63 mm), 与ZB、GB组合存在极显著差异, 随着生长时间延长, 与其他组合的差异均不显著, 也进一步表明了不同砧木类型及地径规格仅对‘吉祥’樱嫁接0~180 d期间的株高与接口径的生长量产生了极显著影响。此外, 在钟花樱、‘小乔’樱、‘广州’樱3种砧木中, 砧木地径越小, 愈合良好率占比越高, 除‘广州’樱砧木以外, 其株高、接口径生长量也越大。

表2 各试验组‘吉祥’樱嫁接苗株高和接口径生长过程

Table 2 The height and graft union diameter growth processes of *Cerasus conradinae* 'Jixiang' grafted seedlings in each group

处理	株高/cm					接口径/mm					愈合良好率/%
	120 d	180 d	240 d	300 d	360 d	120 d	180 d	240 d	300 d	360 d	
ZA	38.06Bc	133.44Bc	243.44	272.89	289.94	3.24ABbc	8.28b	12.27	14.40	16.44	88.89
ZB	33.97Bc	126.78ABc	243.62	279.52	285.95	2.75Bc	7.88ab	12.20	13.75	15.24	71.43
ZC	57.79Bbc	156.98ABbc	245.41	279.85	287.00	4.63Aa	9.73ab	13.62	14.99	16.43	18.52
XA	28.06Bbc	124.13ABbc	241.63	284.13	292.63	2.94ABbc	8.43ab	12.90	14.83	17.09	87.50
XB	36.69Bbc	127.41ABbc	231.10	261.91	265.10	3.47ABabc	8.55ab	11.89	12.68	13.82	23.81
XC	34.82ABbc	128.51ABabc	229.55	262.32	271.41	3.34ABabc	8.12ab	11.87	12.81	13.70	9.09
GA	40.03ABbc	133.81ABabc	229.06	251.29	260.47	3.37ABabc	8.08ab	11.79	13.11	13.67	82.35
GB	29.74ABab	118.18ABab	224.73	248.67	252.53	2.604Bc	7.30ab	10.65	11.50	12.39	13.33
GC	49.60Aa	151.34Aa	226.48	259.57	264.33	4.23ABab	8.99a	12.08	13.16	13.67	14.29
均值	38.75	133.40	235.01	266.68	274.37	3.40	8.37	12.14	13.47	14.72	
占比/%	14.12	48.62	85.65	97.20	100	23.10	56.86	82.47	91.51	100	

注: 大写字母表示0.01水平差异显著, 小写字母表示0.05水平差异显著; “占比”表示每个时期对应的生长量占全年生长量的比例。

从4月21日嫁接成活以后开始迅速生长, 株高、接口径净生长均呈现快速直线上升趋势。各试验组的株高净生长量出现了2个高峰, 第1个高峰时间在嫁接后180 d, 平均株高为133.40 cm; 第2个高峰时间在嫁接后240 d, 平均株高为235.01 cm, 比4月份株高(38.75 cm)增加了506.43%, 占全年生长量的85.65%。而接口径净生长量仅有1个高峰期, 其快速生长期仅持续到6月21日(即嫁接后180 d), 平均生长量为8.37 mm, 比4月份接口径(3.40 mm)增加了146.19%, 占全年生长量的56.90%, 表明该时期正处于生长旺盛期, 高峰期过后净生长量急剧下降。综上, 根据‘吉祥’樱嫁接苗株高的生长节律可划分为3个阶段(图2): 第一阶段为生长前期(4月21日以前), 该时期主要以接穗的萌动及嫁

接口的愈合为主, 株高生长量占比仅为14.12%; 第二阶段为快速生长期(4月22日至8月21日), 平均株高生长量由最初的38.75 cm快速增加到196.25 cm, 占全年生长量的71.53%; 第三阶段为缓慢生长期(8月22日至年底), 该时期生长量仅占全年生长量的14.35%。同理可得, 接口径的第一阶段与株高相同; 根据其净生长量拐点将4月22日至6月21日划分为快速生长期, 该时期生长量为4.97 mm, 占全年生长量的33.76%; 第三阶段为缓慢生长期(6月22日至年底), 其生长量为6.34 mm, 占全年生长量的43.07%。

2.3 ‘吉祥’樱嫁接苗生长曲线回归分析

由表3可得, 株高、接口径对应的Quadratic动态曲线模型拟合效果均达到了极显著性水平 ($P < 0.01$) 且 R^2 、 F 值最大, 说明Quadratic生长模型具

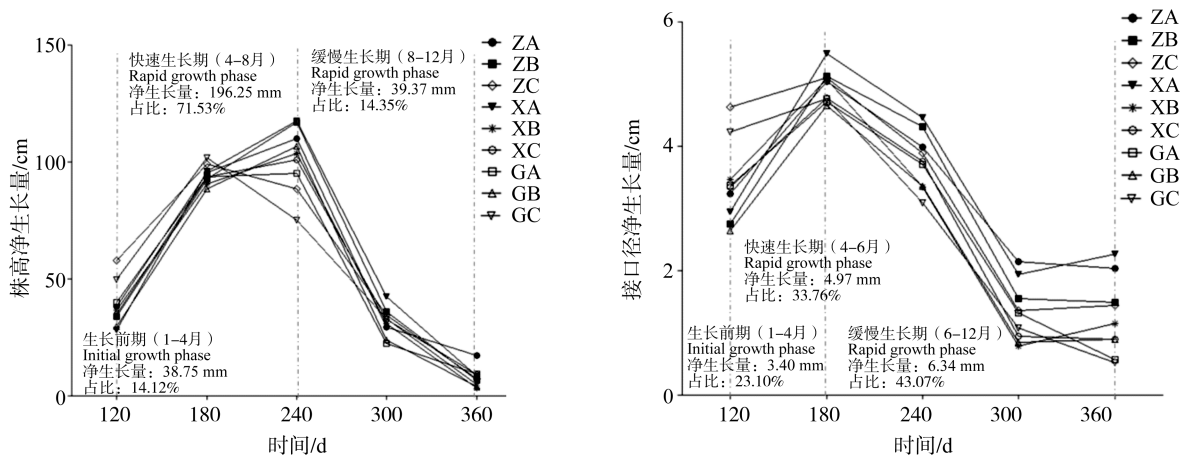


图2 ‘吉祥’ 樱嫁接苗株高、接口径生长节律及生长时期的划分

Figure 2 Growth rhythm of plant height and graft union diameter of *Cerasus conradinae* 'Jixiang' grafted seedlings and the division of growth periods

表3 ‘吉祥’ 樱嫁接苗生长动态曲线模型

Table 3 Growth dynamic curve model of *Cerasus conradinae* 'Jixiang' grafted seedlings

生长性状	方程	曲线模型	R ²	F	Sig.
株高	Linear	$y = 1.02x - 56.012$	0.889	24.038*	0.016
	Logarithmic	$y = 229.425 \ln(x) - 1054.887$	0.959	70.758**	0.004
	Quadratic	$y = -0.05x^2 + 3.331x - 299.752$	0.992	121.099**	0.008
	Logistic	$y = e^{-0.992x - 0.045}$	0.772	10.166	0.050
接口径	Linear	$y = 0.045x - 0.83$	0.909	29.998	0.120
	Logarithmic	$y = 10.281 \ln(x) - 45.57$	0.977	129.431**	0.001
	Quadratic	$y = -0.0001x^2 + 0.14x - 10.77$	0.996	235.585**	0.004
	Logistic	$y = e^{-0.994x - 0.46}$	0.794	11.591*	0.042

注：“**”表示0.01水平显著，“*”表示0.05水平显著。

有更好拟合度和更高可靠性，更适合用于‘吉祥’樱嫁接苗株高、接口径生长曲线回归分析。

2.4 ‘吉祥’ 樱不同嫁接组合间的嫁接成活率、株高、接口径和愈合度相关性分析

从表4可得，‘吉祥’ 樱不同嫁接组合间的愈合度与嫁接成活率呈极显著正相关 ($P < 0.01$)，与株高、接口径呈极显著负相关 ($P < 0.01$)，株高与接口径呈极显著正相关 ($P < 0.01$)，而嫁接成活率与株高、接口径无显著相关性。

3 结论与讨论

嫁接繁殖已成为樱花新品种快速繁育的主要技术手段之一，目前已被广泛应用于钟花樱品种^[6-7]等扩繁中。在实际生产中，砧穗嫁接面的愈合度是决定嫁接成功与否的关键，而愈合程度具有很大的不确定性，受遗传背景、发育阶段、砧穗类型和栽培条件等因素的制约^[15]。本研究发

表4 ‘吉祥’ 樱嫁接成活率、株高、接口径和愈合度相关性分析

Table 4 The correlation among survival rate, plant height, graft union diameter and healing degree of *Cerasus conradinae* 'Jixiang'

指标	成活率	株高	接口径	愈合度
成活率	1.000	0.074	0.062	0.372**
株高		1.000	0.844**	-0.581**
接口径			1.000	-0.686**
愈合度				1.000

注：“**”表示0.01水平显著。

活率呈极显著正相关，砧木地径越小，愈合程度越高，但成活率并未随着愈合度的增加而无限提高，这可能与嫁接亲和性、砧穗种类、栽培环境、砧木活力等因素有密切的关系^[7,16]，与熊育明^[17]等研究结论相反。此外，本研究还发现，地径、砧木品种×地径对‘吉祥’ 樱嫁接成活率有极显著影响，成活率随地径的增大而提高，这表明较大

的地径可能意味着更强的营养储备和生理活性,有利于嫁接后的恢复和生长,在生产中应优先选用地径较大的砧木进行嫁接。而砧木品种对嫁接成活率无显著性影响,这与‘宗儒樱’*C. campanulata* 'Zongruying'^[18]嫁接成活率受砧木种类影响小的结果相一致,与陈江海^[19]、周玲^[20]等樱花研究结果不同。尽管不同砧木品种在嫁接成活率上未表现出显著性差异,但不同砧木品种具有不同的遗传背景和生理特性,其对环境的适应性和对接穗的支持能力也可能存在差异。而提高嫁接成活率不仅依赖于砧木的选择和处理,还与嫁接技术、栽培管理等多个方面密切相关。因此,在实际生产中,应综合考虑多种因素,制定科学合理的嫁接方案和管理措施,以最大限度地提高嫁接成活率和苗木质量。综合考虑砧木品种与地径大小,以1.6~2.0 cm地径的‘小乔’樱作为砧木的嫁接组合(XC组合)效果最佳,成活率高达56.00%,这为砧木选择提供了科学依据,未来的研究可进一步深入探讨嫁接过程中的生理生化机制以及不同环境条件下嫁接技术的优化策略。

苗木的株高与径粗生长量是衡量苗木生长快慢的重要指标,掌握其生长规律,可为苗期的栽培管理提供科学的依据。‘吉祥’樱1 a生嫁接苗的株高和接口径生长趋势均为典型的“S”型生长曲线,这与长山核桃*Carya cathayensis*^[10]、香椿*Toona sinensis*^[21]等嫁接苗的生长节律基本一致,因此,本研究根据‘吉祥’樱嫁接苗株高、接口径生长节律划分出3个生长阶段:生长前期、快速生长期、缓慢生长期。曾劲^[6]、郭宏^[7]、曾昭佳^[18]等通过Logistic回归模型拟合分析樱花苗木的生长规律,为培育优质的樱花苗木提供了重要的理论指导。而在本研究中,‘吉祥’樱嫁接苗株高、接口径拟合的Logistic回归模型无显著性,其生长动态更符合Quadratic生长模型,拟合相关系数高达0.992、0.996,且拟合效果均达到了极显著性水平($P < 0.01$),说明Quadratic生长模型更适合用于‘吉祥’樱嫁接苗株高、接口径生长曲线回归分析,与长山核桃嫁接苗^[10]的生长模型研究结果相一致,因此,通过苗木生长曲线拟合分析,划分出生长阶段,筛选出最合适的苗木生长模型,有利于准确掌握苗期生长规律,制定合理

的栽培管理措施,进而提高苗木质量。

参考文献

- [1] 宋斯好.迎春樱和华中樱优良品系组培快繁技术的研究[D].杭州:浙江农林大学,2018.
- [2] 邹宜含,唐丽,蒋冬月,等.不同种源华中樱优树种子萌发特性研究[J].花卉,2019(20):6-7.
- [3] 严佳文,柏文富,李建挥,等.湖南省华中樱群体遗传结构和多样性分析[J].植物遗传资源学报,2022,23(2):376-384.
- [4] 崔晓燕,杨浩,邱影,等.华中樱野生优株扦插繁育技术[J].林业科技通讯,2020(12):60-63.
- [5] 曾昭佳,胡晓敏,叶小玲,等.樱花新品种‘吉祥’[J].园艺学报,2024,51(S2):209-210.
- [6] 曾劲,黎新宇,胡晓敏,等.3个钟花樱品种嫁接繁育和生长节律研究[J].林业与环境科学,2023,39(3):112-117.
- [7] 郭宏,高珊,胡晓敏,等.不同砧木嫁接对‘好运来’樱生长的影响[J].黑龙江农业科学,2023(9):64-70.
- [8] 郭欢欢,刘勇,姚飞,等.黄连木苗期年生长节律,生物量分配及养分积累[J].中南林业科技大学学报,2018,38(7):71-75.
- [9] 周新华,胡露,李军绍,等.4个楠属树种苗期生长节律[J].林业科技通讯,2022(11):26-30.
- [10] 杜洋文,邓先珍,姜德志.长山核桃嫁接苗生长曲线的拟合分析[J].经济林研究,2017,35(2):61-64,77.
- [11] 刘小利,顾文毅,魏海斌,等.“黄果梨”生长节律及拟合曲线回归分析[J].北方园艺,2020(18):1-6.
- [12] 张志永,樊宝敏,宋超,等.根系构型研究进展:功能,影响因子和研究方法(英文)[J].Journal of Resources and Ecology,2023,14(1):15-24.
- [13] 曾淑燕,陈佛传,罗万业,等.岗梅幼苗年生长节律研究[J].林业与环境科学,2023,39(2):108-115.
- [14] 李培,阙青敏,吴林璞,等.红椿不同种源的苗期生长节律研究[J].华南农业大学学报,2017,38(1):96-102.
- [15] 谢露露,崔青青,董春娟,等.植物嫁接愈合分子机制研究进展[J].植物学报,2020,55(5):634-643.
- [16] 朱高浦,李芳东,杜红岩,等.植物嫁接技术机理研究进展[J].热带作物学报,2012,33(5):962-967.
- [17] 熊育明,胡晓敏,叶小玲,等.4种樱花嫁接对比研究[J].安徽农学通报,2024,30(2):22-26.
- [18] 曾昭佳,黄碧金,叶小玲,等.‘宗儒樱’嫁接繁育研究[J].林业与环境科学,2024,40(3):119-126.
- [19] 陈江海.醉美人樱嫁接技术[J].福建林业科技,2021,48(4):57-61.
- [20] 周玲.砧木种类和嫁接方法对飞寒樱嫁接效果的影响[J].绿色科技,2022,24(21):142-145.
- [21] 林兴春.5个香椿无性系嫁接苗苗期生长节律分析[J].林业勘察设计,2015(1):124-127.