

适应苹果苗木机械化嫁接的工艺研究

立志¹ 吴晓峰^{1,2} 李芝茹^{1,2*} 李全罡^{1,2} 张北航^{1,2} 曹曦明¹

(1. 国家林业局哈尔滨林业机械研究所, 黑龙江哈尔滨 150086;

2. 中国林业科学研究院林业新技术研究所, 北京 100091;)

摘要: 当前的苹果树培育, 主要依靠嫁接苗实现苹果树的苗木更新, 常用的贴接法、V型接法、舌接法多用塑料薄膜缠绕固定和密封, 培育1年后还需将缠绕的薄膜取下避免其影响苗木生长。本文介绍一种全新的嫁接工艺: 选择了舌接铁钉固定沾生长固定蜡(即: SDRG)的方法, 并确定了苹果机械化嫁接的工艺方案, 解决了苗木嫁接结合部位的密封、固定问题。该种嫁接工艺快捷、高效, 可提高了苗木成活率, 节约劳动成本, 对促进果树的工厂化育苗、适应机械化生产意义重大。

关键词: 嫁接; 钉固定; 工艺方案; 工厂化育苗

Study on the Technology of Mechanization Grafting of Apple Nursery Plants

Abstract: In currently, apple tree cultivation was mainly depend on the grafted apple seedling for nursery stock update, the common graft methods such as hard branchesgrafting、“V”tape of grafting and tongue shape branches grafting all need twine the plastic membrane for fixation and sealing, and the plastic membrane should be removed to avoid the adverse impact for nursery stock. A brand new grafting technology was introduced: selected tongue shape branches grafting and used iron nails for fixation then growth wax for sealing (SDRG), then determine the process program of mechanization grafting for apple nursery stock, which solved the grafting parts fixation and sealing question of apple nursery stock. The grafting process program was faster and more efficient, improved seedling survival rate while saved the labor cost, has significant influence for promote industrialized seedling production of fruit tree and for suitable for mechanized production.

Key words: grafting; iron nails fixation; process program; industrialized seedling production

据统计, 2017年我国水果面积1300万多公顷, 产量将近13000万吨, 其中苹果面积超过222万公顷, 产量3850万吨, 位居世界首位(中国产业信息网, 2017)。与粮食生产相比, 水果、蔬菜种植属于劳动密集型产业, 每年果园内的果树更新数量巨大。应用嫁接苗进行果树更新是当前最常用的技术手段, 因此需要的嫁接苗木数量巨大, 要在有效的嫁接期内完成大量的嫁接任务, 费时费力且成活率低(王锋锋等, 2011; 刘慧仙, 2014; 李芝茹等, 2013)。为减轻苹果种植果农的劳动强度, 节约劳动成本, 提高生产效率和经济效益, 采用一种快捷、高效的嫁接工艺方法, 对促进果树产业工厂化育苗、适应机械化生产具有重要的现实意义(Lee J M, 2010; Chang Y K, 2012; 李芝茹等, 2014; Sabatino G I, 2016) [5-8]。

1 果树嫁接的优点及嫁接工艺概述

通过嫁接的办法培植优良果树苗木具有以下优点: 一、保持发展优良种性, 就是保持其优良的遗传性。二、实现早期丰产。如果采用嫁接繁殖, 一般在嫁接后第二年就能开花结果, 第三年就进入盛果期。三、嫁接品种选用矮化品种、促进果树矮化, 方便进行机械化作业和生产管理, 对增强苗木适应

项目基金: 国家重点研发计划“果园苗木嫁接工艺及嫁接机器人技术研究”(2017YFD0701402-2)

*通讯作者简介: 李芝茹(1987-), 女, 吉林松原人, 工程师, 硕士, 研究方向为林业机械, E-mail: lizhiru1820@126.com。

性、提高果品质量也具有重要意义。四，更新品种，改劣换优。随着科学技术的发展，科研单位在不断培育出新的优良品种，需要将原有的老品种进行更新，将其发展成高产优质，抗病毒能力强的新品种。五，提高果树的适应性。

现有的国内外果树嫁接工艺，无论是贴接法、V型接法、舌接法都是采用塑料薄膜缠绕固定和密封，费时费力。在生长期达到一年时还要将塑料缠绕用刀片划开，防止塑料薄膜影响嫁接苗木的生长。由于砧穗木苗个体直径的差异，应用塑料薄膜密封固定的嫁接方式，未来难以实现机械化批量生产，仅适合手工作业。根据我国果园春秋两季对苹果嫁接苗木的大量需求，需要用一种全新的嫁接工艺方法，解决嫁接结合部的密封、固定，提高成活率，以适应未来机械化作业，便于批量生产，降低劳动力需求。

2 苹果嫁接试验及分析

于2018年4月进行了嫁接工艺试验，选取较常用的V型接法、舌型接法、贴接法三种嫁接方式进行试验。山丁子 (*Malus baccata* (Linn.) Borkh.) 作为东北常见的落叶稀半常绿乔木，为蔷薇科苹果属，其耐寒性极强。因此本次嫁接试验选用山丁子（也叫山荆子）作为砧木，同时选用优质苹果苗作为穗木苗进行嫁接试验，嫁接方案和试验结果汇总如下表1所示

表1 苹果苗木嫁接试验汇总表

Tab. 1 Summary tab of grafting tests on apple seedlings

序号	嫁接日期	观察时间	嫁接方法	固定方式	嫁接数量	发芽数量	发芽率
1	2018.04.27	2018.05.29	TJ-L	胶带固定	18	14	77.78 %
2	2018.04.27	2018.05.29	TD-L	钉固定	18	10	55.56 %
3	2018.04.27	2018.05.29	TT-L	铁丝固定	18	18	100 %
4	2018.04.27	2018.05.29	SJ-L	胶带固定	18	10	55.56 %
5	2018.04.27	2018.05.29	VT-L	铁丝固定	18	18	100 %
6	2018.04.27	2018.05.29	ST-L	铁丝固定	18	14	77.78 %
7	2018.04.27	2018.05.29	SD-L	钉固定	20	10	50 %
8	2018.04.28	2018.05.29	SDR	钉固定	20	10	50 %
9	2018.04.28	2018.05.29	SDRG	钉固定	20	20	100 %
10	2018.04.28	2018.05.29	SDG	钉固定	20	8	40 %
11	2018.04.28	2018.05.29	STRG	铁丝固定	20	18	90 %

表中：TJ-L：贴接胶带密封沾石蜡 TD-L：贴接钉固定沾石蜡 TT-L：贴接铁丝固定沾石蜡
 SJ-L：舌接胶带固定沾石蜡 VT-L：V接铁丝固定沾石蜡 ST-L：舌接铁丝固定沾石蜡
 SD-L：舌接钉固定沾石蜡 SDR：舌接钉固定沾生长蜡 SDRG：舌接钉固定沾生长固定蜡
 SDG：舌接钉固定沾固定蜡 STRG：舌接铁丝固定沾生长固定蜡

in the Tab: TJ-L: amplexiform grafting with tape and wax.TD-L: amplexiform grafting with iron nail and wax.TT-L: amplexiform grafting with wire and wax.SJ-L: whip-and-tongue grafting with tape and wax.VT-L: V-sharped grafting with wire and wax.ST-L: whip-and-tongue grafting with wire and wax.SD-L: whip-and-tongue grafting with iron nail and wax.SDR: whip-and-tongue grafting with iron nail and growth promotion wax.SDRG: whip-and-tongue grafting with iron nail, growth promotion wax and fixed paraffin.SDG: whip-and-tongue grafting with iron nail and fixed paraffin STRG: whip-and-tongue grafting with wire,growth promotion wax and fixed paraffin.

通过表1可见，试验应用V型接法、舌型接法、贴接法三种嫁接方法，嫁接苗固定方式分别选用胶带固定、铁丝固定、钉固定三种方式，每组试验苗最后都做蜡封处理。由此进行了11组共计208次嫁接试验。之后对嫁接苗进行室温培育（如图2所示），一个月后统计发芽数量并计算发芽率（见表1）

经过对比分析：最终综合考虑机械化易实现，我们选择了舌接钉固定沾生长固定蜡（即：SDRG）并确定了苹果机械化嫁接的工艺方案：1. 将砧木苗斜切角度 20°；2. 将砧木苗斜切角度 20°；3. 将砧木和穗木切面贴合；4. 用直径 1mm 的铁钉固定；5. 将固定好的砧穗木苗快速浸入融化的生长固定蜡溶液（温

度约 70℃) 中, 使嫁接贴合部位和砧木苗顶部全沾满石蜡; 6. 将沾蜡的砧木和嫁接的结合部快速浸入常温水中(温度约 20℃), 使生长固定蜡快速冷却固定, 进而完成整个苗木嫁接过程(见图 1)。

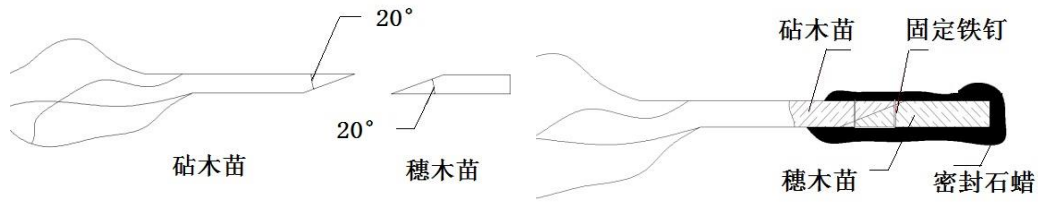


图1 苹果机械化嫁接工艺

Fig.1 Apple mechanized grafting process



图2 苹果机械化嫁接试验

Fig.2 Apple mechanized grafting test

3 结束语

以往的嫁接切削方法几乎都是为了砧木苗和穗木的固定来考虑, 各种切削方法费时费力, 密封用塑料布缠绕捆扎来达到密封效果防止失水, 并且还要在生长期过后, 用人工去除塑料布, 防止塑料布对苗木生长造成影响。最关键的是传统的嫁接工艺无法实现机械化、工厂化生产。而本套嫁接工艺中, 砧木苗、穗木苗切削简单, 铁钉固定方法容易实现(汽钉枪即可)机械化易实现, 密封沾蜡快速简单密封性好, 随着自然生长石蜡自然脱落, 相比传统工艺免去了人工二次解封的工作量, 这种工艺非常适合机械化生产。

参考文献

- [1] 2017年中国水果行业发展概况分析.中国产业信息网, <http://www.chyxx.com/industry/201706/531392.html>
(2017 China fruit industry development overview analysis.China Industry Information Network , <http://www.chyxx.com/industry/201706/531392.html>)
- [2] 王锋锋, 刘明刚, 吴晓峰, 等. 国内外苗木嫁接机器人研究现状与发展趋势.林业机械与木工设备, 2011, 39 (1): 16-18.
(Wang F F, Liu M G, Wu X F, et al. Development Trend of Domestic and Foreign Seedling Grafting Robots, FORESTRY MACHINERY & WOODWORKING EQUIPMENT, 2011, 39 (1): 16-18.)
- [3] 刘慧仙. 果树嫁接技术研究. 农业技术与装备, 2014, 30 (11): 10-11.
- [4] (Liu H X. Research on grafting technology of fruit trees, Agricultural technology and equipment, 2014, 30 (11): 10-11.)
- [5] 李芝茹, 吴晓峰, 罗菊英, 等.基于Ansys Workbench的BYJ-800型油茶嫁接机穗木切削机构的仿真.林业机械与木工设备, 2013, 41 (10): 17-20.
- [6](Li Z R, Wu X F, Luo J Y, et al. Simulation Analysis of Fan-shaped Rotary Vanes of Tree Hole Scarifiers Based on Ansys Workbench, FORESTRY MACHINERY & WOODWORKING EQUIPMENT, 2013, 41 (10): 17-20.)
- [7] Lee J M, Kubota C. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation. Scientia Horticulturae, 2010 (127): 93-105.
- [8] Yung-Chiung Chang, Suming Chen, Yi-Chieh Chiu, et al. Growth and union acclimation process of sweet pepper grafted by a tubing-grafting robotic system. Horticulture Environment and Biotechnology, 2012, 53 (2): 93-101.
- [9] 李芝茹, 吴晓峰, 李全罡, 等. 嫁接技术在林业中的应用及油茶嫁接机的发展.森林工程, 2014, 30 (1): 14-17.
- [10] (Li Z R, Wu X F, Li Q G, et al. Introduction the Grafting Technology Application in Forestry and the Development Grafting Machine of Camellia. Forest Engineering, 2014, 30 (1): 14-17.)
- [11]Sabatino G Iapichino A Maggio et al. Grafting affects yield and phenolic of Solanum melongena L.landaces. Journal of Integrative Agriculture, 2016, 15 (5): 1017-1024.