

تأثیر زمان پیوند و نوع بستر کالوس‌زایی بر گیرایی پیوندهای جانبی و زینی  
در گردوی ایرانی (*Juglans regia L.*)\*  
Effects of Date of Grafting and Kind of Callusing Bed on Grafting  
Success of Side and Saddle Grafting in Persian Walnut (*Juglans regia L.*)

علی عبادی، موسی سلگی و ذبیح‌اله زمانی

دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸۰/۱۱/۲۵

چکیده

عبادی، ع.، سلگی، م.، و زمانی، ذ. ۱۳۸۱. تأثیر زمان پیوند و نوع بستر کالوس‌زایی بر گیرایی پیوندهای جانبی و زینی در گردوی ایرانی. نهال و بذر ۱۸: ۲۹۴-۳۰۵.

این تحقیق به منظور تعیین زمان مناسب برای انجام پیوند و بستر مناسب برای کالوس‌زایی در پیوند گاه با بهره‌گیری از روش خواباندن نهال پیوندی در داخل خاک اره مرطوب و گرم در گلخانه‌های گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در سال ۱۳۷۹ انجام شد. این تحقیق در قالب دو آزمایش جداگانه انجام شد. در آزمایش اول برای نهال‌های گردوی ایرانی با قطر بین (۲-۳ سانتی‌متر) از روش پیوند جانبی و در آزمایش دوم برای نهال‌های با قطر بین (۱-۲) سانتی‌متر از روش پیوند زینی استفاده شد. عوامل مورد بررسی در این تحقیق شامل زمان پیوند (اول دی ماه و بهمن ماه سال ۱۳۷۹) و نوع بستر (بستر مجهز به سیستم پاگرما و بدون پاگرما) بود. این تحقیق به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و تعداد ۲۰ عدد نهال در هر تیمار برای هر تکرار انجام شد. پایه‌ها نهال‌های یکساله بذری بودند و پیوندک از یک رقم منتخب در منطقه ضیاءآباد قزوین تهیه شده بود. نتایج نشان داد که در آزمایش اول زمان تأثیر بسزایی در گیرایی پیوند جانبی داشته است، به طوری که زمان اول (اول دی ماه) بمراتب نتایج بهتری را نسبت به زمان دوم (اول بهمن ماه) ایجاد نمود. بستر کالوس‌زایی در پیوندگاه اختلاف معنی‌داری را در گیرایی پیوند نداشت. با این حال در این آزمایش بهترین نتیجه با میزان گیرایی ۶۵ درصد در زمان اول با بستر مجهز به سیستم پاگرما حاصل شد. در آزمایش دوم هیچکدام از عوامل مورد بررسی تأثیر معنی‌داری بر گیرایی پیوند زینی نداشت هر چند که درصد گیرایی در زمان اول بیشتر بود.

واژه‌های کلیدی: گردو، پیوند جانبی، پیوند زینی، زمان پیوند، بستر کالوس‌زایی، گیرایی پیوند، پایه یکساله.

\* قسمتی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده دوم.

## مقدمه

پیوند شده را در داخل خاک ارض مرطوب با دمای ۲۸-۲۶ درجه سانتی گراد قرار دادند. بیشترین گیرایی پیوند در پیوندهای انجام گرفته در ماه دسامبر و کمترین گیرایی در ماههای مارس تا آوریل مشاهده نمود.

هارتمن (Hartmann, 1974) در یک مطالعه نشان داد که پیوندهای رومیزی انجام شده در ماه نوامبر نسبت به زمانهای بعدی تا ماه مارس بهترین نتایج را سبب می شوند. وی همچنین مشخص نمود در گیاهانی که دیرتر پیوند شده بودند، رشد بعدی آنها کمتر از نصف رشد گیاهانی بود که در اواخر نوامبر پیوند شده بودند. آوانزاتو و تامپونی (Avanzato and Tamponi, 1988) در یک بررسی بر روی پیوند گردو نتیجه گرفتند که پیوندهایی که در ماه فوریه انجام شده بودند، درصد موفقیت بالاتری را نسبت به پیوندهای انجام شده در ماه ژانویه داشتند.

نجف آبادی فراهانی (۱۳۶۸) بررسی های متنوعی را در ارتباط با زمان پیوند زنی انجام داد و نتیجه گرفت که زمان اواخر بهمن ماه نسبت به اواخر اسفند ماه در پیوندهای نیمه‌ایم و ترصیعی نتیجه بهتری دارد.

دمای مناسب به خصوص در محل پیوند، تأثیر بسزایی در گیرایی پیوند گردو دارد. زاچ (Zachej, 1974) در یک بررسی نشان داد که نگهداری نهالهای پیوند شده گردو در داخل جعبه های حاوی پیت که تا دمای ۲۶-۲۴ درجه

در کشور ما هر درخت گردو به عنوان یک ژنوتیپ می باشد. تعداد و تنوع ژنوتیپ های گردو ژرم پلاسما بسیار غنی و گسترده ای را بوجود آورده است که از نظر تحقیقات به نژادی بسیار ارزشمند است. با این حال برای داشتن یک تولید خوب و اقتصادی نمی توان ژنوتیپ های مختلف را در یک باغ کشت نمود زیرا عدم یکنواختی در اندازه درختان، میزان مقاومت به سرماهای زمستان و اوایل فصل رشد، متفاوت بودن زمان گلدهی، رسیدن میوه و برداشت میوه همگی مسئله مدیریت باغ گردو را بسیار مشکل می سازد. به همین دلیل امروزه تأکید بر احداث باغاتی است که در آنها تعداد محدودی از ارقام تجاری کشت گردند. تا علاوه بر سهولت بخشیدن به مدیریت باغ، محصول یکنواخت تر و با کیفیت بالا تولید شود. برای رسیدن به چنین هدفی نیاز به پیوند ارقام تجاری شناخته شده بر روی پایه های بذری گردو می باشد.

عمل پیوند گردو عمدتاً در فصل رویشی و یا در فصل خواب انجام می شود. در فصل رویشی بیشتر از پیوندهای جوانه استفاده می شود، در حالی که در فصل خواب پیوندهای شاخه کاربرد دارند.

تسورکان و چبوتار (Tsurkan and Chebotar, 1972) پایه های بذری گردو با قطر حدود ۱/۵-۱/۲ سانتی متر را با فواصل یک ماه از ماه دسامبر تا آوریل پیوند زده و نهالهای

جانگ و همکاران (Jung *et al.*, 1989) محل پیوند گردو، فندق و بلوط قرمز شمالی را در حد ۲۷ درجه سانتی‌گراد گرم کردند و نشان دادند که با این دما زخم محل پیوند پس از یک ماه کاملاً التیام یافته است. هارتمن و همکاران (Hartmann *et al.*, 1990) در کتاب خود برای کالوس‌زایی در محل پیوند از روشی به نام کالوس‌زایی با استفاده از لوله‌های آب گرم اشاره کرده‌اند. آن‌ها بیان داشته‌اند که در بعضی از گیاهان محل اتصال پیوندها می‌بایستی حدود ۲۴-۲۷ درجه سانتی‌گراد گرم نگه داشته شوند. در حالی که جوانه‌های پیوندک می‌بایستی در دمای حدود هفت درجه سانتی‌گراد جهت جلوگیری از رشد در حین التیام و کالوس‌زایی محل پیوند، باقی بمانند. در این روش محل اتصال پیوند به وسیله لوله‌های آب گرم، گرم شده و دمای آب توسط ترموستات ثابت نگهداشته می‌شود.

بکستر (Baxter, 1993) مشخص نموده است که پیوند گردو فقط در دمای بالای ۲۰ درجه سانتی‌گراد موفق خواهد بود و بهترین دما برای این منظور ۲۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بنابراین بهتر است که نهال‌ها پس از پیوند شدن یا در داخل گلخانه گرم قرار بگیرند و یا این که به صورت افقی در سکویی که با لوله آب متصل به سیستم حرارت مرکزی گرم می‌شود قرار داده شده و محل پیوند را به این طریق گرم می‌نمایند.

سانتی‌گراد، گرم شده بودند، موجب افزایش گیرایی پیوندها شد. او همچنین مشخص نمود که نگهداری نهال‌های پیوندی در داخل بستر گرم به مدت سه هفته بهتر از مدت چهار هفته می‌باشد.

لاجرستات (Lagerstedt, 1981) در یک بررسی اقدام به گرم کردن موضعی محل پیوند نمود و موجب افزایش گیرایی پیوند شد و نشان داد که قرار دادن تمامی گیاه در معرض دمای بالا نه تنها موجب تشکیل کالوس در محل پیوند می‌شود بلکه موجب فعالیت زود هنگام جوانه‌های پایه و پیوندک می‌شود و در صورتیکه اتصال نهایی بین پایه و پیوندک صورت نگرفته باشد، پیوندک خشک خواهد شد. در روش ایشان فقط محل پیوند بوسیله هدایت گرمایی، گرم شده و جوانه‌های پیوندک در معرض هوای خنک بوده و ریشه‌ها در خاک اره مرطوب و خنک قرار داشتند. راموس (Ramos, 1985) در کتاب خود بیان نموده است که هم دمای بالا و هم دمای پایین عامل بازدارنده التیام زخم‌های محل اتصال پایه و پیوندک می‌باشند. گردو در دمای زیر ۲۰ درجه سانتی‌گراد کالوس ایجاد نمی‌نماید. دمای مطلوب برای التیام زخم و ایجاد کالوس در حدود ۲۶/۱ درجه سانتی‌گراد بوده و دماهای بالاتر از ۳۳/۹ درجه سانتی‌گراد بازدارنده تشکیل کالوس می‌باشد.

این پایه‌ها در آذرماه از زمین بیرون آورده شد و تا زمان انجام پیوند در خاک مرطوب قرار گرفتند. قبل از شروع عملیات پیوندزنی، ریشه‌ها به خوبی شسته شده و سپس بنحوی هرس شدند که حدود ۱۰-۱۵ سانتی‌متر از ریشه‌ها باقی ماندند. پس از این مرحله پایه‌ها با توجه به قطر آن‌ها به دو دسته تقسیم شدند. دسته اول پایه‌هایی که ساقه آن‌ها در نزدیکی محل طوقه قطری برابر ۲-۳ سانتی‌متر داشتند این گروه برای انجام پیوند جانبی انتخاب شدند. دسته دوم پایه‌هایی بودند که ساقه آن‌ها در نزدیکی محل طوقه قطری برابر ۲-۱ سانتی‌متر داشتند. این گروه برای انجام پیوند زینی استفاده شدند. آزمایش‌ها از شاخه‌های یک ساله (شاخه‌های همان سال) درختان گردوی ژنوتیپ شماره ۱ که در تحقیقات قبلی از منطقه ضیاءآباد انتخاب شده بود بلافاصله قبل از انجام پیوند تهیه شدند. طول هر یک از پیوندک‌ها حدود ۱۰-۱۵ سانتی‌متر بوده و حاوی دو تا سه جوانه بودند.

پیوند پایه‌ها به دو روش پیوند جانبی و پیوند زینی طی دو آزمایش جداگانه انجام شد. نهال‌های پیوندی سپس در داخل دو بستر متفاوت یکی مجهز به سیستم پاگرما و دیگری بدون پاگرما قرار گرفتند.

بستر پاگرما سکویی بود که گرمای آن توسط لوله‌های آب گرم، تأمین می‌شد. دمای بستر طوری تنظیم شد که در محل پیوند دما

آوانزاتو (Avanzato, 1999) برای گرم نمودن محل اتصال پایه و پیوندک از تکنیک‌های لوله‌های آب گرم و کابل حرارتی استفاده نمود و نتیجه گرفت که درصد گیرایی پیوند با هر دو تکنیک مشابه (۷۴-۷۰ درصد) بوده ولی رشد گیاهان پیوندی ۳ ماه و ۱۵ ماه پس از انجام پیوند با روش کابل حرارتی بیشتر از روش لوله‌های آب گرم بوده است. زیرا در روش کابل حرارتی نهال‌ها برای پیوند از زمین بیرون آورده نشده بودند.

عاطفی (Atefi, 1997) در یک بررسی با استفاده از کابل حرارتی محل پیوند را گرم نمود. در این تحقیق ۸۳ درصد نهال‌های پیوندی پس از گیرایی موفق به ادامه رشد شده و نهال قوی تولید کردند.

با توجه به اهمیت گردو برای کشور ما، این تحقیق به منظور مشخص نمودن بهترین زمان پیوند، نوع بستر کالوس‌زایی و ارزیابی کارایی سیستم‌های ساده برای گرم نگهداشتن محل پیوند در سال ۱۳۷۹ انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در گلخانه‌های گروه باغبانی دانشکده کشاورزی کرج در زمستان سال ۱۳۷۹ انجام شد. این تحقیق شامل دو آزمایش بود که یکی از آن‌ها مربوط به پیوند جانبی و دیگری مربوط به پیوند زینی بود. برای انجام این تحقیق از پایه‌های بذری ۹ ماهه که بذر آن از منطقه ضیاءآباد قزوین تهیه شده بود، استفاده گردید.

تنه، دهانه برش باز شده و با آزاد کردن آن شکاف بسته می‌شد. عمق برش حدود سه سانتی‌متر بود. انتهای پیوندک‌ها توسط ماشین پیوندزنی برش داده شد، به طوری که از دو طرف مشابه نوک قلم درشت برش داده شدند. پیوندک به نحوی در داخل شکاف پایه قرار گرفت که لایه‌های زاینده پایه و پیوندک از دو طرف در تماس با یکدیگر بودند. نهال‌های پیوند شده به مدت ۱۰ دقیقه در محلول دو در هزار قارچ کش سیستمیک بنومیل غوطه‌ور شدند. سپس پیوندک و محل پیوند به مدت بسیار کوتاه در داخل پارافین مذاب (دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد) فرو برده شدند و بلافاصله پس از بیرون آوردن از داخل پارافین مذاب، جهت جلوگیری از اثر سوء دمای پارافین در داخل آب سرد فرو برده شدند تا دمای آن گرفته شود. پارافین مذاب روی پیوندک و محل پیوند را به صورت حفاظی سفید رنگ پوشاند. پیوند جانبی در دو زمان اول دی ماه و اول بهمن ماه و در دو نوع بستر (بستر دارای پاگرما و بستر بدون پاگرما) انجام شد. این آزمایش در قالب طرح فاکتوریل دو عاملی با بلوک‌های کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. هر واحد آزمایشی شامل ۲۰ عدد نهال پیوند شده بود. نهال‌های پیوند شده چهار هفته در داخل بستر کالوس‌زایی قرار داشتند. به طوری که تمامی قسمت‌های آن‌ها با خاک اره مرطوب پوشانده شده بود. نهال‌ها سپس در داخل کیسه‌های

حدود ۲۷-۲۵ درجه سانتی‌گراد باشد. در داخل بستر خاک اره تمیز و مرطوب ریخته شد. رطوبت خاک اره در حدی بود که به تشکیل کالوس آسیمی نرسانده و از طرف دیگر مانع از دست رفتن رطوبت پایه و پیوندک به خصوص در محل پیوند گردد به طوری که اگر یک مشت از آن فشرده می‌شد، قطره آبی از آن نمی‌چکید و برای زمان‌های مختلف پیوند از خاک اره جدید استفاده شد.

در طی دوره کالوس‌زایی در محل پیوند که حدود چهار هفته به طور انجامید، میزان رطوبت خاک اره در حد مذکور نگهداری شد. بستر بدون پاگرما شامل جعبه‌ای به ابعاد ۱۰۵×۱۰۰×۵۰ سانتی‌متر بود که در قسمتی از گلخانه قرار داده شده بود. دمای گلخانه روزها حدود ۲۷-۲۴ و شب‌ها حدود ۱۵-۱۲ درجه سانتی‌گراد بود. محل پیوند نهال‌های پیوندی در این بستر در حدود ۲۰-۱۵ سانتی‌متر عمق خاک اره قرار گرفت. میزان رطوبت خاک اره، آماده‌سازی و تعویض آن مشابه بستر دارای پاگرما بود.

#### آزمایش اول: پیوند جانبی

این نوع پیوند بر روی پایه‌هایی که قطر آن‌ها در نزدیکی محل طوقه حداقل ۳-۲ سانتی‌متر بود، انجام شد. در این روش بر روی پایه‌ها در حدود ۵ سانتی‌متری بالای طوقه برشی با زاویه ۳۰-۲۰ درجه به سمت داخل زده شد. این برش به نحوی بود که با عقب کشیدن قسمت بالای

و جابه‌جایی محل‌های برش شود. ضد عفونی نهال‌های پیوندی، فرو بردن پیوندک و محل پیوند در داخل پارافین مذاب و قرار دادن در دو نوع بستر، مشابه آزمایش اول انجام شد. در این آزمایش نیز تأثیر دو زمان پیوندزنی یعنی اول دی ماه و اول بهمن ماه و دو نوع بستر (بستر دارای پاگرما و بستر بدون پاگرما) در یک طرح فاکتوریل دو عاملی با بلوک‌های کاملاً تصادفی در سه تکرار بررسی شد. هر واحد آزمایشی شامل ۲۰ عدد نهال پیوندی بود. مراحل انتقال به کیسه‌های پلاستیکی و به محوطه آزاد و کاشت در مزرعه و در نهایت آماربرداری دقیقاً مشابه آزمایش قبلی انجام شد.

### نتایج و بحث

#### آزمایش اول: پیوند جانی

در این آزمایش علاوه بر تأثیر زمان، تأثیر نوع بستر کالوس‌زایی نیز مورد بررسی قرار رفت. نتیجه تجزیه واریانس این آزمایش در جدول ۱ آمده است. نتایج نشان می‌دهد که در بین عوامل مورد بررسی تأثیر زمان پیوند در حد بالایی معنی‌دار شده است، به طوری که زمان اول پیوندزنی (اول دی ماه) تفاوت بسیار معنی‌داری را با زمان دوم یعنی اول بهمن ماه نشان می‌دهد. در زمان اول پیوندزنی، نهال‌های پیوند شده در خواب عمیق بوده و جوانه‌های روی پایه و پیوندک تا اواخر نگهداری در داخل خاک ااره مرطوب و گرم بیدار نشدند، در حالی که در زمان دوم دوره خواب نهال‌های

پلاستیکی به ابعاد  $20 \times 10$  سانتی‌متر حاوی ماسه، خاک معمولی و خاکبرگ به نسبت ۲:۱:۱ کاشته شدند. نهال‌ها به مدت ۴۵ روز در گلخانه‌ای با دمای ۲۵-۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت کافی و در محیطی سایه آفتاب قرار گرفتند و سپس به قسمت آفتابگیر گلخانه منتقل شدند. در اول اردیبهشت ماه ۱۳۸۰، نهال‌های پیوندی گلخانه‌ای به زیر سایه درختان که محیطی سایه آفتاب را فراهم آورده بود، در فضای آزاد منتقل و نهال‌ها پس از حدود یک ماه که در فضای آزاد قرار داشتند به مزرعه منتقل شده و در تراکم  $100 \times 20$  سانتی‌متر کشت گردیدند. میزان نهایی گیرایی پیوندها در اواخر شهریور ماه ارزیابی شد. نهال‌هایی که پیوندک آن حداقل ۲۰ سانتی‌متر رشد کرده بود به عنوان پیوندهای موفق شمارش شدند.

#### آزمایش دوم: پیوند زینی

این نوع پیوند بر روی پایه‌هایی که قطر ساقه آن‌ها در پنج سانتی‌متری بالای محل طوقه بین ۲-۱ سانتی‌متر بود انجام شد در این روش پایه و پیوندک هر دو توسط ماشین پیوندزنی برش داده شدند. به طوری که هر دو به شکل هشت برش داده شدند. محل برش پایه و پیوندک طوری انتخاب شدند که هم‌قطر باشند به این ترتیب برش‌های انجام شده هم‌اندازه بوده و به خوبی بر روی یکدیگر قرار گرفتند و لایه‌های زاینده در تماس کامل با یکدیگر بودند. محل پیوند توسط نخ محکم بسته شد تا مانع حرکت

جدول ۱- تجزیه واریانس تأثیر زمان پیوند و نوع بستر کالوس‌زایی بر درصد گیرایی پیوند جانبی در گردوی ایرانی

Tabel 1. Analysis of variance of effects of grafting date and callusing bed on grafting success of side grafting in persian walnut

Source of variation	منبع تغییرات	df	Sum of squares	Mean of squares	F
Date of grafting	زمان پیوندزنی	1	0.142	0.142	27.606**
Kind of callusing bed	نوع بستر کالوس‌زایی	1	0.002	0.002	0.446 <sup>ns</sup>
Date of grafting × Kind of callusing bed	زمان پیوندزنی × نوع بستر کالوس‌زایی	1	0.006	0.006	1.095 <sup>ns</sup>
Error	اشتباه	8	0.041	0.005	
Total	کل	11	0.191		

Data are transformed to Log.

اعداد به Log تبدیل شده‌اند.

\*\* : Significant at 1% level      ns: non significant

\*\* : معنی‌دار در سطح ۱٪ / ns : غیر معنی‌دار

نتایج به دست آمده همچنین نتایج تسورکان و چبوتار (Tsurkan and Chebotar, 1972)، تسورکان (Tsurkan, 1990) و میستروویک (Mitrovic, 1995) را تأیید می‌کند. آن‌ها همگی زمان مناسب پیوند را ماه دسامبر و ژانویه معرفی نمودند. با توجه به جدول تجزیه واریانس مشاهده می‌شود که عامل نوع بستر کالوس‌زایی بر میزان گیرایی و موفقیت پیوندها معنی‌دار نشده است. در این آزمایش دمای بستر گرم در هر دو زمان پیوندزنی در حدود ۲۷-۲۵ درجه سانتی‌گراد ثابت نگهداشته شده و دمای بستر سرد در زمان اول حدود ۲۳ درجه سانتی‌گراد در زمان دوم حدود ۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. با توجه به نتایج تحقیقات راموس (Ramos, 1985) که دمای مطلوب تولید کالوس را ۲۶/۱ درجه سانتی‌گراد و بکستر

گردو تقریباً به اتمام رسیده و جوانه‌های روی پایه و پیوندک در طی مدت نگهداری در داخل خاک اره بیدار شدند. فعالیت جوانه‌ها در زمان دوم علاوه بر این که مقدار زیادی از مواد ذخیره شده پایه و پیوندک را مصرف نمود همچنین موجب ظهور برگ‌ها شده که از خاک اره بیرون آمده و محلی برای تبخیر و از دست دادن رطوبت به خصوص در پیوندک شدند. بنابراین مواد ذخیره لازم برای تشکیل کالوس قوی در محل پیوند وجود نداشت و به همین علت میزان تشکیل کالوس در محل پیوند در زمان دوم به مراتب کمتر از زمان اول بود. نتایج به دست آمده با نتایج سرنی (Cerny, 1969) که بهترین زمان پیوند گردو را در ایام خواب عمیق آن ذکر کرده بود، کاملاً همخوانی دارد.

محل پیوند روش‌های متفاوتی استفاده شده است. عاطفی (۱۹۹۷) با استفاده از کابل حرارتی مستقیم محل پیوند را گرم نمود و نسبت به روش غیرمستقیم گرم کردن محل پیوند در اتاق‌هایی با دمای ۲۸-۲۶ درجه سانتی‌گراد نتایج بهتری به دست آورد. اچیم و بوتو (Achim and Botu, 2001) با گرم کردن محل پیوند نسبت به روش قرار دادن نهال پیوندی در اتاق‌هایی با دمای ۲۸-۲۶ درجه سانتی‌گراد نتایج بهتری به دست آوردند. همان‌طور که در جدول تجزیه واریانس مشاهده می‌شود، اثر متقابل زمان پیوندزنی و نوع بستر معنی‌دار نیست. با این حال هر دو بستر در تاریخ اول نتایج بهتری را از نظر گیرایی پیوند نشان داده‌اند (جدول ۲).

(Baxter, 1993) که دمای مناسب برای تشکیل کالوس را حدود ۲۷ درجه سانتی‌گراد دانسته و رونگتینگ و پینگهای (Rongting and Pinghai, 1990) که دمای مناسب برای تشکیل کالوس را در حدود ۲۷-۲۲ درجه سانتی‌گراد دانسته‌اند، بنابراین انتظار می‌رفت که بستر گرم نتایج بهتری ایجاد کند. با این حال با توجه به این که همه قسمت‌های نهال‌های پیوندی در معرض بستر با دمای ۲۷-۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته بودند، این موضوع می‌تواند منجر به بیدار شدن تعداد بیشتری جوانه از پایه و پیوندک و رشد سریع آن‌ها شده باشد. در صورتی که اگر تنها محل پیوند گرم می‌شد انتظار می‌رفت که بستر گرم نتایج بهتری ایجاد کند. برای گرم کردن

جدول ۲- میانگین واقعی درصد گیرایی پیوند جانبی در گردوی ایرانی تحت تأثیر زمان پیوند

و نوع بستر کالوس‌زایی

Table 2. Untransformed means of grafting success percent of side grafting in persian walnut under effect of grafting date and kind of callusing bed

Kind of callusing bed	نوع بستر کالوس‌زایی	زمان پیوند Date of grafting	
		21/1/2001	22/12/2000
Bed with hot bottom	بستر دارای پاگرما	35.83	65.00
Bed without hot bottom	بستر بدون پاگرما	42.50	63.33

محل پیوند (یکی بستر دارای پاگرما و دیگری بستر بدون پاگرما) نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس این آزمایش در جدول ۳

آزمایش دوم: پیوند زینی

در این آزمایش علاوه بر بررسی دو زمان فوق‌الذکر، تأثیر دو نوع بستر کالوس‌زایی در



آمده است. همانطور که نتایج نشان می‌دهد. هیچ کدام از عوامل مورد بررسی بر روی گیرایی پیوندهای زینی تأثیر معنی‌داری نشان نداده است. البته تفاوت در گیرایی پیوند بین زمان اول و دوم کاملاً مشهود است به طوری که در زمان اول (اول دی ماه) درصد بیشتری از پیوندها گرفته است، با این حال تفاوت‌های موجود در درصد گیرایی پیوند در این آزمایش

جدول ۳- تجزیه واریانس تأثیر زمان پیوند و نوع بستر کالوس‌زایی بر میانگین درصد گیرایی پیوندزنی در گردوی ایرانی

Tabel 3. Analysis of variance of effects of grafting date and callusing bed on grafting success of saddle grafting in persian walnut

Source of variation	منبع تغییرات	درجه آزادی df	مجموع مربعات Sum of squares	میانگین مربعات Mean of squares	F
Date of grafting	زمان پیوندزنی	1	0.020	0.020	1.5171 <sup>ns</sup>
Kind of callusing bed	نوع بستر کالوس‌زایی	1	0.031	0.031	2.3215 <sup>ns</sup>
Date of grafting × Kind of callusing bed	زمان پیوندزنی × نوع بستر کالوس‌زایی	1	0.0001	0.0001	1.032 <sup>ns</sup>
Error	اشتباه	8	0.105	0.013	
Total	کل	11	0.156		

Data are transformed to Log.

اعداد به Log تبدیل شده‌اند.

ns: non significant

ns: غیر معنی‌دار

ضحیم‌تر و قوی‌تر برای این نوع پیوند انتخاب شدند. این پایه‌ها دارای مواد ذخیره بیشتری نسبت به پایه‌های پیوند زینی بودند که به نوبه خود در مراحل مختلف اتحاد پایه و پیوندک و همچنین در مراحل پس از انتقال نهال‌های پیوندی به کیسه‌های پلاستیک حاوی خاک جهت فعال شدن ریشه‌ها و ایجاد ریشه‌های جدید نقش بسزایی داشتند. اگر تأثیر بسترهای گرم را که سبب بیدار شدن تعداد بیشتر جوانه‌های پایه و پیوندک به خصوص در زمان دوم و رشد سریع آنها شده نیز به حساب آورده

به حد معنی‌دار نرسیده است. در این آزمایش نیز تأثیر نوع بستر کالوس‌زایی معنی‌دار نشده است. با توجه به نتایج این دو آزمایش و مقایسه مشاهده‌ای آنها مشخص می‌شود که میزان گیرایی پیوندهای جانبی بیشتر از پیوندهای زینی بوده است (جدول‌های ۲ و ۴). یکی از مهم‌ترین عواملی که می‌تواند موجب این اختلاف گردد، اندازه پایه‌های مورد استفاده برحسب نیاز برای این نوع پیوندها می‌باشد. از آنجایی که پیوند جانبی نیاز به پایه‌های قطورتر و ضخیم‌تری نسبت به پیوند زینی دارد، بنابراین پایه‌های

شود، مشکل فوق دو چندان شده و موجب درصد گیرایی را نشان دهند. گردید تا پیوندهای زینی در بستر گرم کمترین

جدول ۴- میانگین واقعی درصد گیرایی پیوند زینی در گردوی ایرانی تحت تأثیر زمان پیوند و نوع بستر کالوس‌زایی

Table 4. Untransformed means of grafting success percent of saddle grafting in persian walnut under effect of grafting date and kind of callusing bed

Kind of callusing bed	نوع بستر کالوس‌زایی	زمان پیوند Date of grafting	
		21/1/2001	22/12/2000
Bed with hot bottom	بستر دارای پاگرما	25.83	31.66
Bed without hot bottom	بستر بدون پاگرما	35.00	40.00

پس از پیوند زینی صورت می‌گیرد، انجام نشده باشد که خود نیاز به بررسی میکروسکوپی دارد. ج- ممکن است موارد فوق انجام شده باشد ولی مرحله تمایز و اتصال آوندی که آخرین مرحله اتصال پایه و پیوندک می‌باشد و طبق مطالعات رونگتینگ و پینگهای (Rongting and Pinghai, 1993) حدود ۴۰-۳۰ روز پس از پیوند زینی صورت می‌گیرد، به دلایلی انجام نشود. در آزمایش‌های انجام شده، نهال‌های پیوند شده به مدت یک ماه در داخل بسترهای کالوس‌زایی قرار داشتند و پس از آن به کیسه‌های پلاستیکی حاوی خاک منتقل شده و در داخل گلخانه برای مدتی نگهداری شدند. در این مدت آبیاری به صورت یک بار در روز توسط آبیاری انجام می‌شد. بنابراین، این احتمال وجود دارد که پس از

در هر دو آزمایش کالوس کافی در محل‌های پیوند مشاهده شد، بنابراین نمی‌توان پیوندهای ناموفق را ناشی از عدم تولید کالوس در محل پیوند دانست. عدم گیرایی برخی پیوندها ممکن است به یکی از دلایل زیر باشد: الف- تولید کالوس فقط توسط پایه و یا پیوندک انجام گرفته باشد که اگر چنین چیزی باشد، با توجه به مشاهدات به احتمال قریب به یقین کالوس تولید شده مربوط به پایه می‌باشد، با این حال این مسئله احتیاج به بررسی‌های بیشتری دارد.

ب- تولید کالوس توسط پایه و پیوندک صورت گرفته باشد. با این حال مرحله اتصال که طبق مطالعات رونگتینگ و پینگهای (Rongting and Pinghai, 1993) روز

بیرون آوردن نهال‌ها از بستر، آن‌ها دچار تنش دمایی یا رطوبتی قرار گرفته و مرحله اساسی تمایز و اتصال آوندی در آن‌ها انجام نشده باشد. د- ممکن است حتی مرحله تمایزیابی و اتصال آوندها صورت گرفته باشد و اتصال برقرار شده باشد ولی به واسطه عدم فعالیت فعال پایه‌ها و عدم تولید ریشه‌های جوان، پیوندک تدریجاً از بین رفته باشد.

برای افزایش راندمان این نوع پیوندها نیاز به بررسی‌های بیشتری از جمله بررسی مراحل آناتومیکی اتصال پایه و پیوندک در زمان‌های مختلف نگهداری نهال‌های پیوندی در بستر، بررسی شرایط اپتیمم محیطی (دما و رطوبت، نور و غیره) برای نگهداری گیاهان بیرون آورده شده از بستر، بررسی ترکیب مناسب خاک گلدان برای فعالیت بهتر ریشه‌ها، بررسی دمای مناسب محیط ریشه و عوامل دیگر می‌باشد.

## References

## منابع مورد استفاده

نجف‌آبادی فراهانی، م. ۱۳۶۸. بررسی عوامل مؤثر بر گیرایی پیوند و قلمه گردوی ایرانی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

- Achim, Gh., and Botu, I. 2001.** Results in walnut propagation by using different methods. *Acta Horticulturae* 544: 503-509.
- Atefi, J. 1997.** Comparison of hypocotyl and hot callus cable graft with traditional grafting method. *Acta Horticulturae* 442: 309-312.
- Avanzato, D. 1999.** Amobile system for localized heating of the graft union applied in situ to walnut seedlings. *Riv. Di Fruttic* 61: 74-76.
- Avanzato, D., and Tamponi, G. 1988.** The effect of heating of walnut graft unions on grafting success. *Acta Horticulturae* 227: 79-83.
- Baxter, P. 1993.** *Growing Fruit in Australia.* Pan Macmillan, Sydney, Australia. 226pp.
- Cerney, L. 1969.** A new method of producing walnut grafts. *Horticultural Abstracts* 40: 5751.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., and Davis, F.T. 1990.** *Plant Propagation, Principles and Practices.* 5<sup>th</sup> edition. Prentice Hall Inc. London. 633pp.
- Hartman, W. 1974.** Histological and anatomical studies of process on *Juglans nigra*. *Obstbau und Fruchteverwertung* 24: 175-186.
- Jung, S.K., Shim, S.Y., Park, C.S., Kim, S.C., Jo, J.G., and Lee, M.H. 1989.** Development of new grafting techniques applying grafting tool and hot-callusing

- device on some difficult-to-graft species. Research Report of the Institute of Forest Genetics 25: 177-182.
- Lagerstedt, H.B. 1981.** A new device for hot-callusing graft unions. Hort Science 16: 529-530.
- Mitrovic, M. 1995.** The effect of cutting date on walnut scion wood on the take and callusing of grafts. Jugoslovensko Vacarstvo 29: 56-63.
- Ramos, D.E. 1985.** Walnut Orchard Management. University of California, Davis. 178pp.
- Rongting, X., and Pinghai, D. 1990.** Theory and practice of walnut grafting. Acta Horticulturae 484: 69-88.
- Tsurkan, I.P. 1990.** Production technology of English walnut planting materilizing winter table grafting. Acta Horticulturae 284: 65-68.
- Tsurkan, I.P., and Chebotar, E.I. 1972.** Whip grafting walnuts. Sadovodstvo 10: 30-31.
- Zachej, S. 1974.** Determination of the optimum time for grafting walnuts with the use of heat. Vedecke Prace Vyskumneho Ustavu Rastlinnej Vyroby v Piestanoch 12: 247-256.

---

آدرس نگارندگان:

علی عبادی و ذبیح‌اله زمانی- گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج.  
موسی سلگی - گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان.