

نشریه علمی - ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۲، شماره ۳، سال ۱۳۹۲

معرفی روش‌های موفق پیوند پکان (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch)

فریدون عجم گرد^۱، مجید راحمی^۲ و کورش وحدتی^۳

- ۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد، دزفول
۲- عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
۳- عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی پردیس ابوریحان، پاکدشت، ورامین

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۵/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۳۰

چکیده

عجم گرد ف، راحمی م، وحدتی ک (۱۳۹۲) معرفی روش‌های موفق پیوند پکان (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch). نشریه یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۲ (۳): ۱۹۸ - ۱۸۷.

با توجه به اهمیت نهال‌های پیوندی جهت توسعه باغ‌های پکان در مناطق نیمه گرمسیری کشور، طرحی در قالب کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل با سه تکرار به مدت دو سال (۱۳۹۰-۱۳۹۱) در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول اجرا شد. در این پژوهش، پیوندک پنج رقم گراتکس (Gratex)، ویچیتا (Wichita)، چوکتا (Choctaw)، ۱۰ جی (10J) و گراکینگ (Graking) با سه روش پیوند شامل پیوند با استفاده از کابل حرارتی، پیوند هیپوکوتیل با استفاده از پوشش پلاستیکی و پیوند جانبی در پنج زمان از اواسط آبان تا اواسط اسفند به فاصله یک ماه روی پایه‌های بذری پیوند شدند. وضعیت گیرایی پیوندها بعد از چهار هفته مورد ارزیابی قرار گرفت. بررسی‌ها نشان داد که روش پیوند با استفاده از کابل حرارتی از اواسط بهمن ماه تا اواسط اسفند ماه و در پیوند هیپوکوتیل با استفاده از پوشش پلاستیکی، اوایل بهمن تا اواخر اسفند ماه بهترین زمان پیوند بودند. همچنین بالاترین گیرایی پیوند با ۹۱/۷ درصد مربوط به رقم ویچیتا با استفاده از کابل حرارتی بود. روش پیوند جانبی در مقایسه با سایر روش‌ها ناموفق بود. در این روش، موفقیت پیوند ارقام مختلف کمتر از ۱۰ درصد بود.

واژه‌های کلیدی: ازدیاد، پکان، رقم و روش پیوند.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: ajamgard.dezful@yahoo.com

مقدمه

دمای ۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شوند. یک هفته قبل از کشت، بذرها را به محیط گرمتری منتقل کرده و یک روز قبل از کشت جهت جذب آب خیس‌انده شده و در عمق ۸ تا ۱۰ سانتی‌متری کاشته می‌شوند. بعد از یک سال، گیاهچه‌ها به ارتفاع ۱۵ تا ۱۸ سانتی‌متر می‌رسند (۲).

شرایط محیطی متعددی در گிரایی پیوند در گونه‌های مختلف و به ویژه در تیره گردو که جوش خوردن محل پیوند به سختی انجام می‌شود تأثیر دارند (۱). تنظیم دما، تنظیم رطوبت نسبی محل پیوند و زمان پیوند از مهم‌ترین این عوامل هستند (۷ و ۱۲). تغییرات دما مخصوصاً در طول دوره جوش خوردن، اثرات مستقیمی در توسعه پینه و گிரایی خوب پیوند دارد به طوری که در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد شروع تشکیل پینه در پنجمین روز بعد از پیوند اتفاق می‌افتد در حالی که در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد شروع تشکیل پینه شش روز پس از پیوند اتفاق می‌افتد و در دمای کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد هیچ پینه‌ای در پکان تشکیل نمی‌شود. نوسانات دمایی نیز فرایند گிரایی پیوند گردو را به تأخیر می‌اندازد (۱۲).

رنگتینگ و پینگای در سال ۱۹۹۳ نشان دادند که بهترین دما برای تشکیل پینه در گردو ۲۷ درجه سانتی‌گراد است و در دمای پایین‌تر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد تقریباً پینه‌ای تشکیل نمی‌شود (۱۲). رایید در سال ۲۰۰۷ (۱۱) در کانزاس آمریکا برای پیوند پکان، روش

درختان پکان به روش‌های مختلفی از جمله بذر، قلمه، خوابانیدن و پیوند تکثیر می‌شوند اما روش مناسب و معمول آن، پیوند دانهال است. بهترین پایه تجارتي مورد استفاده برای پکان، نهال بذری خود پکان است. بذر برای پایه، معمولاً از درختان قوی و یکنواخت گرفته می‌شود. اندازه بذر، در تثبیدن آن تأثیری ندارد. بذره‌های رقم‌های ریورساید (Riverside)، ماهان (Mahan)، آپاچی (Apache)، موره (More)، وسترن (Western)، میجور (Major) و پرکیو (Peruque) معمولاً برای تولید پایه مورد استفاده قرار می‌گیرند (۹). در تگزاس رقم ریورساید (Riverside) و در ایالت‌های جنوبی آمریکا، ارقام الیوت (Elliott) و کرتیس (Curtis) جهت تولید نهال استفاده می‌شوند (۱۳).

بذر پکان معمولاً پس از ۴ تا ۶ هفته بعد از کشت شروع به جوانه زدن می‌کند. ریشه یک نهال بذری یک ساله پکان ۹۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر طول دارد در حالی که کل طول ساقه آن ممکن است به ۱۲ تا ۳۰ سانتی‌متر برسد (۳). نهال‌های بذری جوان نسبت به گرما حساس بوده و در اثر گرمای زودرس بهاره دچار برگ سوزی می‌شوند (۵). بذر پکان برای جوانه‌زنی بهتر نیاز دارد به مدت شش هفته در محیط مرطوب با دمای صفر تا ۲- درجه سانتی‌گراد قرار گیرد (۹). میوه‌ها پس از رسیدن، جمع‌آوری شده و تا حد رطوبت ۵ درصد خشک می‌شوند و در

نمی‌افتد (۱۰). در سال ۱۹۸۴ لاگرسند (۸) روش لوله‌های آب گرم را برای گرم کردن محل پیوند به مدت حداقل ۲۵ روز پیشنهاد داد و باید پایان دوره تشکیل پینه همزمان با شروع فصل رشد تنظیم شود تا پیوندک به رشد خود ادامه دهد.

طولانی شدن دوره نونهالی، عدم تولید یکنواخت محصول از نظر عملکرد و کیفیت و عدم امکان مدیریت گرده‌افشانی درختان بذری در مقایسه با درختان پیوندی، از جمله مشکلات دانهال‌ها می‌باشد. از سویی دیگر، خصوصیات ویژه پکان و مشکلات تولید نهال پیوندی، باعث شده است که با وجود گذشت چند دهه از ورود ارقام برتر آن به کشور، توسعه چندان نیابد. از طرفی کشور آمریکا به عنوان بزرگترین تولیدکننده پکان در دنیا بوده و تولید و عرضه نهال ارقام تجاری را در انحصار خود دارد. لازم به توضیح است قیمت هر اصله نهال ارقام تجاری پکان بسته به نوع، اندازه و سرعت رسیدن به مرحله تولید میوه، در ایالت‌های تولیدکننده پکان در آمریکا، بین ۳۵ تا ۹۰ دلار است. برای مثال یک نهال پیوندی رقم گراتینگ با ارتفاع ۱۸۰ سانتی‌متر معادل ۴۵ دلار عرضه می‌شود. بنابراین، این پژوهش با هدف دستیابی به روشی علمی و عملی برای پیوند پکان و تولید نهال ارقام مهم جهت احداث باغ مادری در مناطق نیمه گرمسیر کشور اجرا شد.

کوپیوند (پیوند پوست) را در اوایل فصل رشد و همچنین برای پیوند نهال‌های بزرگ‌تر، روش پیوند اسکنه‌ای را معرفی کرد. ون زیل در سال ۲۰۰۹ (۱۳) نشان داد که بالاترین درصد تشکیل پینه در گردوی ایرانی در دمای ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۰ تا ۹۰ درصد است. وی پیشنهاد داد که برای گرم کردن محل پیوند می‌توان از لوله آب گرم یا کابل حرارتی استفاده کرد.

مناسب‌ترین دما برای انجام پیوند گردوی ایرانی ۲۶-۲۷ درجه سانتی‌گراد است (۲۰) که وجود این دما برای تشکیل پینه (۶) و گیرایی پیوند یک عامل تعیین‌کننده می‌باشد (۴) و با افزایش و کاهش دما، میزان گیرایی پیوند گردو به شدت کاهش می‌یابد به طوری که در دماهای بالاتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد و پایین‌تر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد هیچ پینه‌ای تشکیل نشده و جوش خوردن پیوند اتفاق نمی‌افتد. سلول‌های پارانشیمی تشکیل‌دهنده پینه دارای دیواره بسیار نازک هستند، بنابراین این بافت‌ها تحمل خشکی را نداشته و اگر در معرض هوای خشک قرار گیرند، رطوبت خود را سریعاً از دست داده و از بین خواهند رفت (۱۲). در نتیجه فقط در محیطی با رطوبت مناسب، پینه می‌تواند شکل گرفته و به سرعت رشد کند چون وقتی که رطوبت پیوندک و محل پیوند خیلی کاهش یابد، تشکیل پینه، اتصال پینه، تشکیل لایه زاینده و تمایز آوندی و اتصال آنها که برای گیرایی پیوند ضروری هستند، اتفاق

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، با هدف بررسی اثر روش پیوند، زمان پیوند و رقم در تولید نهال پیوندی پکان، طرحی در قالب کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل با سه تکرار به مدت دو سال (۱۳۹۱-۱۳۹۰) در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول اجرا شد. پیوندک پنج رقم گراتکس، ویچیتا، چوکتا، ۱۰ جی و گراکینگ با سه روش پیوند شامل پیوند شاخه با استفاده از کابل حرارتی، پیوند هیپوکوتیل با استفاده از پوشش پلاستیک و پیوند جانی، در پنج زمان اواسط آبان تا اواسط اسفند به فاصله یک ماه روی پایه‌های بذری پیوند شدند. هر ۱۰ نهال پایه که پیوند می‌شد به عنوان یک کرت آزمایشی در نظر گرفته شد. در روش پیوند با استفاده از کابل حرارتی، پایه‌های بذری با قطر ۰/۷ تا یک سانتی متر انتخاب شدند. برای تهیه پیوندک از شاخه‌های یک ساله به ضخامت حدود ۰/۷ تا یک سانتی متر استفاده شد. بعد از انجام پیوند، نهال‌های پیوندی روی سیستم کابل حرارتی قرار گرفتند (شکل ۱).

برای اجرای این سیستم، یک لوله پلیکا به ضخامت پنج اینچ تهیه و با یک برش طولی، به دو نیمه به نسبت ۱/۳ به ۲/۳ تقسیم شد. نیمه بزرگتر روی زمین محکم شده و با مخلوط خاک کوکوپیت و پرلیت پر شد. یک کابل حرارتی که متصل به یک منبع تنظیم جریان برق و ترموستات بود روی سطح کوکوپیت و پرلیت گسترده شده تا دمای مورد نظر در محل پیوند

تأمین شود. پایه و پیوندک به صورت ۷ و ۸ برش داده شد و به گونه‌ای در مجاور هم قرار گرفتند که لایه زاینده پایه و پیوندک دقیقاً در تماس با هم باشند (شکل ۱- الف). محل پیوند با سیم بسته و با نوار چسب برق کاملاً پوشانده شد (شکل ۱- ب). به منظور یکنواخت تر شدن توزیع گرما در محل پیوند، محل پیوند با ورق آلومینیوم پوشانده شد (شکل ۳- پ). پس از آماده کردن نهال‌های پیوندی، محل پیوند دقیقاً روی کابل حرارتی قرار گرفت (شکل ۱- ث). دمای کابل روی ۲۷ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. نهال‌های پیوندی، به مدت چهار هفته در این شرایط نگهداری شدند.

در روش پیوند هیپوکوتیل با استفاده از پوشش پلاستیکی، پایه‌های بذری به قطر ۰/۷ تا یک سانتی متر انتخاب شدند. پیوندک‌ها از شاخه‌های حاصل از رشد سال جاری به ضخامت حدود ۰/۵ تا ۰/۷ سانتی متر و طول ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر از ارقام تهیه شدند و مطابق با جدول زمان بندی از اول آبان تا اول اسفند روی دانهاال‌ها پیوند شدند. روش پیوند بدین ترتیب بود که پیوندک‌ها به وسیله چاقوی پیوند از دو طرف تراشیده شده و در شکافی عمودی که روی پایه در ارتفاع ۱۵ سانتی متری از سطح گلدان ایجاد شده به گونه‌ای قرار گرفت که لایه زاینده پایه و پیوندک بیشترین سطح تماس را داشته باشند. سپس با استفاده از چسب برق، محل پیوند با دقت نوار پیچ شد. به منظور حفظ رطوبت و دمای مناسب، پس از آبیاری گلدان،



شکل ۱- مراحل تهیه پایه و پیوندک و پیوند زدن در اجرای آزمایش: الف) برش ۸-۷ سانتی متر پایه و تراشیدن پیوندک، ب) محکم کردن با سیم فلزی و نوار پیچ کردن محل پیوند، پ) استفاده از پوشش ورق آلومینیوم، ت) پوشش کامل پلاستیکی در پیوند هیپوکوتیل، ث) قرار دادن محل پیوند روی کابل حرارتی، ج) پوشش کامل پایه و پیوندک در روش کابل حرارتی

پوشانده شد.

در تمام تیمارها، نهال‌های پیوندی پس از گذشت چهار هفته مورد ارزیابی قرار گرفتند. پیوند در نهال‌هایی که هم در ناحیه برش پایه و هم ناحیه برش پیوندک، بافت کالوس تشکیل داده و جوانه‌های روی چوب پیوندک متورم شده بودند، به عنوان نهال پیوندی شمارش شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که روش پیوند زدن، زمان پیوند زدن و همچنین نوع رقم پیوندک، از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد در موفقیت پیوند نهال‌های پکان مؤثر بود.

کل قسمت‌های هوایی پایه و پیوندک با استفاده از کیسه‌های پلاستیکی پوشانده شدند (شکل ۱-ت).

در روش پیوند شاخه جانبی، پایه‌های بذری پکان دو و سه ساله با قطر ۱ تا ۲ سانتی‌متر انتخاب و شاخه‌های یک ساله به ضخامت حدود ۱ تا ۱/۵ سانتی‌متر از ارقام مختلف تهیه شدند. پیوندک‌ها به وسیله چاقوی پیوند از دو طرف تراشیده و در شکافی که به صورت جانبی روی پایه و کمی بالاتر از طوقه ایجاد شده بود، به گونه‌ای قرار گرفتند که لایه‌های کامبیوم پایه و پیوندک بیشترین سطح تماس را داشته باشند. سپس با استفاده از چسب برق محل پیوند با دقت نوار پیچ شد. به منظور حفظ رطوبت و دمای مناسب، پس از آبیاری گلدان، محل پیوند پایه و پیوندک با استفاده از کیسه‌های پلاستیکی

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر روش، زمان و رقم پیوندک در گیرایی پیوند پکان

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییرات
۱۳۹۱	۱۳۹۰		
۵۲/۶۰**	۲۵۶/۲۰**	۲	روش پیوند
۸۹/۵۰**	۲۴۴/۱۰**	۴	زمان پیوند
۱۹/۸۶**	۲۸/۸۶**	۸	زمان × روش
۱۱/۸۰**	۱۳/۰۴**	۴	رقم
۱/۴۰**	۱/۴۱**	۸	روش × رقم
۲/۰۱**	۱/۷۴**	۱۶	زمان × رقم
۱/۱۷**	۰/۹۲**	۳۲	روش × زمان × رقم
۰/۱۷	۰/۱۲	۱۵۰	اشتباه آزمایشی
۱۶/۱	۸/۹۴		درصد ضریب تغییرات

** : معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر زمان پیوند در
گیرایی پیوند پکان (سال ۱۳۹۰-۱۳۹۱)

گیرایی پیوند		زمان پیوند
۱۳۹۱	۱۳۹۰	
۱/۰۰d	۱/۰۰e	اواسط آبان
۸/۳۶c	۳/۰۷d	اواسط آذر
۱۸/۷۱b	۶/۴۷c	اواسط دی
۴۵/۴۴a	۱۷/۸۰b	اواسط بهمن
۴۱/۲۴a	۲۱/۴۹a	اواسط اسفند

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

در جدول ۴، میانگین‌های اثر رقم پیوندک، در گیرایی پیوند پکان مقایسه شده‌اند. نتایج دو سال پژوهش نشان داد که از نظر آماری گیرایی پیوند در رقم ویچیتا در مقایسه با سایر ارقام بیشتر و رقم ۱۰ جی کمتر بود.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر رقم پیوندک در
گیرایی پیوند پکان (سال ۱۳۹۰-۱۳۹۱)

درصد گیرایی پیوند		رقم پیوندک
۱۳۹۱	۱۳۹۰	
۲۷/۱۳b	۱۱/۰۷b	گراتکس
۲۰/۸۰c	۹/۴۲b	گراکینگ
۱۹/۵۶c	۶/۹۵c	چوکتا
۱۶/۴۰d	۶/۲۴c	۱۰ جی
۳۰/۸۷a	۱۶/۱۳a	ویچیتا

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

در جدول ۵، مقایسه میانگین اثرات متقابل روش پیوند، زمان پیوند و رقم پیوندک در

در جدول ۲ مقایسه میانگین اثر روش پیوند در گیرایی پیوند پکان در دو سال اجرای پژوهش آمده است. در هر دو سال، اختلاف معنی‌داری در سطح آماری ۱ درصد بین بکارگیری روش‌های مختلف در گیرایی پیوند وجود داشت. در سال اول، روش پیوند هیپوکوتیل با استفاده از پوشش پلاستیکی بهتر از دو روش دیگر بود اما در سال دوم، با بهینه کردن روش کابل حرارتی و پوشش کامل سیستم با یک لایه پلاستیکی، در مقایسه با دو روش دیگر، از نظر آماری در سطح ۱ درصد کاملاً برتر بود.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر روش پیوند در
گیرایی پیوند پکان (سال ۱۳۹۰-۱۳۹۱)

گیرایی پیوند		روش پیوند
۱۳۹۱	۱۳۹۰	
۴۱/۰۲۷a	۹/۱۷b	پیوند با استفاده از کابل حرارتی
۲۲/۰۹b	۱۶/۶۸a	پیوند هیپوکوتیل با استفاده از پوشش پلاستیکی
۵/۷۳c	۴/۰۴c	پیوند جانبی با استفاده از پوشش پلاستیکی

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

در جدول ۳ اثر زمان پیوند در گیرایی پیوند پکان نشان داده شده است. نتایج نشان داد که اواسط بهمن تا اواسط اسفند، زمان مناسب پیوند پکان است.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر روش پیوند، زمان پیوند و رقم پیوندک در گیرایی پیوند پکان در سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۱

درصد گیرایی پیوند		روش پیوند، زمان پیوند و رقم پیوندک
۱۳۹۱	۱۳۹۰	
۲۹/۳lm	۹/۳i	کابل حرارتی × آذر × گراتکس
۲۴/۷mn	۱/۰l	کابل حرارتی × آذر × چوکتا
۳۶/۰kl	۹/۳i	کابل حرارتی × آذر × ویچیتا
۵۶/۰fg	۹/۳i	کابل حرارتی × دی × گراتکس
۳۶/۰kl	۱۱/۷hi	کابل حرارتی × دی × گراکینگ
۷۸/۰bc	۱۶/۰gh	کابل حرارتی × بهمن × چوکتا
۷۶/۰cd	۱۱/۷hi	کابل حرارتی × بهمن × ۱۰ جی
۹۱/۷a	۲۷/۰def	کابل حرارتی × بهمن × ویچیتا
۶۲/۳ef	۵/۰jk	کابل حرارتی × اسفند × گراتکس
۵۶/۰fg	۵/۰jk	کابل حرارتی × اسفند × گراکینگ
۳۸/۰jk	۳۱/۳de	هیپو کوتیل × بهمن × گراکینگ
۳۶/۰kl	۲۲/۳efg	هیپو کوتیل × بهمن × چوکتا
۲۹/۳lm	۱۶/۰gh	هیپو کوتیل × بهمن × ۱۰ جی
۶۴/۷def	۴۴/۷bc	هیپو کوتیل × بهمن × ویچیتا
۶۷/۰c-f	۵۶/۰ab	هیپو کوتیل × اسفند × گراتکس
۴۹/۳ghi	۳۱/۷d	هیپو کوتیل × اسفند × گراکینگ
۴۲/۳h-k	۷/۰ij	کابل حرارتی × دی × چوکتا
۲۹/۳lm	۷/۰ij	کابل حرارتی × دی × ۱۰ جی
۵۱/۳gh	۱۶/۰gh	کابل حرارتی × دی × ویچیتا
۸۹/۳ab	۱۱/۷hi	کابل حرارتی × بهمن × گراتکس
۷۶/۰cd	۲۲/۳efg	کابل حرارتی × بهمن × گراکینگ
۴۷/۰g-j	۷/۰ij	کابل حرارتی × اسفند × چوکتا
۳۸/۰jk	۱۱/۷hi	کابل حرارتی × اسفند × ۱۰ جی
۷۶/۰cd	۲۰/۰fg	کابل حرارتی × اسفند × ویچیتا
۲۹/۳lm	۱۶/۰gh	هیپو کوتیل × دی × ویچیتا
۴۹/۳ghi	۳۶/۰cd	هیپو کوتیل × بهمن × گراتکس
۴۰/۳ijk	۳۴/۰cd	هیپو کوتیل × اسفند × چوکتا
۳۶/۰kl	۲۹/۳de	هیپو کوتیل × اسفند × ۱۰ جی
۷۱/۷cde	۶۴/۷a	هیپو کوتیل × اسفند × ویچیتا
۲۲/۳mno	۱۱/۷hi	جانبی × اسفند × گراتکس
۲۰/۳no	۲۲/۳efg	جانبی × اسفند × ویچیتا

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

پیوند را نشان دادند و در سال دوم، نتایج نشان داد که می‌توان با استفاده از سیستم کابل حرارتی در اواسط بهمن ماه، عملیات پیوند

گیرایی پیوند پکان آمده است. در سال اول اجرای پژوهش، پیوند هیپو کوتیل ارقام ویچیتا و گراتکس در اسفند ماه، بالاترین میزان گیرایی

نهال‌های پکان با پیوندک رقم ویچیتا را با موفقیت بیش از ۹۰ درصد انجام داد. زمان انجام عملیات پیوند پکان مانند سایر درختان تیره گردو، نقش تعیین کننده‌ای در میزان موفقیت پیوند دارد. نتایج نشان داد که اگر عملیات پیوند در زمان نامناسب انجام شود، موفقیت در جوش خوردن بسیار اندک خواهد بود حتی اگر آن رقم از نظر پینه‌زایی (کالوس‌زایی) وضعیت خوبی داشته باشد. درصد جوش خوردن پیوند رقم ویچیتا روی پایه‌های بذری در اواسط بهمن ماه بیش از ۹۰ درصد بود در صورتی که این پیوند در آذر ماه کمتر از ۴۰ درصد گیرایی داشت.

در سال اول اجرای پژوهش به دلیل نامناسب بودن سیستم کابل حرارتی از نظر تنظیم رطوبت، موفقیت چندان‌ی در پینه‌زایی پایه و پیوندک و گیرایی پیوند حاصل نشد. اگر چه حفظ رطوبت برای جوش خوردن پیوند در همه گیاهان مهم است ولی در شاخه‌های پایه و پیوندک پکان که طبیعت خشک و کم آبی دارند، حفظ رطوبت بالا در تولید بافت پینه و جوش خوردن محل پیوند، بسیار حیاتی بود. سلول‌های بافت پینه در ناحیه پیوند، دیواره بسیار نازکی دارند و بنابراین در سال اول اجرای پژوهش، با وجود تنظیم دقیق دما (27 ± 1 درجه سانتی‌گراد) در ابتدای مراحل بافت پینه تحمل خشکی ایجاد شده به وسیله حرارت کابل را نداشته و رطوبت خود را از دست داده و قبل از جوش خوردن پایه و پیوندک، خشک می‌شد. در سال ۲۰۰۰

(۱۱) نشان داده شد که کاهش رطوبت کمتر از ۶۰ درصد در محل پیوند پکان، تشکیل پینه، جوش خوردن پینه پایه و پیوندک، تشکیل لایه زاینده پیوندی، تمایز بافت‌های آوندی جدید را کاهش داده و در نهایت اتصال پایه و پیوندک را مختل می‌کند که با نتایج سال اول این پژوهش هم‌خوانی دارد. در سال دوم با استفاده از پوشش کوکوپیت مرطوب و کشیدن یک لایه نایلون پلاستیکی روی کل سیستم شامل پایه، پیوندک و کابل حرارتی به گونه‌ای که در شکل ۱-ج نشان داده شده است، این مشکل برطرف شد. در این روش، بعد از سه هفته حجم زیادی از بافت پینه در سطح برش ایجاد شده روی پایه و پیوندک ایجاد شده و مراحل جوش خوردن تا هفته چهارم، طور کامل انجام شد (شکل ۲-الف).

همان گونه که نتایج نشان داد، اواسط بهمن تا اواسط اسفند زمان مناسبی برای پیوند پکان بود. در این زمان علاوه بر اینکه مراحل جوش خوردن بطور کامل روی می‌داد، شکستن رکود جوانه‌های پیوندک با شروع فصل رویشی در بهار هم‌زمان می‌شود (شکل ۲-ب). در این شرایط، نهال‌های پیوندی، بلافاصله شروع به رشد کرده و شاخه‌های جدید را ایجاد می‌نمایند (شکل ۲-پ و ۲-ت). به دلیل اینکه شاخه‌های انتخابی به عنوان پیوندک، از قسمت‌های بالغ درخت تهیه شده بودند، برخی از نهال‌های پیوندی، در اولین بهار بعد از پیوند، گل دادند و به میوه نشستند (شکل ۲-ث و ۲-ج). اجرای



شکل ۲- مراحل تولید پینه تا تولید میوه در پیوندهای انجام شده پکان: الف) تولید پینه و جوش خوردن پایه و پیوندک، ب) بیدار شدن و شروع رویش در جوانه‌های پیوندک، پ) سرعت رشد جوانه‌ها در پیوند هیپوکوتیل، ت) رشد نهال‌های پیوندی در اولین بهار بعد از پیوند، ث) تولید گل در اولین بهار بعد از پیوند، ج) تولید میوه در نهال پیوندی یک ساله پکان

توصیه‌های ترویجی

برای تولید نهال پیوندی پکان توصیه می‌شود:

این پروژه، امکان تولید نهال پیوندی پکان را به اثبات رساند و این امر برای اولین بار در کشور تحقق یافت.

- در صورت استفاده از سیستم کابل حرارتی، بهترین دوره برای پیوند (پیوند چوب خشبی) پکان، تقریباً ۴۵ تا ۱۵ روز قبل از شروع فصل رویشی بهار است. این دوره در منطقه دزفول اواسط بهمن تا اواخر اسفند است.
- در صورتی که از روش هیپوکوتیل با پوشش پلاستیکی استفاده شود، این دوره از ۳۰ تا ۱۰ روز قبل از شروع فصل رویشی بهار است و در مناطقی شبیه دزفول تاریخ دهم تا اواخر اسفندماه توصیه می‌شود.

منابع

1. **Achim GH, Botu I (2001)** Results in walnut propagation by using different methods. Acta Hort. 544p
2. **Andersen PC, Crocker TE (2004)** The pecan tree. Florida Cooperative Extension Services, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. HS982. 15P
3. **Arnold C, Crocker T (1998)** Pecan production in Florida. Florida Cooperative Extension Services. Institute of Agricultural Sciences. University of Florida. 12p
4. **Avanzato D, Atefi J (1997)** Walnut grafting by heating the graft point directly in the field. Acta Hort. 442: 291-294
5. **Brisson FR (1974)** The pecan culture. Capital printing. Austin, Texas. U.S.A. 43-49
6. **Gandev S, Dzhuviov V (2006)** Performance of hypocotyl grafting of walnut under uncontrolled temperature conditions. Acta Hort. 705: 351-354
7. **Karadeniz T (2005)** Relationships between graft success and climatic values in walnut (*Juglans regia* L.). Cent. Eur. Agri. 6: 631-634
8. **Lagerstedt HB (1984)** Hot callusing pipe speeds up grafting. Am. Nursery. 113-117
9. **Madden G (1974)** Breeding for the development of pecan *Carya illinoensis*. Texas University. pp: 46-53
10. **Ozkan Y, Edizer Y, Akca Y (2001)** A study on propagation with patch budding of some walnut cultivars (*Juglans regia* L.) Acta Hort. 544: 521-525
11. **Reid W (2007)** Propagating pecan and black walnut in Missouri. Kansas State University. 2p
12. **Rongting X, Pinghai D (1993)** A study on the heating process of walnut grafting and the factors affecting. Acta Hort. 311: 160-169

- 13. Van Zyl LC (2009)** Grafting of walnut (*Juglans regia* L.) with hot callusing techniques under South African conditions. Faculty of Natural and Agricultural Sciences. 79p