

+

تعیین و ارزیابی بهترین روش سرشاخه کاری درختان نامرغوب گردو در استان آذربایجان غربی

رضا رضایی^{۱*}، داراب حسنی^۲ و کورش وحدتی^۳

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۳/۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۲۶)

چکیده

به منظور تعیین مناسب‌ترین روش و بهترین زمان سرشاخه‌کاری درختان بذری نامرغوب گردو، ابتدا طی پژوهشی ۹ روش ممکن سرشاخه‌کاری بررسی و از میان آنها دو روش پیوند اسکنه‌ای و تاجی تغییر شکل یافته در دو زمان (نیمه اول فروردین و نیمه دوم فروردین) انتخاب و سپس طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۸۱ روش‌های منتخب در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی از نظر درصد گیرایی پیوندها، روند رشد و باردهی شاخه‌های پیوندی مورد مطالعه قرار گرفت. براساس نتایج به‌دست آمده، پیوند تاجی تغییر یافته روی شاخه‌های اصلی اجرا شده در نیمه دوم فروردین با ۹۳-۷۶ درصد گیرایی بهترین نتیجه را به‌دست داد. با آغاز باردهی درختان سرشاخه‌کاری شده، تعداد میوه، وزن و رنگ مغز در ۱۰ شاخه مشابه آنها و شاخه‌های شاهد نشان داد که درختان سرشاخه‌کاری شده عملکرد و کیفیت میوه بیشتری دارند ($P < 0/01$). در سال ۱۳۸۳، با استفاده از این روش تعداد ۱۵ ژنوتیپ برتر استان در یک کلکسیون با ۴۸ درصد موفقیت در پیوند جمع‌آوری گردید. در ادامه، دستورالعمل سرشاخه‌کاری با پیوند تاجی تغییر یافته، طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۸۸، در تعدادی از باغات بذری گردو در شهرستان‌های مختلف استان آذربایجان غربی ارزیابی گردید. براساس نتایج، درصد گیرایی و موفقیت پیوند بین ۱۰۰ - ۳۰ درصد (متوسط ۶۷/۷ درصد) بود که دلالت بر کارایی این روش در تعویض تاج درختان گردو دارد. بنابراین سرشاخه کاری با روش پوست یا تاجی تغییر شکل یافته روی شاخه‌های اصلی در نیمه دوم فروردین به‌ویژه در باغ‌های جوان گردو که قبلاً با کشت نهال‌های بذری احداث شده‌اند توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: مدیریت باغ، پیوند، سرشاخه‌کاری، گردو

۱. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، ارومیه

۲. دانشیار بخش باغبانی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر، کرج

۳. استاد گروه باغبانی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: rezrezaee@yahoo.com

مقدمه

ایران با تولید بیش از ۱۷۰ هزار تن گردو (۱۲ درصد تولید جهانی) مقام چهارم را در جهان به خود اختصاص داده است (فائو، ۲۰۱۱). متأسفانه به علت نامشخص بودن ارقام و عدم یکنواختی، عملکرد هکتاری پایین و نیاز بالای بازار داخلی صادرات گردو بسیار ناچیز است. استان آذربایجان غربی با مجموع ۵۶۰۰ هکتار گردوکاری (شامل تک درخت و باغ) و با تولید ۶۴۵۰ تن از جایگاه نسبتاً خوبی در سطح کشور برخوردار است. به طوری که بعد از استان‌های کرمان، همدان، آذربایجان شرقی و تهران در رتبه پنجم قرار دارد (سرشماری عمومی کشاورزی، ۱۳۸۲).

گردو (*Juglans regia* L.) درختی است با ترکیب ژنتیکی هتروزیگوس و افزایش آن از طریق بذر منجر به تفرق صفات رویشی و زایشی در نتاج می‌شود (۱، ۴، ۶، ۹ و ۱۱). بنابراین برای حفظ خصوصیات ژنتیکی ژنوتیپ‌های برتر در حال حاضر پیوند زدن تنها راه عملی و اقتصادی به‌شمار می‌رود (۹ و ۱۶). با وجود تحقیقات علمی زیاد در زمینه روش‌های مناسب پیوند گردو در مجامع علمی ایران، هنوز تحول چشمگیری در خصوص پیوند گردو در سطح نهالکاران و باغداران صورت نگرفته است و اغلب درختان گردو با بذر تکثیر می‌شوند (۱۷) و به همین خاطر تنوع ژنتیکی شدیدی در بین محصول تولید شده وجود دارد. برخی از درختان دارای عملکرد بی‌نظیر بوده، حال آن‌که درصد بالایی از درختان محصول نامرغوب تولید می‌نمایند (۱۷). به علاوه دانه‌های حاصل از بذر به حالت طبیعی در مقایسه با انواع پیوندی دیر به محصول می‌روند (۷).

مهم‌ترین موانع صادرات این محصول در بازارهای خارجی عدم یکنواختی اندازه و کیفیت مغز گردو و سایر صفات ظاهری میوه می‌باشند که ناشی از کاشت درختان با منشاء بذری و بدون استفاده از ارقام معین می‌باشد (۱۲). اکثر کشورهای واردکننده خواهان مغز گردو با رنگ روشن و اندازه یکنواخت می‌باشند و بدیهی است که گردوهای نایکنواخت از نظر اندازه و رنگ قادر به رقابت با محصولات کشورهای رقیب که تحت عناوین و

استانداردهای مشخصی عرضه می‌شوند نخواهد بود (۱۲). با توجه به این‌که در سال‌های اخیر هم تعداد زیادی از باغات گردو توسط نهال‌های بذری احداث شده‌اند که محصول غیریکنواخت تولید می‌کنند. بنابراین سرشاخه کاری (*Topworking*) درختان گردوی نامرغوب با ارقام و ژنوتیپ‌های برتر از نظر تولید محصول با کیفیت اهمیت فراوانی دارد و تنها گزینه ممکن برای اصلاح درختان و یا باغات از قبل احداث شده گردو در کشور می‌باشد (۱۶). وضعیت مشابهی در خیلی از کشورهای گردوخیز جهان به استثنای آمریکا، چین و فرانسه یافت می‌شود (۴).

سرشاخه کاری پیوندی است که در زمین اصلی و روی درختان چند ساله موجود از قبل به‌عنوان پایه با هدف تعویض رقم قبلی با یک رقم مطلوب جدیدی و یا اهداف خاص صورت می‌گیرد. این روش از دیرباز تا به حال در بسیاری از درختان میوه همانند سیب (۶)، پکان (۱۷)، انگور (۷)، مرکبات (۷)، پسته (۳) و درختان هسته‌دار (۱۱) مرسوم بوده است. با توجه به گیرایی پایین گردو بعید نیست که سرشاخه کاری گردو با همان مشکلاتی مواجه باشد که در نهالستان سبب افت گیرایی پیوند می‌گردند (۱۶).

برای سرشاخه کاری گردو روش‌های مختلفی در منابع اشاره شده است که شامل پیوند تاجی و اسکنه‌ای روی شاخه‌های اصلی و تنه در اول بهار (۳، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۳ و ۱۶)، پیوند جوانه وصله‌ای و قاشی و حتی پیوند زبانه‌ای روی شاخه‌های جوان روئیده پس از سربرداری شدید شاخه‌های اصلی درخت موسوم به سر جوانه‌کاری (۵ و ۶) و یا روی پاجوش یا نرک‌ها پس از حذف تنه درختان بزرگ (۷) می‌باشند. هم‌چنین سرشاخه کاری ارقام گردو روی نهال‌های بذری گردوهای سیاه و پارادوکس در محل باغ یک روش مرسوم در کالیفرنیا محسوب می‌شود و در مقایسه با کشت نهال‌های پیوندی این مزیت را دارند که اولاً تلفات نهال در اثر انتقال به زمین اصلی به حداقل می‌رسد و دوم این‌که قدرت رشد درخت سرشاخه کاری شده در دو سه سال اول بسیار

آزمایش مقدماتی روی درختان نامرغوب گردو موجود در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کهریز ارومیه در سال ۱۳۸۰ صورت گرفت. در این آزمایش اولیه هر کرت آزمایش متشکل از ۱۴ درخت بود و در هر درخت تنه و یا دو تا سه شاخه اصلی با استفاده از چند روش سرشاخه کاری به ترتیب زیر مورد مقایسه قرار گرفتند:

۱. پیوند اسکنه‌ای: در اوایل فروردین (۲۸ اسفند و ۵ فروردین) شاخه‌ها را از ارتفاع ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری سربرداری و با اسکنه، شکافی به عمق ۳ سانتی‌متر در پایه ایجاد گردید. پیوندک‌ها به طول ۱۰-۸ سانتی‌متر از شاخه یک ساله تهیه و با برش مورب در هر دو سمت قاعده آن در شکاف پایه طوری قرار گرفتند که لایه زاینده پایه و پیوندک باهم در تماس کامل قرار گیرد. محل پیوند سپس با چسب پیوند (لاتکس تولیدی شرکت کیمیای سبز) پوشانیده شد.

۲. پیوند زبانه‌ای: پایه‌ها (شاخه‌های ۲-۱ ساله به قطر تقریبی ۲-۱ سانتی‌متر) را در اوایل فروردین همزمان با پیوند اسکنه‌ای، سربرداری کرده و روی پایه یک برش مورب و سپس زبانه ایجاد شد. قاعده پیوندک نیز مشابه پایه آماده و سپس آن دو را روی هم جفت کرده و محل پیوند با نوار پلاستیکی محکم گردید.

۳. پیوند جوانه قاشی: در اول فروردین ماه که پوست پایه به کندی جدا می‌شد اجرا گردید و برای این منظور یک تکه چوب مثلثی شکل از پایه (شاخه‌های به قطر حدود ۲ سانتی‌متر) برداشته و سپس با تکه چوب به انضمام یک جوانه از پیوندک جایگزین گردید.

۴. پیوند تاجی یا پوست: در نیمه اول فروردین (۸ فروردین) پایه‌ها را سربرداری کرده تا شیره خام آنها خارج شود. یک هفته بعد پایه مجدداً سربرداری و روی پوست پایه دو شکاف سطحی ایجاد نموده و سپس پیوندک‌ها را در زیر پوست باز شده قرار داده و به ترتیب با میخ و چسب محکم و پوشش داده شدند.

۵. پیوند تاجی تغییر یافته روی تنه اصلی.

خوب می‌باشد و زمینه برای اجرای هرس فرم‌دهی تسریع می‌گردد (۱۳).

راتور (۱۱) بیان کرده است که سرشاخه کاری درختان گردوی نامرغوب در هندوستان متداول گشته است. طبق این گزارش به علت قوی بودن پایه، شاخه‌های پیوند زده شده سریعاً رشد کرده و طی دو سال به بار می‌نشینند. وی زمان اجرای پیوند را در بهار همزمان با آغاز رشد جدید ذکر کرده است. همچنین موفقیت در سرشاخه کاری متضمن جمع‌آوری و نگهداری پیوندک در شرایط سرد و خنک تا زمان بیدار شدن نسبی پایه می‌باشد. براساس این گزارش در اوایل بهار شیره گیاهی ممکن است در گرفتن پیوندها مزاحمت ایجاد کند و برای رفع این مشکل پیشنهاد شده است که دو هفته قبل از سرشاخه کاری، شاخه‌های مورد نظر سربرداری شوند تا جریان شیره گیاهی متوقف گردد.

در چین، رونتینگ و پینگای (۱۴) با مقایسه دو روش پیوند و پنج دوره زمانی بر میزان گیرایی و بقای پیوندک و کارایی باردهی درختان سرشاخه‌کاری شده چنین نتیجه‌گیری نمودند که پیوند تاجی اجرا شده در ۳۱ مارس، ۳ و ۱۵ آوریل به ترتیب با ۹۵/۱، ۸۲/۳ و ۹۸/۵ درصد بیشترین گیرایی پیوند و با ۸۳/۱، ۶۳/۳ و ۹۰ درصد بقاء پیوند، بهترین نتیجه را داده است. بر طبق این گزارش درختان سرشاخه کاری شده پس از ۲-۳ سال در حدود ۱/۱ برابر بیشتر از درختان سرشاخه کاری نشده باردهی داشتند.

بنابراین با توجه به عدم وجود اطلاعات کافی در خصوص نوع مناسب و زمان مناسب پیوند برای سرشاخه کاری گردوهای منطقه آذربایجان غربی در این پژوهش سعی شد تا بهترین نوع پیوند و مناسب‌ترین زمان آن برای سرشاخه کاری گردوهای نامرغوب منطقه تعیین و روند رشد و باردهی پیوندک‌ها پس از سرشاخه کاری نیز مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین روش و زمان مناسب پیوند گردو، ابتدا یک



۲. بازکردن پوست به اندازه قطر پیوندک



۱. تهیه پیوندک و سربرداری پایه



۴. پوشش محل پیوند با خاک اره نمناک



۳. اتصال پایه و پیوندک، میخ کاری و آماده سازی خاک اره



۶. درخت سرشاخه کاری شده ۲ سال بعد از پیوند.
(فلش محل پیوند را نشان می دهد.)



۵. درخت گردوی هشت ساله سرشاخه کاری شده با یک شاخه پرستار

شکل ۱. مراحل مختلف پیوند تاجی تغییر یافته

به طور کامل حذف و پس از تمیز کردن بقایای خاک اره با یک برس، محل پیوند با چسب پیوند (لاتکس) در چند مرحله اندود شد (شکل ۱).

۷. پیوند جوانه وصله ای بهاره: در نیمه اول اردیبهشت ماه پوست پایه با چاقوی دو تیغه به صورت تکه مستطیل برداشته

۶. روی شاخه های اصلی: روش کار مشابه روش قبلی بود با این تفاوت که به جای استفاده از چسب محل پیوند با خاک اره مرطوب به مدت سه هفته پوشش داده شد و هم روی تنه درخت و هم روی شاخه های اصلی اجرا گردید. پوشش خاک اره پس از شروع به رشد پیوندک ابتدا پاره گردید و سپس

ایستگاه تحقیقات کشاورزی کهریز تهیه شدند. پیوندک‌ها (شاخه‌های یک ساله) در نیمه دوم اسفند هر سال به صورت شاخه‌ای به طول ۳۰-۲۰ سانتی‌متر جمع‌آوری و به صورت مرطوب در یخچال نگهداری شدند. میانگین دما و رطوبت نسبی به ترتیب ۱۱/۵ و ۵۲٪ در طول زمان پیوند (دهه آخر اسفند تا اواخر فروردین) بود.

داده‌ها به صورت درصد گیرایی ۲۱ روز پس از پیوند و نیز درصد پیوندهایی که یک سال پس از پیوند موفق بودند، یادداشت گردید. به دلیل وجود داده‌های صفر در برخی از واحدهای آزمایشی داده‌ها پس از تبدیل جذری $\sqrt{x+0.5}$ با نرم‌افزار SPSS تجزیه شدند.

در سال ۱۳۸۳، با کمک نتایج حاصله از آزمایشات قبل، تعداد ۱۵ ژنوتیپ برگزیده بومی استان از نقاط مختلف به عنوان پیوندک جمع‌آوری و در کلکسیون کهریز (هر کدام روی دو درخت و هر درخت چند شاخه متناسب با تعداد پیوندک‌های ارسالی از مراکز خدمات کشاورزی) با روش تاجی تغییر شکل یافته پیوند شدند و درصد موفقیت برای هریک از ژنوتیپ‌ها تعیین گردید. در سال ۱۳۸۵ در خصوص تأثیر سرشاخه کاری بر کمیت و کیفیت محصول شامل تعداد میوه، وزن میوه با پوست در زمان برداشت (گرم) و رنگ مغز (مقیاس ۱ = سفید تا ۶ = خیلی تیره) یک آزمون t -تست با برداشت محصول از ۱۰ شاخه هم اندازه (سه ساله) روی درختان سرشاخه کاری شده و نشده (شاهد) صورت گرفت.

در ادامه و طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۷، با هدف سنجش میزان موفقیت روش سرشاخه کاری معرفی شده در شرایط باغات زراعتی، دستورالعمل سرشاخه کاری از طریق پیوند پوست تغییر یافته در تعدادی از باغات بذری گردو در شهرستان‌های مختلف استان آذربایجان غربی اجرا گردید. در این طرح در هر باغ تعدادی درخت بین ۷ الی ۳۰ درخت با سنین بین ۵ تا ۲۰ ساله و در هر درخت تنه و یا ۲ تا ۳ شاخه اصلی پیوند و درصد پیوندهای موفق تعیین گردید.

شده و سپس با یک وصله مشابه از پیوندک جایگزین و با نوار پیوندی محکم گردید. چون در این زمان رشد شاخه فصل جاری کافی نبود، الزاماً از پیوندک‌های اخذ شده در دوره خواب و نگهداری شده در سردخانه استفاده شد. پیوندک‌ها ۴۸ ساعت قبل از عمل پیوند از کیسه بیرون آورده شده و در محلول آب و قند (ساکارز) قرار داده شدند تا پوست آنها راحت‌تر جدا شود. پانزده روز پس از گرفتن پیوند محل پیوند سربرداری کامل پایه انجام تا رشد پیوندک تحریک شود.

۸. پیوند جوانه I- شکل: در نیمه اول اردیبهشت ماه پوست پایه با چاقوی پیوند به صورت کلمه I انگلیسی برش داده شد و سپس با یک پیوندک (مقداری پوست به اضافه جوانه) جایگزین و با نوار پیوندی محکم گردید. چون در این زمان رشد شاخه فصل جاری کافی نبود، همانند پیوند جوانه وصله‌ای از پیوندک‌های اخذ شده در دوره خواب و نگهداری شده در سردخانه استفاده شد. پیوندک‌ها ۴۸ ساعت قبل از عمل پیوند از کیسه بیرون آورده شده و در محلول آب و قند قرار داده شدند تا پوست آنها راحت‌تر جدا شود. پانزده روز پس از گرفتن پیوند محل پیوند سربرداری کامل پایه انجام تا رشد پیوندک تحریک شود.

بر اساس نتایج به دست آمده در سال ۱۳۸۱، آزمایش اصلی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از فقط دو روش پیوند شاخه اسکنه‌ای (در نیمه دوم اسفند و نیمه اول فروردین) و تاجی (نیمه اول و نیمه دوم فروردین) هر کدام در دو زمان در مجموع چهار تیمار و در سه بلوک با سه درخت در هر کرت و سه تا پنج شاخه در هر درخت (درختان ۵ ساله بذری) اجرا گردید.

در سال ۱۳۸۲، مجدداً پیوندهای انتخاب شده در یک قطعه گردو کاری شده (با درختان هشت ساله) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار و ۴ تیمار اجرا شد.

در انجام کلیه پیوندهای فوق، پیوندک از درختان مادری ژنوتیپ برگزیده گردو با کد (OR126) یا کهریز-۱ موجود در

جدول ۱. مقایسه نه روش سرشاخه کاری در زمان‌های مختلف در سال ۱۳۸۰

نوع پیوند	محل پیوند	زمان	گیرایی پیوند ۲۱ روز پس از پیوند (%)	گیرایی نهایی (%)	میزان رشد پیوندک
اسکنه‌ای	شاخه اصلی [†]	۲۵ اسفند	۸۰/۰	۳۶/۶	کم تا ملایم
زبان‌های	شاخه فرعی	۶ فروردین	۷۳/۳	۰/۰	-
قاشی	شاخه فرعی	۱۰ فروردین	۸۰/۰	۰/۰	-
تاجی معمولی	تنه	۱۷ فروردین	۸۰/۰	۰/۰	-
تاجی معمولی	شاخه اصلی	۱۸ فروردین	۹۶/۳	۲۰/۰	ملایم تا قوی
تاجی تغییر شکل	تنه	۱۷ فروردین	۹۳/۶	۲۰/۰	خیلی قوی
تاجی تغییر شکل	شاخه اصلی	۱۸ فروردین	۱۰۰/۰	۹۳/۳	متوسط تا قوی
وصله‌ای	شاخه فرعی	۳۱ فروردین	۸۰/۰	۰/۰	-
I- شکل	شاخه فرعی	۲۷ فروردین	۸۰/۰	۰/۰	-

[†]: قطر شاخه فرعی، اصلی و تنه در این آزمایش به ترتیب در حدود ۱/۵، ۴/۵ و ۸ سانتی متر بود.

نتایج

این میزان در سال ۱۳۸۲ به صفر تنزل یافت.

در مورد پیوند ژنوتیپ‌های برگزیده روی درختان ۸ ساله از طریق تاجی تغییر شکل یافته در نیمه دوم فروردین بین ژنوتیپ‌ها از نظر گیرایی اختلاف مشاهده گردید (جدول ۳). درصد گیرایی بین ۰ تا ۱۰۰ درصد متغیر بود. بیشترین درصد گیرایی (۱۰۰ درصد) مربوط به ژنوتیپ کهریز-۷ بود و کمترین آن (۰٪) مربوط به ژنوتیپ کهریز-۳ بود. میزان گیرایی در بقیه ژنوتیپ‌ها بین ۲۵ تا ۹۰ درصد متغیر بود. در مجموع میزان موفقیت در حدود ۴۸ درصد بود.

در سال ۱۳۸۵ درختان سرشاخه کاری شده در مقایسه با درختان غیرپیوندی (شاهد) که به‌عنوان پایه برای درختان پیوندی بودند از میانگین تعداد میوه (۴ در برابر ۱/۸)، وزن میوه (۵/۸ در برابر ۴/۱) بیشتر و رنگ مغز (۱/۸ در برابر ۳/۵) بهتری داشتند (جدول ۴).

میزان موفقیت سرشاخه کاری درختان گردو با پیوند تاجی تغییر یافته تحت شرایط باغدار که برای اولین بار در سطح استان صورت گرفت در جدول ۵ ارایه شده است. همان‌طوری‌که ملاحظه می‌شود میزان موفقیت بین حداقل ۳۰ و حداکثر ۱۰۰ درصد بین شهرهای مختلف متفاوت بود. بیشترین

نتایج حاصل از آزمایش مقدماتی در جدول ۱ آورده شده است. همان‌طوری‌که مشخص است از نظر درصد گیرایی پیوند پس از ۲۱ روز پس از پیوند تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف دیده نمی‌شود. ولی، بیشترین درصد موفقیت پیوند یک سال پس از پیوند به ترتیب با ۹۳/۳ و ۳۳/۶ درصد مربوط به پیوند تاجی تغییر یافته اجرا شده در نیمه دوم فروردین روی شاخه اصلی و پیوند اسکنه‌ای بود. در شرایط مشابه پیوند تاجی معمولی (بدون استفاده از پوشش خاک اره) تنها ۲۰ درصد موفقیت در پی داشت.

نتایج حاصل از آزمایش اصلی که در دو سال متوالی (۱۳۸۱ و ۱۳۸۲) در جدول ۲ آورده شده است. در هر دو سال آزمایش، بیشترین درصد گیرایی نهایی پیوند پس از یک سال از پیوند تاجی تغییر شکل یافته اجرا شده در نیمه دوم فروردین روی شاخه اصلی به دست آمد (۹۳ و ۷۶ درصد به ترتیب در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲). ولی همان پیوند اجرا شده در نیمه اول فروردین تنها در سال ۱۳۸۱ حدود ۳۳ درصد موفقیت داشت. در مقابل میزان گیرایی پیوند در پیوند اسکنه‌ای تنها در سال ۱۳۸۱ به میزان ۲۰ درصد در حالت اجرا در اواخر اسفند بود که

جدول ۲. میانگین درصد پیوندهای سبز ۲۱ روز و درصد گیرایی در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲

نوع پیوند	زمان پیوند	۱۳۸۱		۱۳۸۲	
		درصد گیرایی ۲۱ روز (%)	درصد گیرایی نهایی (%)	درصد گیرایی ۲۱ روز (%)	درصد گیرایی نهایی (%)
اسکنه‌ای	نیمه دوم اسفند	۵۳/۳ ^b	۲۰/۰ ^c	۴۶/۶ ^b	۰/۰ ^b
اسکنه‌ای	نیمه اول فروردین	۴۰/۰ ^b	۰/۰ ^d	۴۳/۳ ^b	۰/۰ ^b
تاجی	نیمه اول فروردین	۹۳/۳ ^a	۳۳/۳ ^b	۵۰/۰ ^b	۰/۰ ^b
تاجی	نیمه دوم فروردین	۱۰۰/۰ ^a	۹۳/۳ ^a	۱۰۰/۰ ^a	۷۶/۶ ^a

در هر ستون میانگین‌های با حرف یکسان در سطح احتمال ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۳. درصد سرشاخه کاری‌های موفق ژنوتیپ‌های برتر استان با روش بارک در سال ۱۳۸۳

ردیف ژنوتیپ	محل جمع‌آوری	تعداد پیوند زده	تعداد پیوند موفق	درصد*
۱	ارومیه باغ اکبری	۸/۰	۷/۰	۹۰/۰
۲	روستای بالو باغ صوفی	۷/۰	۳/۰	۴۲/۸
۳	دره قاسملو- میلانی	۱۰/۰	۳/۰	۳۰/۰
۴	خوی- الهیاری	۴/۰	۲/۰	۵۰/۰
۵	خوی- الهیاری	۸/۰	۵/۰	۶۲/۰
۶	خوی- زینالی	۷/۰	۳/۰	۴۳/۰
۷	زین دشت - اسلام دوست	۱۲/۰	۳/۰	۲۵/۰
۸	زین دشت - اسلام دوست	۸/۰	۵/۰	۶۲/۵
۹	کهریز- ۱	۱۰/۰	۷/۰	۷۰/۰
۱۰	کهریز- ۳	۱۰/۰	۰/۰	۰/۰
۱۱	کهریز- ۴	۶/۰	۳/۰	۵۰/۰
۱۲	کهریز- ۵	۷/۰	۳/۰	۴۵/۰
۱۳	کهریز- ۶	۶/۰	۳/۰	۵۰/۰
۱۵	کهریز- ۷	۸/۰	۸/۰	۱۰۰/۰
میانگین		۱۱۹/۰	۵۶/۰	۴۸/۰

*: درصدها براساس پیوندهای گرفته یک سال بعد از پیوند

بحث

براساس نتایج به‌دست آمده پیوند پوست (تاجی) در سه آزمایش اول به ترتیب با حدود ۹۳، ۹۳ و ۷۵ درصد گیرایی بهترین روش تعویض تاج درختان نامرغوب گردو می‌باشد. پیوند موفقیت‌آمیز ارقام برتر بومی گردو با این روش در سال

درصد گیرایی مربوط به شهرستان خوی و کمترین آن مربوط به شهرستان مهاباد می‌باشد. میانگین میزان موفقیت در حدود ۷۰ درصد بود که با نتایج حاصل از تحقیقات مربوطه منطبق است و نشان دهنده کارایی مطلوب این روش در تعویض تاج درختان گردو است.

جدول ۴. تأثیر سرشاخه کاری روی تعداد و کیفیت میوه (رنگ و مغز) در سال ۱۳۸۵

آزمون T	سرشاخه کاری نشده	سرشاخه کاری شده	صفت
۳/۷**	۱/۸	۴/۰	تعداد میوه روی شاخه
۸/۵**	۴/۱	۵/۸	وزن میوه (گرم)
۲/۸**	۳/۵	۱/۸	رنگ میوه (مقیاس ۱ تا ۶)

** : معنی دار در سطح احتمال ۱٪

جدول ۵. شهرستان، باغدار، روستا و تعداد پیوند انجام شده و میزان موفقیت در سرشاخه کاری سال ۱۳۸۸

ردیف ژنوتیپ	شهر	باغدار	روستا	تعداد پیوند موفق	درصد گیرایی
۱	ارومیه	سیروس جلالی	قره آغاج	۳۰/۰	۹۰/۰
۲	ارومیه	جبارزاده	تازه کند	۸۰/۰	۸۰/۰
۲	ارومیه	رسولیان	کولق	۳۷/۰	۹۰/۰
۳	مهاباد	ابراهیم شرفی	آگریقاش	۱۰۰/۰	۳۰/۰
۴	مهاباد	حسن احمدزاده	سلیم	۶۵/۰	۳۰/۰
۵	مهاباد	حسین گلابی	قره قشلاق	۳۵/۰	۳۰/۰
۶	سلماس	اسماعیل دهقان	ریگ آباد	۴۷/۰	۵۴/۰
۷	سلماس	مکابیل دهقان	ریگ آباد	۱۲/۰	۹۰/۰
۸	خوی	رمضان اکبری	چورس	۴۰/۰	۱۰۰/۰
۹	خوی	صادق یوسفی	خانقاه چورس	۳۵/۰	۸۸/۵
۱۰	خوی	نعمت احمدزاده	بادکی	۳۷/۰	۸۵/۷
۱۱	خوی	حسین آقازاده	قشلاق - فیرورق	۵۷/۰	۷۰/۱
۱۲	خوی	رضا قره محمدلو	مجیدآباد	۱۷/۰	۷۰/۵
۱۳	خوی	اروجعلی شاهولدی	دیزج جمشید	۸/۰	۱۰۰/۰
۱۵	اشنویه	گلابی	سیویان	۷۵/۰	۷۵/۰
میانگین گیرایی					۶۷/۷

است و زخم عمیقی نیز به واسطه شکاف اسکنه در چوب پایه ایجاد می شود که ترمیم آن تا حدودی غیرممکن می گردد و بنابراین، در شرایط منطقه توصیه نمی شود. این نتیجه برخلاف توصیه های معمول در مورد پیوند اسکنه ای به عنوان یکی از مناسب ترین روش جهت سرشاخه کاری گردو می باشد (۷، ۸، ۹ و ۱۶). به هر حال، در هر دو سال این آزمایش نتیجه قابل اطمینانی از این پیوند به دست نیامد. البته پیوند اسکنه ای در

۱۳۸۳ و ارزیابی دستورالعمل مربوطه در شرایط باغات منطقه نیز نشان دهنده کارایی این روش در تعویض تاج درختان گردو است که با نتایج رونتینگ و پینگای (۱۴) مطابقت دارد.

درصد گیرایی در سایر پیوندها به ویژه پیوند اسکنه ای بسته به سال متغیر بود. در سال ۱۳۸۲ که پس از پیوند دمای هوا به شدت افت نمود، میزان گیرایی این پیوند به صفر رسید. علاوه بر این، این پیوند در مقایسه با پیوند پوست از نظر عملی دشوار

صورت پوشش محل پیوند با خاک در نهالستان تا ۴۰ درصد موفقیت به همراه دارد (۱۲).

درصد گیرایی پیوند پوست (تاجی) نیمه دوم فروردین در سال ۱۳۸۲، نسبت به سال قبل حدود ۲۰ درصد کاهش یافت. علت این امر کاهش سریع و غیرمنتظره دما در نیمه دوم فروردین در اثر سرمای دیررس بهاره بود که احتمالاً از طریق تشدید جریان شیره در محل زخم و کاهش دمای هوا در محل پیوند سبب افت میزان گیرایی گردید. جریان مجدد شیره خام پس از نوسانات دمایی (مثلاً یک روز آفتابی به دنبال یک شب بارانی) قبلاً گزارش شده است و توصیه شده است برای رفع این مشکل از ایجاد زخم‌های مایل در زیر محل پیوند استفاده شود (۹ و ۱۶).

از نظر زمان پیوند بهترین زمان نیمه دوم فروردین تشخیص داده شد که تا حدودی مصادف با آغاز برگ دهی و پوست دهی (پوست به سهولت جدا می‌شود) درختان گردو است. درصد بالایی از پیوندهای انجام شده در نیمه اول فروردین خشک شدند. با توجه به این که در برخی منابع بهترین زمان پیوند سرشاخه با روش تاجی را اواخر زمستان یا اوایل بهار قید نموده‌اند (۱۶)، این امر حداقل در شرایط آزمایش منطقه ارومیه باید از نیمه دوم فروردین ماه شروع گردد. به هر حال ذکر زمان پیوند براساس روز یا زمان گمراه کننده است، زیرا در برخی سال‌ها زمان پیوند به علت برودت غیرمنتظره ممکن است به اواخر فروردین موکول گردد. از این رو، نباید به محض باز شدن اولین برگ درخت کار پیوند را شروع کرد و یا آنقدر تأخیر نمود که محل پیوند در اثر تابش آفتاب بیش از حد گرم شود.

استفاده از خاک اره مرطوب باعث بهبود تشکیل کالوس در محل پیوند (شکل ۱، ردیف وسط) و افزایش گیرایی پیوند در مقابل نوع معمولی (پوشش محل پیوند با چسب) گردید (۹۰ درصد در برابر ۲۰ درصد). این امر بر نقش دوگانه خاک اره اشاره می‌کند که اولاً به عنوان یک ماده مرطوب مانع از خشک شدن محل پیوند می‌شود و در ثانی به صورت یک بافر مانع از خفه شدن محل پیوند در اثر جریان مجدد شیره گیاهی در اثر

نوسانات دمایی می‌شود (۱۲).

بقاء و زمستان گذرانی شاخه پیوند شده بسیار مهم و حیاتی است و باید پیوندک با رشد متعادل در برابر باد و سرمای زمستان دوام آورد. در مورد درختان سرشاخه کاری شده با حفظ یک یا دو شاخه پرستار متعادل‌ترین رشد پیوندک حاصل شد به طوری که در اغلب موارد پیوندک‌ها بدون سرمازدگی چند زمستان بسیار سرد را پشت سر گذاشته و در بهار سال بعد به صورت عادی رشد خود را آغاز کردند.

اجرای پیوند تاجی تغییر یافته روی تنه درخت بدون شاخه پرستار نیز از نظر گیرایی موفقیت‌آمیز بود ولی به سبب تحریک بیش از حد رشد پیوندک در این حالت نزدیک به ۸۰ درصد از پیوندهای گرفته به علت خوب خشبی نشدن بافت در اثر سرمای زمستان از بین رفتند و بنابراین توصیه نمی‌شود. میزان رشد رویشی پیوندک در این حالت به قدری زیاد بود که طول پیوندک در پایان فصل رشد همان سال به بیش از ۲/۵ متر بالغ گردید. بیشترین گیرایی و متعاقب آن متعادل‌ترین رشد پیوندک فقط روی درختان سرشاخه کاری شده به سن ۵ سالگی و یا انشعابات اصلی درختان مسن‌تر مشاهده گردید.

در سال ۱۳۸۴، با گذشت نزدیک به سه سال از اولین سرشاخه کاری در برخی درختان سرشاخه کاری شده باردهی نیز صورت گرفت. در برخی ژنوتیپ‌ها (سال ۱۳۸۴) حتی باردهی در همان سال پیوند رخ داد که در این حالت توصیه می‌شود برای تقویت بنیه پیوندک نسبت به حذف میوه‌ها اقدام شود. به طور کلی در صورت تماس کامل پایه و پیوندک، رشد بعدی تا مرحله باردهی تضمین خواهد شد و میوه‌های حاصله هم به لحاظ تعداد و وزن میوه و هم به لحاظ رنگ مغز به علت استفاده از ژنوتیپ‌های برتر در مقایسه با سرشاخه کاری نشده اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۴).

علت متغیر بودن درصد گیرایی بسته به ژنوتیپ پیوندک یا منطقه و شهرستان در آزمایش سال ۱۳۸۳ را می‌توان به کیفیت پیوندک از حیث ذخایر غذایی نسبت داد نه ژنتیک رقم پیوندک که در برخی منابع به ژنتیکی بودن این تغییرات اشاره شده است

ویژگی بارز این روش عبارت‌اند از جمع‌آوری پیوندک به حالت خواب (اواسط تا اواخر اسفند) و نگهداری آن به شکل سرد مرطوب در یخچال، به تأخیر انداختن عمل پیوند یک یا دو هفته پس از سربرداری پایه و پوشش محل پیوند با خاک اره مرطوب تا زمان حصول اطمینان از رشد پیوندک (۳ هفته پس از پیوند) باعث شده است که این روش پیوند با اطمینان بالا برای سرشاخه کاری گردو یا پیوند در نهالستان قابل اجرا باشد (۱۲).

(۱۱ و ۱۵). به این ترتیب که در ژنوتیپ‌هایی که پیوندک از شاخه‌های یک ساله قوی با رشد مطلوب تهیه شده بود، بر طبق انتظار میزان گیرایی بسیار بالا بود و برعکس کمترین گیرایی مربوط به ژنوتیپ‌هایی بود که درختان مادری آنها قبلاً تنش کم آبی شدیدی را تجربه کرده‌اند. به‌علاوه، پیوند تاجی تغییر یافته مورد استفاده در این آزمایش در نهالستان نیز روی نهال‌های ۲ تا ۳ ساله به میزان (۸۰ تا ۹۰ درصد) موفقیت‌آمیز گزارش شده است (۱۲). سه

منابع مورد استفاده

1. Achim, G. and I. Botu. 2001. Results in walnut propagation using different methods. *Acta Horticulturae* 544: 503-509.
2. Beede, R. H. 1985. Walnut breeding PP. 34-46. In: D. E. Ramose (Ed.), Walnut Orchard Management. Division of Agriculture and Natural Resource University of California.
3. Caglar, S., N. Kaska, A. B. Kuden, L. Ferguson and T. Michailides. 1995. Top budding of *Pistacia terebinthus* L. rootstocks in mediterranean region of Turkey. *Acta Horticulturae* 419: 237-242.
4. Forde, H. and G. H. McGranahan. 1996. Walnuts. PP. 241-274. In: Janick, N Moore (Eds.), Fruit breeding. Vol. III: Nuts. John Wiley and Sons, Inc, New York.
5. Gautam, D. R. and A. Banyal. 2005. Suitability of shoots portion and methods of summer budding/grafting in top working of walnut. *Acta Horticulturae* 705: 319-323.
6. Grigoorian, V. 2002. Physiology of Grafting and Grafting Methods, Irannian Society for Horticultural Science Press, Iran (In Farsi).
7. Hartmann, H. T., D. E. Kester and F. T. Davies. 1990. Plant Propagation: Principles and Practices. Printice Hall, New Jersey.
8. Kuden, A. and N. Kaska. 1997. Studies on the patch budding of walnuts in different budding periods under subtropical conditions. *Acta Horticulturae* 442: 299-301.
9. Kuniyuki, A. H. and H. I. Forde. 1985. Propagation. Pp. 38-45. In: D. E. Ramos, (Ed.), Walnut Orchard Management Division of Agriculture and Natural Resource University of California.
10. Ozkan, Y., and A. Gumus. 2001. Effects of different applications on grafting under controlled conditions of walnut. *Acta Horticulturae* 544: 515-520.
11. Rathore, D. C. 1991. Walnuts. PP. 377-414. In: S. K. Mirta and D. C. Rathore (Eds.), Temperate Fruits. New Dehi, India.
12. Rezaee, R. 2005. Study and evaluation of suitable time and procedure of walnut grafting in West Azarbaijn. Final report, West Azarbaijn Agricultural Research Center, Iran (In Farsi).
13. Rizzi, A. D. 1969. Planting the Orchard with Seedling Walnut Trees and Top Working. California Agricultural Experiment Station, Circular.
14. Rongting, X. and D. Pinghai. 1990. Theory and practice of walnut grafting. *Acta Horticulturae* 284: 69-87.
15. Stanisavljevic, M. and M. Mitrovic. 1997. Effect of variety on successful grafting and development of nursery trees of walnut (*Juglans regia* L.). *Acta Horticulturae* 442: 281-284.
16. Vahdati, K. 2004. Establishment of Nursery and Walnut Grafting. Khaniran press (In Farsi)
17. Yates, I. E. and D. Sparks. 1992. Pecan cultivar conversion by grafting onto roots of 70-year old trees. *HortScience* 27(7):803-807.