مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۰ شماره ۳ صفحه‌های ۳۴۹ تا ۳۵۸ (۱۳۹۸)
مقاله پژوهشی

بهینه‌سازی پیوند رولپه گردوی چندلر[۱] با استفاده از فنون مختلف و پوشاندن اطراف پیوندک

Optimizing Epicotyl Grafting of Chandler Walnut Using Different Techniques and Covering of the Scion

مجتبی طاهرپور، حسین صادقی* و مهدی حدادی نژاد[۲]

چکیده

گردو ایرانی (*Juglans regia* L.) از مهمترین خشک میوه‌های با ارزش دنیا است که دارای اهمیت غذایی بالایی می‌باشد. برای تولید محصول با استانداردهای جهانی بایستی در جهت تولید نهال پیوندی با رقم مشخص گام برداشت. از طرفی کمبود پیوندک رقم مناسب و افزایش تقاضا، نیازمند روشی با سرعت تولید بالا و دوره عرضه نهال کوتاه می‌باشد. پیوند رولپه سریع‌ترین روش تولید نهال پیوندی در تکثیر برخی درختان میوه مانند گردو معرفی شده است. در این روش پیوند با وجود گیرایی بالا، در زمان انتقال نهال به خارج از گلخانه با تلفات زیادی مواجه می‌شود. این آزمایش به‌منظور افزایش زنده‌مانی نهال پیوندی چندلر روی پایه بذری با استفاده از دو نوع پیوند اسکنه و اُمگا، به همراه سه نوع پوشش محل پیوند شامل پرلایت، کوکوپیت و خاک اره صورت گرفت. نتایج نشان داد که پیوند اسکنه با متوسط گیرایی ۷۲/۲۱ ٪ نسبت به پیوند اُمگا (۸/۳۳ ٪) در پیوند رولپه کاربرد بهتری دارد. پرلایت (۹۳/۳۲ ٪) و خاک اره (۷۳/۳۲ ٪) بالاترین گیرایی را به خود اختصاص دادند. کوکوپیت با گیرایی ۵۰٪ در پیوند اسکنه، به‌دلیل نگه‌داری زیاد رطوبت موجب پوسیدگی شد. بالاترین طول شاخه نورسته با میانگین ۷/۳۲ سانتی‌متر و قطر ۳/۹۳ میلی‌متر، ۱۰۰ روز بعد از پیوند در تیمار اسکنه با پوشش پرلایت ثبت گردید.

واژه‌های کلیدی: پیوند رولپه، پوشش پیوند، نهال گردو پیوندی، پیوند اُمگا.

مقدمه

گردوی ایرانی[۳] یکی از مهم‌ترین خشکبارها در جهان است و با پیشرفت تکنولوژی افزایش این میوه کیفیت و کمیت باغ‌های تجاری آن رو به گسترش بوده و بسیاری از باغ‌های بذری قدیمی اصلاح شده و یا در حال اصلاح می‌باشند (۱). تنوع ژنتیکی بالا، دوره نونهالی طولانی و عملکرد پایین از جمله مهم‌ترین دشواری‌های باغ‌های بذری گردو می‌باشد (۷). به‌طورکلی، مرسوم‌ترین روش افزایش غیرجنسی این میوه با ارزش، پیوند رقم‌های برتر گردو روی پایه‌های بذری می‌باشد (۱). بیشتر روش‌های پیوند گردو با چالش‌هایی مانند دوره تولید طولانی (پیوند روی پایه‌های دو ساله) و گیرایی محدودی روبه رو هستند. در دهه اخیر روش نوینی از پیوند گردو با نام پیوند رولپه به عنوان روش ساده و سریع برای افزایش غیرجنسی گردو معرفی شده است. روش پیوند رولپه[۴]، با راندمان گیرایی بالا نسبت به دیگر روش‌های پیوند گردو، از اهمیت بسیاری برخوردار است (۹). در روش پیوند رولپه نهال‌های بذری جوان ۲ تا ۳ ماهه در شرایط ریشه لخت مورد استفاده قرار گرفته و به صورت خوابیده در جعبه قرار گرفته تا بخش ریشه با آمیخته پرلایت[۵] و خاک اره به صورت کامل پوشیده شود. پیوندهای جوش خورده بعد از

۱- تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۸/۴/۱۷

۲- به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.
* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (Sadeghiah@yahoo.com).

۳- *Juglans regia L.* ۴- Epicotyl grafting ۵- Perlite

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-02-22]
[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.8.9]

سازش اولیه، از بستر گیرایی خارج و در بستر مطلوب رشد کاشته می‌شوند، در این مرحله ریشه مدت زمانی را برای استقرار در بستر جدید و شروع مجدد جذب آب و ماده‌های غذایی لازم دارد و این مسئله سبب توقف رشد پیوندک گردیده و به‌همین دلیل زنده‌مانی واقعی روش رولپه کاهش می‌یابد. با این حال، می‌توان برای این روش جدید پیوند، با استفاده از نوع برش و ماده‌های پوششی، امکان بهینه سازی این فن را به صورتی فراهم نمود که با کشت مستقیم بذر در بستر اصلی و ایجاد پوشش رطوبتی روی بخش بالایی گلدان (محل انجام پیوند رولپه) نیاز به انتقال به بستر جدید را برطرف نمود.

روش پیوند، زمان پیوند، نژادگان گیاهی و عوامل محیطی ممکن است بر استقرار پینه، گسترش ارتباط کامبیومی بین پایه و پیوندک و در نهایت بر موفقیت پیوند تأثیر بگذارند. در گزارشی Karadeniz دما و رطوبت را مهم‌ترین عوامل محیطی معرفی کرد که بر موفقیت پیوند گردو تأثیر گذارند. وی بیان نمود که برای پیوند موفقیت آمیز، باید دمای ۲۷ درجه سلسیوس به مدت یک ماه در محیط پیوند فراهم باشد، در غیر این صورت روند بهبود با تاخیر روبرو خواهد شد (۱۲). افزون بر این، در دمای پایین‌تر از ۲۱ درجه سلسیوس، بافت پینه ایجاد نخواهد شد (۱۶). حفاظت از محتوای رطوبتی بافت پایه و پیوندک نقش مهمی در موفقیت پیوند دارد (۱۸). بافت پینه دارای یاخته‌های پارانشیمی است و کمبود رطوبت می‌تواند به ویژه از استقرار اولیه جلوگیری کند. در همین راستا، گرما و رطوبت کم، در حین تشکیل پینه باعث عدم گیرایی پیوند می‌شود (۱۰). در آزمایشی Rongting و Pinghai نشان دادند که کاهش مقدار آب پیوندک گردو به کمتر از ۳۸/۵٪ به‌طور معنی‌داری از تشکیل پینه جلوگیری می‌کند (۱۶). پوشش‌دهی پیوند و نگهداری نهال‌های پیوند شده در محیط با رطوبت نسبی بالای ۷۵٪، می‌تواند محدودیت حاصل از اتلاف رطوبت را رفع کند (۱۵). از این رو بستن پیوند با نوارهای پلی‌اتیلن معمولا نتیجه بهتری نسبت به پیوند با نخ‌های کاموایی نشان می‌دهد. Atefi (۲) نشان داد که پوشش پیوند با استفاده از فویل آلومینیوم نازک منجر به حفظ رطوبت بهتر و افزایش گیرایی پیوند می‌شود. چرا که، میزان جلوگیری از اتلاف رطوبت پیوندک در زمان پیوند و رشد پیوندک، تعیین کننده موفقیت پیوند گردو است (۱۸). رئوفی و همکاران(۱۴) نیز در مقایسه پایه‌های پاکوتاه کننده به همراه پوشش‌های رطوبتی روی پیوند رولپه، استفاده از یک پوشش رطوبتی مناسب که بتواند هم رطوبت مورد نیاز پیوند را تامین کند و هم به گونه‌ای باشد که تهویه مناسب را در جهت دسترسی اکسیژن کافی برای تشکیل پینه فراهم آورد به عنوان یکی از نکات موثر در موفقیت پیوند رولپه قلم داد کرد. از این رو پیشنهاد می‌شود از ماده‌های پوشش دهنده و حافظ رطوبت، در پیوند گردو استفاده شود. باید توجه داشت که هدف تنها جلوگیری از هدر رفتن رطوبت نیست و پوشش باید بتواند تهویه کافی اطراف محل تشکیل پینه را که نقش مهمی در تنفس یاخته‌ای و جلوگیری از پوسیدگی قارچی دارد، فراهم آورد. بر همین اساس هدف از این پژوهش ارزیابی کارآیی پیوند دستگاهی اُمگا[۲] در جهت افزایش دقت برش و سرعت پیوندزنی به همراه ماده‌های پوشش رطوبتی مختلف (کوکوپیت، خاک اره و پرلیت) روی بخش رولپه پایه‌های بذری جوان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در مهر ماه ۱۳۹۶ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری صورت گرفت. سه محیط اصلی که شامل ۱) گلخانه ۲) اتاق پیوند و ۳) محیط سازش است برای اجرای این آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. گلخانه برای تندش بذرها و آماده سازی پایه بوده و پایه‌های پیوند شده برای گیرایی و تشکیل پینه در اتاق پیوند با دما و رطوبت نسبی مشخص قرار گرفتند و در انتها پیوندهای موفق برای سازش در محیط باز به شرایط نیمه سایه انتقال یافتند.

بذرهای گردو تهیه شده از تویسرکان به مدت ۱۲ ساعت در آب خیسانده شدند، سپس با هیپوکلریت سدیم ۱٪ به مدت ۱۵ دقیقه گندزدایی گردید. بذرها در بستر پرلیت مرطوب به مدت ۵۰ روز در سردخانه با دمای ۴ تا ۶ درجه سلسیوس باقی ماندند تا نیازسرمایی آن‌ها برطرف گردد. بذرها در بستر حاوی آمیخته کوکوپیت[۱]و پرلیت به نسبت ۱:۲ کاشته شده و در گلخانه‌ای با دمای ۲۷ درجه سلسیوس قرار گرفتند. اولین آبیاری به همراه قارچکش ایپرودیون+کاربندازیم با غلظت یک گرم در لیتر انجام شد. به‌منظور ثابت نگه‌داشتن رطوبت بذرها، هر ۷ روز یک بار با آب معمولی آبیاری شدند. پس از شروع تندش و نمایان شدن برگ‌های اصلی گیاه، هر هفته با محلول کودی ۲۰-۲۰-۲۰ به صورت آبکود تغذیه شدند.

۱- Cocopeat

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-02-22]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.8.9]

بعد از گذشت ۶ تا ۷ هفته از زمان تندش بذرهای گردو، بستر ریشه تا بخش رولپه تخلیه شده و با پیوندک رقم چندلر[۱] که در اواخر دی ماه از سرشاخه‌های باغ مادری گردو موسسه ثبت و گواهی بذر و نهال کرج تهیه شده بود، پیوند شدند (شکل ۱).

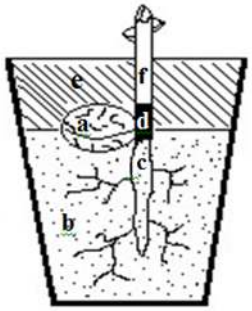

Fig. 1. Each unit treatment contains: a) seed of walnut b) rooting medium c) root d) epicotyl (grafting area) e) covering material f) scion.

شکل ۱- هر واحد تیمار آزمایش شامل بخش های: a) بذرگردو، b) بستر ریشه‌زایی بذر، c)ریشه ، d) رولپه (محل پیوند)، e) پوشش و f) پیوندک.

پیوند اسکنه با استفاده از تیغ موکت بری و پیوند اُمگا با دستگاه پیوندزن اُمگا (Ω) صورت گرفت. در این آزمایش از دستگاه پیوندزن اُمگا برند بهکو[۲] (ساخت تایوان) استفاده شد. پیوندک‌ها قبل از پیوند با هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ به مدت ۱۰ دقیقه گندزدایی شده و دو بار با آب مقطر آبکشی و سپس در پارچه سترون مرطوب در سردخانه با دمای ۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند. بخش خالی شده گلدان‌ها، در اطراف محل پیوند، با پوشش‌های رطوبتی پرلیت، خاک اره و کوکوپیت که در محلول ۲ در هزار بنومیل به مدت ۲۴ ساعت ضدعفونی شده بودند، پر شده (شکل ۲) و به محیط گلخانه با دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰٪ انتقال یافتند. نهال‌هایی که گیرایی موفقی داشتند بعد از رشد ۵ تا ۷ سانتی‌متری آن‌ها به محیط نیمه سایه انتقال یافتند. برای ادامه رشد نهال‌ها و بررسی میزان زنده‌مانی تیمارها و هم‌چنین ویژگی‌های رویشی (ارائه میزان رشد ویژگی‌های رویشی افزون بر بررسی تاثیر تیمارها بر رشد نهال، تضمینی برای گیرایی و موفقیت پیوند نیز می‌باشد) آبیاری و کوددهی (کود کامل شرکت اگریمل هلند) در این بازه روی نهال‌ها به صورت هفتگی صورت گرفت.

برای بررسی بهتر تاثیر پوشش‌های رطوبتی بر گیرایی پیوند گردو، از زمان آغاز فرآیند جوش خوردن پیوند تا پایان آن (به مدت ۲۰ روز) به صورت یک روز در میان تغییرهای رطوبتی و دمایی بسترهای رطوبتی با استفاده از دستگاه‌های رطوبت سنج و دماسنج دیجیتال ثبت گردید. این آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح به‌طورکامل تصادفی صورت گرفت. برای هر تیمار چهار تکرار و در هر تکرار ۵ پایه پیوند شدند. فاکتورها شامل نوع برش پیوند در دو سطح (پیوند اسکنه و امگا) و تیمار پوشش محل پیوند در سه سطح، (پرلیت، کوکوپیت و خاک اره) بود.

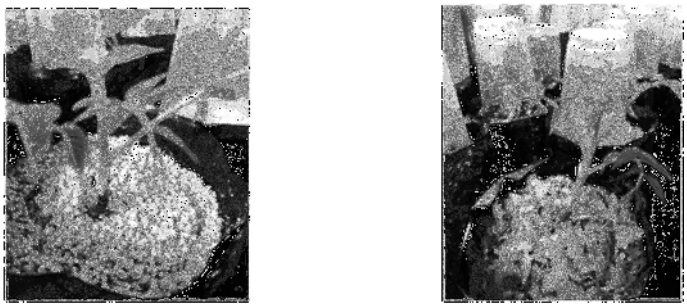

Fig. 2. Scion growth of perlite cover (left) and sawdust cover (right)

شکل ۲- رشد پیوندک در دو نوع پوشش رطوبتی پرلیت (چپ) و خاک اره (راست).

۱- Chandler

۲- Behco

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-02-22]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.8.9]

ویژگی‌های درصد گیرایی، درصد زنده‌مانی، میزان تشکیل پینه و برخی ویژگی‌های رویشی مانند طول شاخه، قطر شاخه و شمار برگ بعد از گذشت ۱۰۰ روز از زمان گیرایی پیوند مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. هم‌چنین میزان تشکیل پینه به صورت کددهی (صفر= عدم تشکیل، ۱= ضعیف، ۲= متوسط، ۳=خوب، ۴= عالی) یک ماه بعد از گیرایی پیوند ثبت گردید. درصد گیرایی نسبت نهال‌های گرفته شده به شمار کل نهال‌های پیوند شده است و درصد زنده‌مانی نسبت نهال‌های باقی مانده بعد از گذشت ۱۰۰ روز به شمار پیوندهای موفق است. داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم افزارهای اکسل (۲۰۱۳) و SAS نسخه ۹/۱ مورد ارزیابی قرار گرفته شد. مقایسه میانگین داده ها با آزمون دانکن در دو سطح احتمال یک و ۵ درصد صورت گرفت. هم‌چنین برای نرمال سازی داده‌ها از روش SQRT استفاده شد.

نتایج و بحث

نتیجه‌های تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی نشان داد که نوع پیوند بر گیرایی، زنده‌مانی، پینه‌دهی، طول شاخه، قطر شاخه و شمار برگ در سطح یک درصد تاثیر معناداری داشته است. پوشش رطوبتی نیز بر زنده‌مانی و شمار برگ در سطح یک درصد و پینه‌دهی در سطح ۵٪ معنی‌دار شده است. برهمکنش تیمارها بر تمامی ویژگی‌های اندازه‌گیری شده نیز در سطح یک درصد معنی‌دار شدند.

اثر برهمکنش پوشش محل پیوند به همراه روش پیوند با میانگین عددی ۲۶/۳۳ در سطح احتمال یک درصد بر گیرایی پیوند معنی‌دار بود. از میان سه پوشش رطوبتی به کاربرده شده در پیوند اسکنه، پوشش پرلیت با درصد گیرایی ۹۳/۳۲، بالاترین میزان گیرایی پیوند را به خود اختصاص داد و درصد گیرایی در پوشش خاک اره ۷۳/۳۲ و پوشش کوکوپیت ۵۰٪ بود. با وجود گیرایی ضعیف در پیوند اُمگا، بیشترین میزان گیرایی مشاهده شده در این پیوند مربوط به پوشش پرلیت (۲۰٪) و خاک اره (۵٪) بود (شکل ۳). در آزمایش‌های پیشین، مقایسه گیرایی پیوند اُمگا (Ω) با پیوند اسکنه (V) روی گردو، سیب و گلابی هم نشان داد که پیوند اُمگا گیرایی ضعیف‌تری نسبت به پیوند اسکنه و زینی داشته که با نتیجه‌های این آزمایش همخوانی دارد (۱۱، ۱۷).

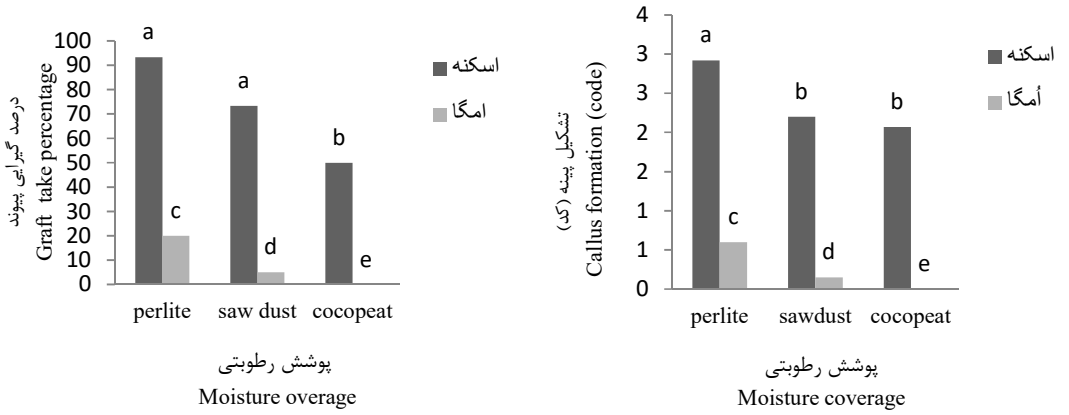

Fig. 3. Callus formation (left) and graft take percentage (right) of epicotyl grafting.

شکل ۳- تشکیل پینه (چپ) و درصد گیرایی (راست) در پیوند رولپه.

بالاترین میزان پینه‌دهی با میانگین پینه‌دهی (۲/۹۳) مربوط به پیوند اسکنه بود. در پیوند اُمگا میانگین پینه‌دهی ۰/۲۵ بوده که پینه‌دهی بسیار ضعیفی داشت. هم‌چنین در میان سه پوشش رطوبتی بیشترین میزان تشکیل پینه در پیوند اسکنه مربوط به پوشش رطوبتی پرلیت (۲/۹۲) می‌باشد (شکل ۳ و ۴). بررسی دهقان و همکاران (۵) روی تاثیر دو پوشش پرلیت و خاک اره در سرشاخه کاری درختان گردو نشان داد که وجود یک بافت رطوبتی مناسب در جهت افزایش کیفیت و کمیت پینه تشکیل شده در محل برش و هم‌چنین زنده‌مانی پیوند موثر است. استفاده از خاک اره به عنوان یک پوشش موثر در سرشاخه کاری گردو به عنوان جاذب شیره آوندی ترشح شده در گیرایی پیوند گردو موثر گزارش شده است (۵) و همین طور در بررسی

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-02-22]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.8.9]

دیگر روی پیوند رولپه گردو، پوشش پرلیت تاثیر معناداری بر تشکیل پینه داشته و رطوبت مطلوبی را برای گیرایی پیوند فراهم آورد. پرلیت و خاک اره با تامین رطوبت کافی و تهویه مناسب، پوشش رطوبتی مطلوبی را در جهت اتحاد پایه با پیوندک ایجاد کردند که در خصوص تاثیر این دو پوشش رطوبتی در گیرایی پیوند گردو با توجه به پژوهش‌های انجام شده قبلی کاربرد این دو پوشش نسبت به بافت‌های رطوبتی دیگر به صرفه و موثر در ارتقا گیرایی پیوند گردو می‌تواند باشد (۵، ۱۳، ۱۴). هم‌چنین گیرایی پیوند گردو در شرایط گلدانی با نتایج Barut (۳)، در مورد کنترل دوره آبیاری و محدود نمودن ترشحات آوندی در نهال‌هایی که در گلدان کشت می‌شوند نیز همخوانی دارد.

Fig. 4. Callus formation in graft area: cleft cut (right) and omega cut (left).

شکل ۴- تشکیل پینه در محل پیوند: پیوند اسکنه (راست) و پیوند امگا (چپ).

پیوند اسکنه با میانگین ۹۱/۶۶٪ و پیوند امگا با میانگین ۲۴/۳۳٪ به‌ترتیب بیشترین وکمترین میزان زنده‌مانی را به خود اختصاص دادند. زنده‌مانی گیاه پیوندی از جمله مهم‌ترین ویژگی‌های مورد نظر در این آزمایش می‌باشد (شکل ۵). در این آزمایش پیوند اسکنه در پوشش‌های پرلیت و خاک اره زنده‌مانی ۱۰۰٪ داشت و این در حالی است که در روش رولپه که توسط Gandev و Arnaudov (۸) انجام شد، میانگین زنده‌مانی نهال‌های پیوندی ۵۹٪ بود. به‌طوری که در روش Gandev پایه‌ها به صورت ریشه لخت استفاده می‌شدند و بعد از انتقال نهال‌های جوش خورده به بستر جدید تا زمان سازش ریشه در خاک، رشد پیوندک متکی به ذخیره کربوهیدراتی خود بوده و تا زمانی که ریشه در بستر مستقر نشود جذب آب و ماده‌های غذایی برای رشد پیوندک میسر نیست. بنابراین نهال‌هایی که حتی پینه‌دهی مطلوبی داشتند نیز می‌توانند در این مرحله از بین بروند. لازم به ذکر است که نوع رقم در این دو آزمایش یکسان نبوده و در روش گاندو از رقم غیر چندلر استفاده گردید اما با توجه به بسیاری از پژوهش‌های انجام شده نوع رقم در گیرایی پیوند تاثیر چندانی ندارد، بلکه کیفیت پیوندک و مقدار ذخایر رطوبتی و کربوهیدارتی آن است که بر گیرایی پیوند موثر است (۶ و ۱۴). به‌طور کلی بخش رولپه گردو بافتی نرم و جوان بوده که در مقابل بیماری‌های قارچی و باکتریایی (*Gnomonia leptostyla* و *Xanthomonas campestris*) بسیار حساس است (۸). از طرفی یاخته‌های پارانشیمی در زمان تشکیل پینه نیز در مقابل تغییرهای دمایی مقاومتی ندارند و به راحتی رطوبت خود را از دست می‌دهند (۱۰) به‌همین دلیل اجرای پیوند رولپه نسبت به دیگر روش‌های پیوند، نیازمند محیطی استریل به همراه ضدعفونی ابزارهای به کاربرده می‌باشد.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-02-22]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.8.9]

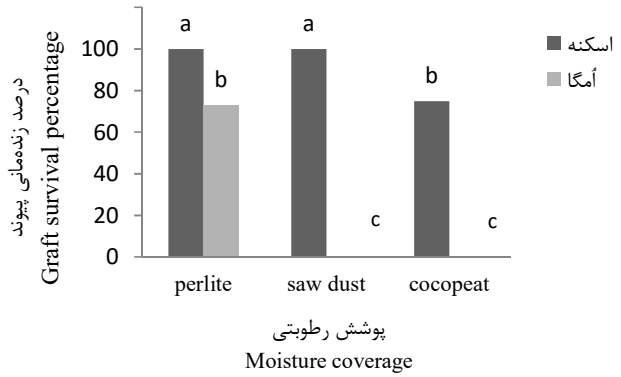

Fig. 5. Graft survival percentage of epicotyl grafting.

شکل ۵- درصد زنده‌مانی پیوند در پیوند رولپه.

جدول ۱- همبستگی میان تیمارها و ویژگی‌های اندازه‌گیری شده.

Table 2. Correlation between treatments and measured traits.

		گیرایی پیوند Graft take	زنده‌مانی Survival rate	پینه‌زایی Callus formation	طول شاخه Shoot length	شمار برگ Leaf No.	قطرشاخه Shoot diameter
1	گیرایی Graft take	1					
2	زنده‌مانی Survival rate	0/517**	1				
3	پینه‌دهی Callus formation	۰/922**	۰/587**	1			
4	طول شاخه Shoot length	0/874**	۰/508*	۰/843**	1		
5	شمار برگ Leaf num.	۰/911**	۰/582**	۰/865**	0/935**	1	
6	قطرشاخه Shoot diameter	0/907**	۰/598**	۰/836**	۰/948**	۰/956**	1

ns: Non-significant, * and **: Significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively

*، ** و ns به‌ترتیب معنادار شدن در سطح ۵ و ۱ ٪ و عدم معناداری می باشد.

برتری اصلی استفاده از پیوند اُمگا افزایش سرعت پیوندزنی می‌باشد که می‌تواند شمار نهال‌های پیوندی را در زمان کوتاهی تکثیر کرد. از سویی ایجاد برش ثابت توسط این دستگاه و آسانی کار پیوندزدن باعث می‌شود که عمل پیوندزنی را اشخاص کم تجربه و غیر متخصص نیز بتوانند انجام دهند (۴). با این حال پیوند اسکنه ارتباط کامبیومی پایدار میان پایه و پیوندک ایجاد کرد. نوع برش انجام شده توسط دستگاه پیوندزنی امگا، سطح برش کافی برای ایجاد تماس مناسب میان پایه و پیوندک فراهم

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-02-22]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.8.9]

نکرده و سبب کاهش تشکیل پینه در محل پیوند و پایین آمدن گیرایی و زنده‌مانی این تیمار شده است. ضعیف عمل کردن پیوند آمگا با نتیجه‌های سلیمانی و همکاران (۱۷) همخوانی دارد.

تجزیه همبستگی کانولیک میان تیمارها و ویژگی‌ها نشان می‌دهد که رابطه مثبت و معناداری میان ویژگی‌ها و تیمارها در سطح ۱٪ وجود دارد (جدول ۱). افزایش کیفیت پینه در میان تیمارها سبب بهبود کیفیت ویژگی‌های رویشی از جمله طول و قطر شاخه و شمار برگ شده است. وجود ارتباط مثبت میان ویژگی‌های اندازه‌گیری شده، نشان می‌دهد که حفظ رطوبت پیوندک هم در گیرایی و هم در زنده‌مانی تاثیر به سزایی داشته و می‌تواند روی رشد نهال پیوندی بعد از گیرایی پیوند تاثیر بگذارد (۱۲).

با توجه به نمودارهای شکل ۶، تغییرات رطوبتی و دمایی پوشش‌های مختلف نشان می‌دهد که کیفیت پینه تشکیل شده در محدوده رطوبتی۷۰٪ در پوشش‌های پرلیت و خاک اره با میانگین دمای ۲۶ درجه سلسیوس، نسبت به پوشش کوکوپیت بهتر صورت گرفته است. هم‌چنین گزارش‌های Rongting و Pinghai (۱۷) محدوده رطوبتی ۵۰٪ تا ۷۰٪ با محدوده دمایی ۲۲ تا ۲۷ درجه سلسیوس را برای گیرایی پیوند گردو مطلوب دانستند که مناسب بودن این محدوده با نتیجه‌های حاضر نیز همخوانی دارد. از طرفی، بستر کوکوپیت با داشتن رطوبت بالا (٪۸۵) نسبت به پوشش های رطوبتی دیگر و زهکشی ضعیف، نگهداری رطوبت بالا در مدت زمان طولانی می‌تواند از دلایل اصلی عملکرد ضعیف آن در گیرایی پیوند باشد. در نتیجه با اینکه موفقیت پیوند نیازمند رطوبت بالا است اما به‌دلیل نداشتن تهویه کافی سبب خفگی بخش پیوند و پوسیدگی آن می‌شود. در برخی پژوهش‌ها نگهداری میزان رطوبت در محدوده ۹۵٪ در محل پیوند جهت ارتقا گیرایی پیوند گردو گزارش شده است (۱۵) که با پژوهش حاضر همخوانی ندارد. این موضوع نشان می‌دهد که حضور رطوبت زیاد (بالای ۷۵٪) در محل برش سبب تضعیف گیرایی پیوند گردو می‌شود. هم‌چنین در بررسی های انجام شده توسط رئوفی و همکاران ترکیب پوشش کوکوپیت با پرلیت با نسبت یکسان که باعث افزایش خلل و فرج این پوشش شده، تاثیر مثبتی بر گیرایی و همینطور زنده‌مانی آن داشته است با وجود این‌که در آزمایش حاضر بهترین نتیجه در پوشش پرلیت به‌دست‌آمده است (۱۴).

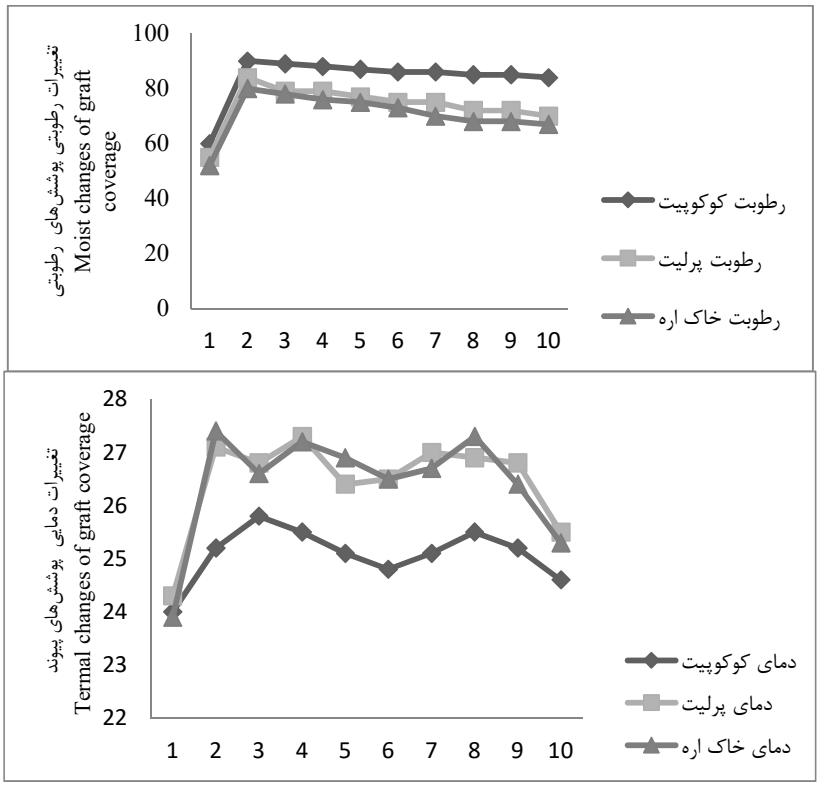

Fig. 6. Moisture (up) and thermal (down) changes of graft coverage after grafting in every two days.

شکل ۶- تغییرهای رطوبتی (بالا) و دمایی (پایین) پوشش‌های رطوبتی پس از انجام پیوند به صورت یک روز در میان.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-02-22]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.8.9]

از سویی در بررسی پوشش‌های مختلف رطوبتی در سرشاخه‌کاری گردو، پوشش کوکوپیت گیرایی ضعیف‌تری را نسبت به تیمارهای دیگر از خود نشان داد که با پژوهش حاضر همخوانی دارد (۵). تغییرهای رطوبتی و دمایی در دو بستر دیگر به‌ترتیب در بستر پرلایت ۷۳/۸ ٪ و ۲۶/۴۶ درجه سلسیوس و در بستر خاک اره ۷۰/۷٪ و ۲۶/۴۲ درجه سلسیوس بود. ویژگی‌های رویشی با زنده‌مانی پیوند نیز اثر معنی‌داری داشته است که نشان می‌دهد (جدول ۱)، حضور شمار برگ و شاخه با قطر بیشتر زنده‌مانی پیوند را تضمین می‌کند. در میان سه پوشش رطوبتی پرلیت، خاک اره و کوکوپیت به‌ترتیب با میانگین طول شاخه ۷/۳۳، ۵/۵۴ و ۲/۲ سانتی‌متر در پیوند اسکنه پرلایت بالاترین و کوکوپیت کمترین میزان رشد را سبب شدند و در پیوند اُمگا میزان رشد پیوندک در پوشش پرلیت با میانگین رشد ۰/۷ برابر بود (شکل ۷). هم‌چنین بیشترین میزان رشد قطر پیوندک در دو پوشش پرلیت با میانگین ۳/۹۳ میلی‌متر و خاک اره با میانگین ۲/۹۷ میلی‌متر بود. بیشترین رشد شاخه در تیمارهای پرلیت و خاک اره مشاهده شد که نشان می‌دهد این دو پوشش رطوبت پیوندک را تا پایان زمان گیرایی پیوند در حد مطلوب حفظ کردند که با نتیجه‌های به‌دست آمده توسط دهقان و همکاران (۵) در استفاده از پوشش‌های رطوبتی در سرشاخه کاری گردو همخوانی دارد. در میان پیوندهای موفق، بیشترین میزان تشکیل برگ نیز در پوشش پرلیت با میانگین ۲/۷و خاک اره ۹۵/ بود و تشکیل برگ در پیوند اُمگا ضعیف مشاهده شد.

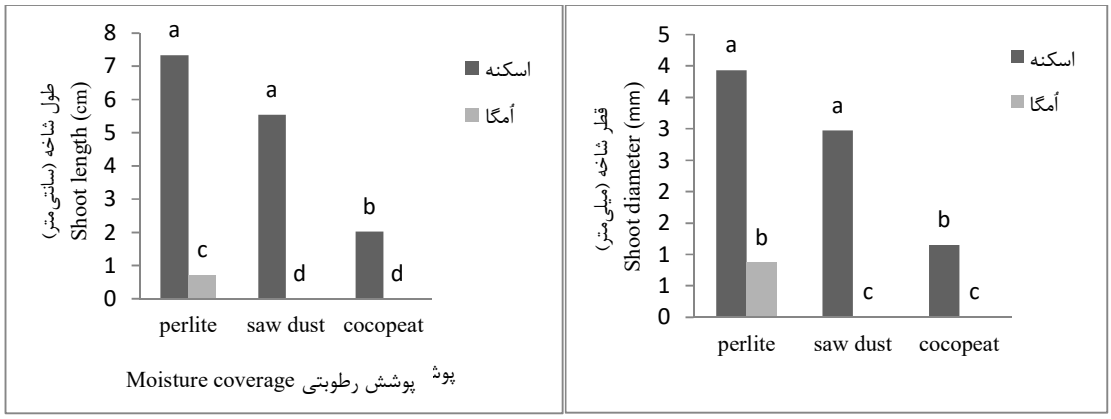

Fig. 7. Shoot length (left) and shoot diameter (right) after 100days growing of grafted seedlings.

شکل ۷- میزان طول شاخه (سمت چپ) و قطر شاخه بعد از گذشت ۱۰۰ روز از رشد نهال پیوندی.

از جمله نکته‌های مهم در رشد پیوندک در پیوند درختان میوه حفظ رطوبت پیوندک است به‌طوری که هرچه محیط پیوند در جهت اتحاد آن مطلوب باشد، پیوندک با پایه زودتر جوش خورده و رطوبت و کربوهیدارت کمتری را از دست می‌دهد، که میزان انرژی باقی مانده در پیوندک در رشد جوانه آن موثر است (۱۷). در این آزمایش نیز اثر بستر رطوبتی روی شمار برگ معنادار شد به‌طوری که هرچه پینه در محل پیوند سریع تر شکل گیرد، تشکیل پل آوندی و اتصال میان پایه و پیوندک زودتر صورت می‌گیرد (۱۰) و پیوندک رطوبت کافی در خود حفظ می‌کند و شروع به فعال نمودن جوانه جهت رشد و تشکیل اندام برگی می‌نماید. وجود شرایط محیطی مطلوب این فرصت را به نهال پیوند شده می‌دهد تا بتواند سریع‌تر تشکیل برگ داده و با شروع فرآیند فتوسنتز انرژی مورد نیاز خود را به‌دست آورد. میزان ماندگاری رطوبت در بخش ریشه توسط پوشش‌های رطوبتی می‌تواند سبب کاهش راندمان جذب ریشه و تاثیر مستقیم بر رشد طولی و قطری شاخه رشد یافته داشته باشد (شکل ۸). به عنوان مثال در بستر کوکوپیت پوسیدگی ریشه مشاهده شده است (۲۰). به‌طوری که برهمکنش دو تیمار به کاربرده شده با میانگین ۲/۴۳ توانست در سطح احتمال یک درصد تاثیر معنی‌داری را روی میزان قطر شاخه رشد یافته از پیوندک داشته باشد. در میان پوشش‌های رطوبتی، بیشترین میزان رشد قطر پیوندک در دو بستر پرلیت با میانگین ۳/۹۳ میلی‌متر و خاک اره با میانگین ۲/۹۷ میلی‌متر بود. این میزان رشد در بستر کوکوپیت به میانگین ۱/۱۵ میلی‌متر کاهش یافت.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-02-22]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.8.9]

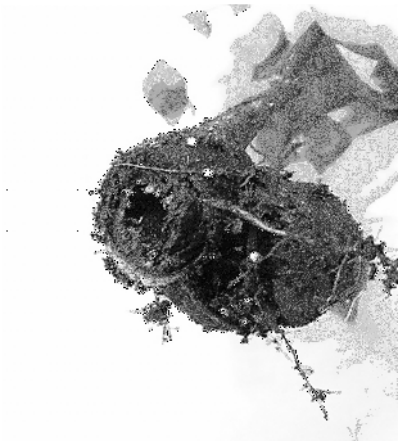

Fig. 8. Root decay under cocopeat treatment due to excessive moisture retention.

شکل ۸- پوسیدگی ریشه در تیمار کوکوپیت به‌دلیل نگهداری بالای رطوبت.

نتیجه‌گیری

پیوند اُمگا، به‌دلیل عدم ایجاد سطح مقطع کافی به منظور تماس بیشتر بافت پایه و پیوندک، گیرایی مطلوبی نداشت. نکته اصلی این است که در پیوند رولپه به‌دلیل محدود بودن قطر پایه از سرشاخه‌های پایه مادری به‌دلیل داشتن قطر کمتر به عنوان پیوندک استفاده می‌شود که به همین دلیل پیوندک‌های استفاده در این روش از محدوده رطوبتی و کربوهیدارتی محدودی برخوردارند و کنترل رطوبت و تسریع تشکیل پینه در روند زنده‌مانی نهال بسیار مهم است. پیوند اسکنه به همراه پوشش‌های رطوبتی پرلیت و خاک اره در شرایط گلدانی بیشترین گیرایی پیوند و زنده‌مانی را نشان دادند. در این پژوهش تمرکز بر فن گیرایی پیوند بوده و جهت بررسی عوامل موثر بر رشد نهال پیوندی بایستی آزمایش‌های بیشتری به خصوص روی تغذیه نهال‌ها صورت گیرد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از موسسه تحقیقاتی اصلاح و تهیه نهال و بذر استان البرز بابت فراهم نمودن پیوندک‌ها تقدیر صمیمانه به عمل می‌آید.

منابع References

۱. وحدتی، ک. ۱۳۸۶. احداث خزانه و پیوند گردو. انتشارات خانیران. ص ۳۷.

2. Atefi, J. 1995. Comparison of hypocotyl and hot callus cable graft with traditional grafting method. In III International Walnut Cong. 442, 309-312.
3. Barut, E. 1999. Different whip grafting methods on walnut. In IV International Walnut Symp. 544, 511-513.
4. Çelik, H. and Y. Boz. 2002. Hand manual grafting units for grapevine propagation. In Centenary Jubilee of the IVE-Pleven, Celebration and Scientific Workshop,13-14.
5. Dehgan, B. Rezaee, R., Hassani, D., and Vahdati, K. 2009. Mature walnut grafting (Topworking) as affected by grafting cover and scion cultivar. In VI International Walnut Symp.861, 353-360.
6. Dehghan, B., K. Vahdati, D. Hassani and R. Rezaee. 2010. Bench-grafting of Persian walnut as affected by pre-and postgrafting heating and chilling treatments. J. Hort. Sci. Biotech., 85(1):48-52.
7. Ferhatoglu Y. 1997. the study on the effect of potting and omega grafting in relation to different time on graft taking percent of some standard walnut varieties. Acta Hort. 442: 303-307.
8. Gandev S. and V. Arnaudov. 2011. Propagation method of epicotyl grafting in walnut (*Juglans regia* L.) under production condition. Bulgarian J. Agr. Sci. 17 (2): 173-176.
9. Gandev, S. 2009. Propagation of walnut (Juglans regia L.) under controlled temperature by the methods of omega bench grafting, hot callus and epicotyl grafting. Agr. Sci. 15(2), 105-108.
10. Hartmann HT, DE. Kester, FT. Davies and R. Geneve 2001. Plant propagation: principles and practices.7th ed. Prentice Hall, New Jersey.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-02-22]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.8.9]

11. Jakab-Ilyefalvi, Z., A. Festila, and I. Platon. 2013. Comparative Study of Two Bench Grafting Methods at Apple (*Malus domestica*, Borkh.) and Pear (Pyrus *communis*, L.). Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, 70(1), 147-156.
12. Karadeniz, T., 2005. Relationships between graft success and climatic values in walnut (Juglans regia L.). *J. Cent. Eur. Agri*, *6*(4), 631-634.
13. Pourazar E. 2010. Effect of epicotyl grafting on grafting success and nursery growth in walnut, Master thysis, Ankara uni.54.
14. Ráufi, A., K. Vahdati, S. Karimi and M. Roozban. 2017. Optimizing Early Grafting of Persian Walnut by Evaluating Different Rootstocks, Covering Materials and Grafting Methods. J. Nuts. 8(2):97-106.
15. Rezaee, R. and K. Vahdati. 2008. Introducing a simple and efficient procedure for top working Persian walnut trees. J. Amer. Pomo. Soc. 62:21-26.
16. Rongting, Xi. and D. Pinghai. 1990. Theory and practice of walnut grafting. Acta Hort. 284:69-89.
17. Rongting, Xi. and D. Pinghai. 1993. Effect of phenols on survival of walnut grafting. Acta Hort. 311: 134-140.
18. Soleimani, A., V. Rabiei, and D. Hassani. 2010. Effect of different techniques on walnut (J. regia L.) grafting. J. Food Agr. Envi. 8(29): 544-546.
19. Szoke F. 1990. Soft grafting of walnut. Acta Hort. 284: 27-31.
20. Yahya, A., H. Safie and S. Kahar. 1997. Properties of cocopeat-based growing media and their effects on two annual ornamentals. J. Trop.Agri. and Food Sci., 25: 151-158.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-02-22]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.8.9]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 20 (3): 349 - 358 (2019)
Research article

Optimizing Epicotyl Technique on Walnut grafting Using Different Grafting Methods and Covering Material at Graft location by Using Chandler Scion

M. Taherpour, H. Sadeghi* and M. Hadadinejad[i]

Persian walnut (*Juglans regia* L.) is one of the most important nut fruit of the world with high nutritional value. In order to produce a product with national standards, a step must be taken toward grafting walnut seedlings with a specified cultivar. On the other hand, lack of suitable cultivars and ascending demand on grafted walnut seedlings will require a high production rate with short period supply. The epicotyl grafting is the fastest method of producing grafted seedlings in the propagation of some fruit trees such as walnut. In this method, the grafted, despite its high efficiency, results in high losses when the seedlings are transferred out of the greenhouse. The experiment was performed due to increase the survival rate of chandler grafted seedlings by using two types of cleft and omega cutting type, along with three types of moisture covers including: perlite, cocopeat, and sawdust. The results showed that cleft cutting with an average graft success of 72.21%, performed better than omega cutting (8.33%) in epicotyl grafting. Perlite (93.32%) and sawdust (73.32%) had the highest graft success. Cocopeat by 50% of graft success caused root decay due to excessive moisture retention. The highest length of new growth branches with an average of 7.32 cm and a diameter of 3.93 mm was recorded 100 days after grafting in cleft grafting by perlite cover treatment.

Keywords: Epicotyl grafting, Graft cover, Walnut grafted seedling, Omega grafting.

1. M.Sc. student, Associate and Assistant professor, Department of Horticultural Science, University of Agriculture and Natural Resources, Mazandaran University, Mazandaran, Iran, respectively.

* Corresponding author, Email: (Sadeghiah@yahoo.com).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-02-22]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.8.9]