

مروری بر تحقیقات انجام شده در زمینه پیوند گردو در ایران (ارائه در کارگاه آموزشی)

کوروش وحدتی (۱)، بابک دهقان (۲) و رضا رضایی (۳)

۱- دانشیارگروه علوم باغبانی، پردیس کشاورزی ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران، ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد تولیدات محصولات باغبانی، گروه باغبانی، پردیس کشاورزی ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران، ۳- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، ارومیه

چکیده

ایران به عنوان چهارمین کشور تولید کننده گردو در جهان، با یک حرکت جهشی می تواند به جایگاه اول تولید و صادرات گردو دست یابد. برآورد شده است تا پایان دوره پنجم توسعه به حدود ۴-۳ میلیون اصله نهال پیوندی از ارقام برتر نیاز خواهد بود. در این میان مشکل اصلی تولید نهال پیوندی گردو است و هر نوع تلاش برای رفع این مشکل ضروری است. با وجود پیشرفت های اساسی در زمینه ریزازدیادی و کشت بافت، در اکثر نقاط گردو خیز دنیا مانند آمریکا، فرانسه، ترکیه، ایتالیا، روسیه، اسپانیا و چین، هنوز پیوند مهمترین روش تکثیر ارقام برتر گردو می باشد. در ایران، ظاهراً اولین گزارش پیوند گردو در سال ۱۳۶۱ منتشر شده است. از آن موقع تاکنون قریب به سه دهه سپری شده است. در این مقاله سعی شده است که تحقیقات و موفقیت های کسب شده در زمینه پیوند گردو طی این سه دهه توسط محققان داخلی مرور و ضمن بررسی نقاط ضعف و قوت این تحقیقات، تصویر واضحی از جهت گیری و سرمایه گذاری در امر تحقیق، آموزش تولید نهال پیوندی گردو ارائه گردد. از مهمترین این پیشرفتها می توان به پیوند وصله ای، I و جوانه در زمانهای مناسب سال در استانهای مختلف کشور، انجام پیوندهای جوانه در شرایط گلخانه و پیوندهای چوبی می توان از پیوند نیمانیم زبانه ای، زینی، جانبی و امگا در شرایط کنترل شده در بستر خاک اره، پیوند هیپوکوتیل، سرشاخه کاری درختان بالغ گردو با استفاده از پیوند پوست تغییر یافته و توسعه روش پیوند خواب با استفاده از کابل حرارتی و عوامل موثر در افزایش گیرایی پیوند گردو اشاره نمود.

مقدمه

گردو با نام علمی *Juglans regia* L. یکی از مهم ترین محصولات خشکباری ایران می باشد. ایران در حال حاضر با سطح زیر کشت ۶۵ هزار هکتار و میزان تولید ۱۷۰ هزار تن و عملکرد متوسط ۲/۵ تن در هکتار چهارمین کشور گردو خیز جهان بعد از چین، آمریکا و ترکیه محسوب می شود (فانو، ۲۰۰۷). با وجود حجم بالای تولید متأسفانه کشور ما از نظر صادرات این محصول مهم ارز آور با چالش های جدی مواجه است چرا که اکنون بازارهای جهانی طالب محصولات یکنواخت از نظر شکل ظاهری، رنگ مغز، طعم و چربی می باشند. این مهم بدون استفاده ارقام مشخص و معین محقق نخواهد شد. به دلیل مشکل بودن پیوند گردو، باغهای گردوی کشور غالباً بذری می باشند. در باغهای بذری علاوه بر پایین بودن کمیت و کیفیت محصول، عملیات داشت به دلیل متفاوت بودن درختان با هم دیگر مشکل بوده و امکان برداشت مکانیزه و بهنگام محصول وجود ندارد.

با توجه به اینکه گردو درختی هتروزیگوس می باشد، تکثیر آن با بذر موجب تفرق صفات می شود. برای دستیابی به باغهای یکدست از ارقام برتر گردو تکثیر رویشی، مخصوصاً پیوند گردو، باید مورد توجه قرار گیرد. خوشبختانه طی سی سال گذشته تحقیقات زیادی در زمینه پیوند گردو توسط محققین مراکز تحقیقاتی و دانشگاهها و یا نهالکاران و آماتورها در مناطق مختلف کشور صورت گرفته است که با جمع آوری و تجزیه تحلیل این اطلاعات و یافته های تحقیقاتی می تواند به برنامه عملیاتی برای تولید نهال پیوندی گردو دست یافت. در این مقاله با مراجعه به کتابها، مقالات علمی پژوهشی، پایان نامه های دانشجویی، سایت ها و مذاکره با تولید کنندگان و محققین نتایج تحقیقات انجام یافته در زمینه پیوند جوانه و شاخه گردو در ایران مرور و در نهایت یک جمع بندی نهایی ارائه شده است.

پیوند های جوانه

این نوع پیوندها در دوره فعالیت گیاه و در شرایط فضای آزاد در سه محدود زمانی نیمه فروردین تا اردیبهشت (بهاره)، نیمه خرداد تا اوایل تیر (جودرو)، اواخر مرداد تا شهریور ماه (پاییزه) قابل اجرا هستند (وحدتی، ۱۳۸۲).

پیوند وصله ای

طبق گزارش عاطفی (۱۹۹۷) از بین روشهای مختلف پیوند جوانه، روش وصله ای مرسوم ترین روش پیوند برای گردو بحساب می آید و در اکثر نقاط دنیا از این روش برای تولید تجاری گردو استفاده می شود. حسنی (۱۳۸۴) در شرایط آب و هوایی کرج بالاترین درصد موفقیت را در نیمه دوم تیر ماه و نیمه اول مرداد ماه با گیرایی ۷۵ درصد گزارش کرد. ابراهیمی و همکاران (۲۰۰۶) نیز موفقیت ۹۱ درصد را در پیوندهای وصله ای تحت شرایط گلخانه ای ثبت نمودند در حالی که از پیوندهای انجام شده در محیط بیرون موفقیت ۲۵ درصدی را گزارش کردند. رضایی و همکاران (۲۰۰۸) با استفاده از روش وصله ای در زمانهای مختلف بهار، تابستانه و پاییزه در نهالستان، بسته به مرحله زمانی میزان موفقیت در پیوند را ۳۰-۶۰٪ گزارش کردند. طبق این گزارش، درصد گیرایی پیوندهای وصله ای در شرایط ارومیه در دو زمان بهار و پاییزه نسبت به تابستانه آن بیشتر بوده است. رضایی و وحدتی (۲۰۰۸) نیز در تحقیق دیگری کارایی این روش را برای سرشاخه کاری درختان نامرغوب و مسن گردو ضعیف و غیرموثر گزارش کرده اند. وحدتی (۱۳۸۲) در کتاب خود تحت عنوان "احداث خزانه و پیوند گردو" مهمترین معایب پیوند وصله ای را طولانی بودن زمان جوش خوردن پیوند و کم شدن گیرایی آن در زمان مواجه شدن با هوای سرد دانسته است.

پیوند قاشی

پیوند قاشی از دیگر روشهای پیوند جوانه در گردو بحساب می آید که بعضاً در ایران به موفقیت هایی از آن اشاره شده است. مزیت روش قاشی این است که می توان از آن در زمانی که درختان پوست دهی خوب ندارند استفاده نمود. ابراهیمی و همکاران (۲۰۰۶) موفقیت پیوند قاشی را ۱۹/۱٪ در شرایط کنترل شده و ۱۰٪ در شرایط مزرعه ای بیان کردند و این روش را ضعیفتر از سایر روشهای بکار برده شده گزارش کردند. در تحقیق دیگری نیز رضایی و همکاران (۲۰۰۸) از پیوند قاشی برای سرشاخه کاری استفاده کردند و میزان گیرایی را ۲۱ روز پس از پیوند ۳/۳ درصد ولی درصد گیرایی نهایی آن را صفر درصد گزارش کردند. به نظر می رسد با انجام برخی تغییرات مخصوصاً در نوع پوشش پیوند بتوان به درصد موفقیت بیشتری با این روش دست یافت.

پیوند I

از سایر روشهایی که بعنوان پیوند جوانه در گردو مورد استفاده قرار می گیرند می توان به پیوند I اشاره نمود که نوع تغییر شکل یافته ای از پیوند وصله ای می باشد و معمولاً در زمانی استفاده می شود که پوست پایه ضخیم تر از پیوندک باشد (وحدتی، ۱۳۸۲). سعادت و زندی (۱۳۶۹) با استفاده از این روش موفقیتهایی را گزارش کرده اند.

پیوند شکمی (T)

پیوند T یا شکمی نیز بعلت ضخیم بودن پوست گردو و فشار ریشه ای بالا چندان موفقیتی در گردو نداشته است (وحدتی، ۱۳۸۲). مساله بعدی که در مورد آن تحقیق عملی صورت نگرفته است آبیاری یا عدم آبیاری نهالستان در موقع پیوند یک یا دو هفته قبل یا بعد از پیوند است. در مورد عقاید ضد و نقیضی وجود دارد و عده ای بر قطع آبیاری و عده ای نیز بر تداوم آبیاری موقع پیوند معتقد هستند. آبیاری نهالستان ممکن است با افزایش فشار ریشه ای سبب اختلال در ایجاد کالوس در محل پیوند شود که به نظر می رسد در آب و هوای گرم و خاکهای سنگین مسئله ساز شود. به هر حال برای روش شدن موضوع نیاز به یک تحقیق بیشتر در این زمینه وجود دارد.

پیوندهای شاخه

این نوع پیوندها معمولاً در فصل خواب و زمانی که پایه و پیوندک فعال نیست زده می شوند. در مواقعی نیز می توان از آنها در زمان فصل رشد نیز استفاده نمود. در این روش تهیه شاخه های پیوندک عمدتاً قبل از بروز سرمای شدید و یا دو سه روز قبل از انجام عمل پیوند انجام می شود (وحدتی، ۱۳۸۲ و فرهاد اوغلو، ۱۹۹۷). در این نوع پیوندها می توان از مکانیزاسیون نیز بهره جست که باعث افزایش سرعت کار و بهره وری می شود (وحدتی، ۱۳۸۲). از پیوند های شاخه می توان به نیمانیم ساده^۱، نیمانیم زبانه ای^۲، اسکنه^۳، زینی^۴ و جانبی^۵ و امگا و تاجی^۶ اشاره نمود (جلیلی، ۱۳۸۲؛ وحدتی، ۱۳۸۲).

پیوند اسکنه

از این نوع پیوند بیشتر در سرشاخه کاری درختان نامرغوب گردو استفاده می شود بطوریکه در یک تحقیق که رضایی و وحدتی (۲۰۰۸) در رابطه با سرشاخه کاری گردو انجام داده اند، موفقیت ۸۰٪ در گیرایی و ۳۶/۷ درصد در زنده مانی را از این روش گزارش نموده اند. ابراهیمی و ادريس (۱۹۷۸) نیز با استفاده از روش اسکنه در ماه بهمن (فوریه) موفقیت ۷۶٪ را گزارش نموده است. در تحقیق دیگری که عاطفی (۱۹۹۷) انجام داد، پیوند اسکنه در مقایسه با روشهای زینی، نیمانیم و هیپوکوتیل رتبه دوم را با موفقیت ۶۵٪ بعد از روش هیپوکوتیل بدست آورد.

پیوند جانبی¹ Splice grafting² Whip tongue³ Cleft grafting⁴ Veneer grafting⁵ Side grafting⁶ Bark grafting

روش جانبی برای گردو که بعنوان یک درخت فعال از نظر فیزیولوژیکی محسوب می شود و دارای فشار ریشه ای و تراوشات زیاد می باشد بعلت عدم حذف قسمت بالایی پایه در زمان پیوند و استفاده از پایه قطور برای آن و همچنین جانبی قرار گرفتن پیوندک در روی پایه که مانع از تجمع شیره گیاهی در محل پیوند می شود مرسوم است (وحدتی، ۱۳۸۲). در این روش می توان از پیوندک هایی که به اندازه کافی قطور نیستند تا بعنوان پیوندک برای روش اسکنه بکار روند و از طرفی برای استفاده بعنوان پیوندک در روش نیمانیم و زبانه ای نیز قطور می باشند بهره جست (وحدتی، ۱۳۸۲). وحدتی و زارعی (۲۰۰۶) طی تحقیقی که در رابطه با ارزیابی پیوند جانبی طوقه تحت شرایط کنترل شده و بستر گرم و مرطوب انجام دادند، بهترین نتیجه را از روش جانبی طوقه با ۹۸٪ موفقیت گزارش کردند. وحدتی و همکاران (۲۰۰۹) بین روشهای مختلف مورد مطالعه موفقیت ۵۸ درصدی را از روش مذکور گزارش نمودند. در تحقیقی دیگری همین محققین با اعمال تیمارهای دمایی در شرایط گلخانه ای توانستند موفقیت بیش از ۷۳ درصد را از پیوندهای جانبی ثبت نمایند.

پیوند نیمانیم زبانه ای

با توجه به این که گردو دارای شاخه های توخالی است و همچنین کالوس دهی آن نسبت به سایر درختان مشکل تر می باشد لازم است که لایه های کامبیوم اجزاء پیوندی در آن بخوبی مماس بر هم باشند. از این جهت، این روش در گردو بیشتر مورد توجه قرار گرفته است زیرا چفت شدن پایه و پیوندک و منطبق بودن لایه های زاینده در این روش به خوبی صورت می گیرد (وحدتی، ۱۳۸۲). با این حال بر خلاف اکثر گزارشهای موجود در دنیا (لانتوس، ۱۹۹۰؛ استانسبالجویک و میتروویچ، ۱۹۹۷؛ باروت، ۲۰۰۱)، وحدتی و همکاران از این روش ضعیفترین نتیجه (۲۶/۸۴٪) را در مقایسه با سایر روشهای رومیزی گزارش کرده اند.

پیوند امگا (Ω) و زینی (V) با استفاده از ماشین پیوندزن

این دو روش با استفاده از ماشین های پیوند زنی انجام شده و در نتیجه سرعت و دقت در آنها از سطوح بالایی برخوردار می باشند (وحدتی، ۱۳۸۲). از این روش در تحقیق انجام شده توسط وحدتی و همکاران (۲۰۰۹) بعنوان بهترین روش در بین روشهای انجام شده با موفقیت بیش از ۸۱ درصد گزارش شده است. محققین مذکور در آزمایشی دیگری که روی اثر تیمارهای دمایی در موفقیت پیوند داشتند پیشنهاد نموده اند که این موفقیت با اعمال تیمارهای دمایی گرمادهی^۷ و سرمادهی^۸ و همچنین سرمادهی افزایش می یابد. بر خلاف نتایج مزبور سلیمانی و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقات خود از روش امگا نتیجه ضعیفی (۳۸٪) را گزارش کرده اند که این اختلاف می تواند ناشی از تفاوت سیستم های بکار برده شده در آزمایش در زمان کالوس دهی باشد. سلیمانی و همکاران (۱۳۸۷) همچنین موفقیت ۸۷٪ را از روش زینی تحت تیمار سیستم کابل گرم^۹ گزارش نموده اند.

در کل تنها محدودیتی که این نوع پیوند ها دارند این است که برای انجام آنها باید پایه و پیوندک دارای قطر یکسانی باشد، به همین دلیل ساخت و بکارگیری ماشین های مخصوص این نوع پیوند ها در سطح جهانی محدود شده اند (وحدتی، ۱۳۸۲).

⁷Forcing
⁸Chilling
⁹Hot cable

پیوند هیپوکوتیل

در این روش هر دو جزء پیوند (پایه و پیوندک) جوان و علفی می باشند. زمان این روش ۲ تا ۳ ماه بعد از کاشت بذرهای گردو می باشد به این ترتیب که پیوندک گرفته شده از شاخه های جوان و علفی روی پایه علفی به صورت اسکنه ای قرار گرفته و محل پیوند نیز توسط نوار پلاستیکی بسته می شود و سپس برای جلوگیری از کاهش رطوبت در اطراف گیاه یک کیسه شفاف و یا قاب شیشه ای بصورت سرپوش روی گیاه پیوندی قرار داده می شود (وحدتی، ۱۳۸۲). عاطفی (۱۹۹۷) موفقیت ۷۵٪ را از پیوند هیپوکوتیل در مقایسه با سایر روشها گزارش کرده است. وحدتی و زارعی (۲۰۰۶) نیز در همان سال طی آزمایشهایی که در شرایط گلخانه ای انجام داده بودند میزان موفقیت این روش را ۷۰٪ گزارش نمودند. سلیمانی و همکاران (۱۳۸۷) نیز میانگین گیرایی ارقام پیوند شده روی پایه سر^۱ را ۶۵/۸ درصد و روی ژنوتیپ Z₆₃ را ۴۶/۷ درصد گزارش نمودند. نوع مشابه این پیوند منتهی به صورت پیوند جوانه سبز توسط امانی و همکاران (۱۳۸۷) قابل اجرا در اردیبهشت ماه با موفقیت بیش از ۷۰٪ گزارش شده است.

پیوند هیپوکوتیل دیگری که در ایران مورد آزمایش قرار گرفته است پیوند شاخه نرم^{۱۱} می باشد. سلگی (۱۳۸۰) اثر چهار تاریخ پیوند (اواخر اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد) در موفقیت پیوند شاخه نرم به روش اسکنه را مورد مقایسه قرار داد و به ترتیب ۰، ۱۶، ۵۷ و ۷۷ درصد گیرایی بدست آورد. در این آزمایش مرداد ماه بهترین زمان انجام این پیوند تشخیص داده شد که این موضوع را می توان از طرفی به وجود دمای مناسبتر (۲۴/۵°C) در این ماه و از طرف دیگر افزایش میزان مواد غذایی، رسیدگی جوانه ها و شاخه های پیوندک با پیشرفت فصل رشد نسبت داد.

از معایب این نوع پیوند محدود بودن آن به شرایط گلخانه و یا هوای آزاد و حساس بودن آن به کمبود رطوبت اطراف گیاه می باشد زیرا پیوندکها دارای برگ بوده و تبخیر آب از آنها در صورت پایین بودن رطوبت نسبی غیر قابل جبران می باشد (وحدتی، ۱۳۸۲). البته در پیوند جوانه ابتکاری امانی و همکاران (۱۳۸۷)، پیوندک فاقد برگ است.

پیوند پوستی تغییر یافته

رضایی و همکاران (۱۳۸۵) و رضایی و وحدتی (۲۰۰۸) با تحقیق روی روشهای مختلف پیوند شاخه و جوانه در شرایط آب و هوایی استان آذربایجان غربی با اشاره به افت وسیع پیوند های جوانه مناسبترین پیوند گردوی ایرانی را برای درختان بالغ (سرشاخه کاری) پیوند شاخه تاجی تغییر یافته در اوایل بهار معرفی کرده اند. آنها طی تحقیقات دیگری در (۱۳۸۶) و (۲۰۰۸) فشار ریشه ای و ترشح شیرابه را عامل اصلی افت پیوند در اول بهار ذکر نموده و بر ضرورت کنترل بهینه جریان شیر خام و بهبود تشکیل کالوس با استفاده از پوشش محل پیوند با مواد جاذب الرطوبه تاکید داشته اند. محققین مذکور همچنین اشاره بر رشد کم پیوندکهای پیوند شده روی نهالهای بذری با عادت رشدی ضعیف (پاکوتاه) داشتند. وحدتی و همکاران (۲۰۰۹) نیز طی تحقیقی پوشش خاک اره را بعنوان بهترین پوشش در مقایسه با نمونه فاقد پوشش و پرلیت گزارش نمودند.

Serr¹⁰
Soft (germ) grafting¹¹

عوامل موثر در گیرایی پیوند گردو

اثر پایه

نوع پایه در موفقیت پیوند گردو اهمیت زیادی دارد. بطور نمونه برای انجام پیوندهای جوانه، نظیر وصله‌ای، پایه باید قوی و بخوبی آبیاری شده باشد تا پوست آن براحتی از چوب جدا شود یا در پیوندهای جوانه سربرداری پایه دارای تاثیر خوبی در رشد حاصل از پیوندک می‌باشد (وحدتی، ۱۳۸۲).

تحقیقات کمی در رابطه با اثر پایه در موفقیت پیوند گردو در ایران انجام شده است. سلیمانی و همکاران (۱۳۸۷) اثر معنی داری را در پایه های مختلف استفاده شده در پیوند هیپوکوتیل گزارش نموده اند به این ترتیب که موفقیت کسب شده در پایه‌های حاصل از بذور سر (۶۵/۸٪) بیشتر از پایه‌های حاصل از بذور Z₆₃ با ۴۶/۷ درصد موفقیت می‌باشد. طی تحقیق دیگری توسط دهقان (۱۳۸۷) و وحدتی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش شده است که تحریک دمایی (با دمای ۲۶ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد) پایه (دوهفته قبل از پیوند) و پیوندک (سه روز قبل از پیوند) اثر موثری را روی موفقیت پیوند در شرایط گلخانه ای و کنترل شده دارد.

اثر پیوندک

پیوندک نیز از این جهت که جوانه‌های آن محل سنتز هورمونهای مورد نیاز برای تحریک لایه زاینده و تولید سلولهای کالوسی می باشد و همچنین تولید کالوس از طرف آن امری است تاثیر گذار لذا اثر آن در موفقیت پیوند همواره حائز اهمیت است (وحدتی ۱۳۸۲).

حسینی (۱۳۸۴) طی آزمایشی میزان رشد شاخه های پیوندی ارقام مختلف در پیوند وصله‌ای را در بین ژنوتیپ‌های مختلف بسیار متفاوت گزارش نمود. دهقان (۱۳۸۷) و وحدتی و همکاران (۲۰۰۹) طی تحقیقی در این باره اثر ارقام مختلف مورد استفاده در آزمایش را در اکثر صفات بغیر از صفت رشد پیوندک غیر معنی دار گزارش کردند. رضایی و وحدتی (۲۰۰۸) نیز در گزارشات خود نتایج مشابهی را ثبت نمودند و اعلام کردند که گیرایی و موفقیت پیوند ممکن است تحت تاثیر نوع رقم قرار بگیرد ولی این تاثیر بطور عمده ناشی از کیفیت پیوندک و مدیریت باغ می‌باشد نه ترکیب ژنتیکی ارقام. با این حال طی تحقیقی که توسط سلیمانی و همکاران (۱۳۸۷) انجام شد، اختلاف زیادی در صفات اندازه گیری شده بین ارقام مورد استفاده بعنوان پیوندک گزارش شد.

زمان پیوند

در گیاهان دارای فشار ریشه‌ای زیاد انجام عمل پیوند در اوایل بهار باعث تراوش شیره گیاهی به محل پیوند و خفگی و مرگ سلول های محل پیوند می شود. گردو نیز جزو درختان با فشار ریشه‌ای بالا می باشد بنابراین با توجه به آزمایشات انجام گرفته توسط رضایی و وحدتی (۲۰۰۸) و وحدتی و همکاران (۲۰۰۹) پیوند گردو را بهتر است در زمانی از سال انجام دهیم که این مشکل وجود نداشته باشد و یا حداقل کمتر باشد. بر اساس گزارش محققین مذکور با به تاخیر انداختن یک هفته ای عمل پیوند پس از سربرداری و پوشش محل پیوند با خاک اره نمناک امکان تبادل هوا در پیوندگاه بیشتر شده و فشار ریشه‌ای کنترل می‌شود. بعبارتی آنها تاثیر مثبت پوشش موقت محل پیوند با خاک اره در افزایش

گیرایی پیوند را در درجه نخست به قابلیت جذب شیره خام و جلوگیری از به وجود آمدن شرایط غیر هوازی در محل پیوند و در نتیجه بهبود تشکیل کالوس نسبت داده اند. وحدتی و همکاران (۲۰۰۹) نیز طی آزمایش دیگری در بین پوششهای استفاده شده برای محل پیوند، خاک اره را بعنوان بهترین پوشش معرفی کردند. حسنی (۱۳۸۴) طی آزمایشی نشان داد که پیوند های وصله ای زده شده در اواخر تیر و اوایل مرداد ماه دارای نتایج بهتری در مقایسه با سایر زمانهای مورد استفاده می باشند. در تحقیق دیگری نیز که سلیمانی (۱۳۸۷) گزارش نموده است بین شاخه های کربوهیدرات کل، ازت کل و نسبت C/N، شاخص درصد آب بافت های پیوندک همبستگی بیشتری را با گیرایی پیوند داشت. عوامل مختلف دیگری نظیر هورمونها و مواد تنظیم کننده رشد گیاهی، ترکیبات فنلی، ناسازگاری بین اجزاء پیوندی و همچنین عوامل بیرونی نظیر اکسیژن، رطوبت نسبی هوا، دمای محیط و ... روی موفقیت پیوند اثر گذار می باشد که تا بحال در ایران تحقیقاتی در آن زمینه گزارش نشده است. به عنوان نتیجه گیری نهایی دانش فنی پیوند گردو در ایران فراهم شده است و با آموزش عملی آن توسط متخصصین می توان در طول فصل از پیوندهای مختلف شاخه و جوانه برای تکثیر ارقام برتر استفاده کرد تا در آینده شاهد احداث باغهای یکدست و پرمحصول گردو باشیم.

منابع

- ابراهیمی، ع. فتاحی مقدم، م. و وحدتی، ک. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر شرایط محیطی، روش و زمان انجام پیوند بر گیرایی پیوند جوانه گردو. مجله علوم کشاورزی ایران ۱۸:۳۹-۹
- امانی، ع. ناصری، ل. و رضایی، ر. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر روش پیوند شاخه و جوانه بر گیرایی پیوند گردو. اولین همایش یافته های تحقیقاتی شمال غرب کشور، سنندج، ایران.
- حسنی، د. ۱۳۸۴. بررسی و مقایسه ژنوتیپهای برتر گردو با ارقام خارجی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ایران.
- دهقان، ب. ۱۳۸۷. تاثیر روشهای مختلف پیوند رومی، رقم پیوندک و تیمارهای دمایی بر گیرایی پیوند گردوی ایرانی، پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته تولید محصولات باغبانی، گروه باغبانی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران.
- رضایی، ر. گریگوریان، و. وحدتی، ک. و ولیزاده، م. ۱۳۸۵. ارزیابی ویژگی های مورفولوژیکی مرتبط با قدرت رشد دان- نهالهای گردو. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. ۷: ۱۵۷-۱۶۸
- رضایی، ر. گریگوریان، و. وحدتی، ک. ولیزاده، م. ۱۳۸۶. تاثیر قدرت رشد نهالهای بذری گردو بر ریشه زایی و گیرایی پیوند. رساله دکتری در رشته علوم باغبانی، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
- رضایی، ر. گریگوریان، و. وحدتی، ک. ولیزاده، م. ۱۳۸۶. تاثیر قدرت رشد دانالهای گردو بر فشار ریشه ای گیرایی پیوند و رشد پیوندک. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. ۸: ۲۱-۳۰
- سعادت ی و زندی پ (۱۳۶۹) تعیین بهترین روش و زمان انجام پیوند جوانه در گردو. پژوهش و سازندگی. ش ۲۲.

- سلگی م (۱۳۸۰) تأثیر برخی از فاکتورها بر تکنیکهای پیوند زمستانه و تابستانه (پیوند شاخه نرم) در گردوی ایرانی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- سلیمانی، ا. ۱۳۸۷. ارزیابی روش و ارقام مختلف در گیرایی پیوند گردوی ایرانی، پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان.
- عاطفی، ج. ۱۳۷۸. بررسی و مقایسه کمی و کیفی ارقام گردو، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
- وحدتی، ک. ۱۳۸۲. احداث خزانه و پیوند گردو. انتشارات خانیان، تهران، صفحه ۱۲۵
- Atefi, J. 1997. Comparison of hypocotyle and hot callus cable graft with traditional grafting methods. *Acta Horticulturae*, 442, 309-313.
- Atefi, J. 1997. Study on Phenological and pomological characters on walnut promising clones in Iran. *Acta Horticulturae*, 442, 101-109.
- Barut, E. 2001. Different whip grafting methods on walnut. *Acta Horticulturae*, 544, 511-514.
- Ebrahimi, A. Vahdati, K. and Fallahi, E. 2006. Improved success of Persian walnut grafting under environmentally controlled conditions. *International Journal of Fruit Science*, 6, 3-12.
- FAO (2007) FAO statistics division 2007. <http://faostat.fao.org>
- Lantos, A. 1990. Bench grafting of walnut. *Acta Horticulturae*, 284, 53-57.
- Rezaee, R. and Vahdati, K. 2008. Introducing a simple and efficient procedure for topworking Persian walnut trees. *Journal of the American Pomological Society*, 62, 21-26.
- Rezaee, R. Vahdati, K. Grigoorian, V. and Valizade, M. 2008. Walnut grafting success and bleeding rate as affected by different grafting methods and seedling vigour. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 83, 94-99.
- Saadat, Y. and A. Hennerty, M.J. 2001. The effects of different in vitro and ex vitro treatments on the rooting performance of Persian walnut (*Juglans regia*). *Acta Horticulturae*, 544, 463-480.
- Stanisavljevic, M. and Mitrovic, M. 1997. Effect of variety on successful grafting and development of nursery trees of walnut (*Juglans regia* L). *Acta Horticulturae*, 442, 281-283
- Vahdati, K. and Khaligi, A. 2001. Persian walnut stooling in Iran. *Acta Horticulturae*, 544, 531-537.
- Vahdati, K. and Zarei, R. 2006. Evaluation of side stub and hypocotyle grafting efficiency for walnut propagation in Iran. *Acta Horticulturae*, 705, 347-351.
- Vahdati, K. Dehghan, B. Hassani, D. and Rezaee, R. 2009. Mature walnut grafting (topworking) as affected by grafting cover and scion cultivar. 6th International Walnut Symposium, 25 - 27 February, Melbourne, Australia.
- Vahdati, K. Dehghan, B. Hassani, D. and Rezaee, R. 2009. Walnut grafting success as affected by different grafting methods, cultivars, forcing and chilling treatments. 6th International Walnut Symposium, 25 - 27 February, Melbourne, Australia.
- Vahdati, K. Rezaee, R. Grigoorian, V. Valizadeh, M. and Motallebi, A. 2008. Rooting ability of Persian walnut as affected by seedling vigor in response to stool layering. *The Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. 83, 334-338.

A review on walnut grafting researches in Iran

Kourosh Vahdati¹, Babak Dehghan² and Reza Rezaee³

^{1,2} Department of Horticulture, University of Tehran, Abouraihan Campus, Tehran, Iran,
E-mail: kvahdati@ut.ac.ir

³ Department of Seed and Plant Improvement, Agricultural and Natural Resources
Research Center, West Azerbaijan, Uromia, Iran

Abstract

Iran ranks as the 4th walnut producer of the world but is not considered as the top walnut exporters countries because most of the walnut orchards are seedlings and they are not producing uniform crops suitable for export. It is estimated that 3-4 million grafted walnut trees are required in next 5 years to extend clonal orchards in Iran. Walnut grafting is still the main vegetative propagation method in the world. Although this method has being used in main walnut producers from hundred years ago but it has not got commercial yet because of difficulties in graft take and survival. Walnut grafting researches have been started from 1980 in Iran. This paper is a review about walnut grafting researches in Iran. Researches were categorized in budding (patch, shield and I buddings) and grafting (whip, saddle, side, Ω , hypocotyle and bark grafting) methods under outdoor and indoor controlled condition. The results of researches on factors affecting on walnut grafting success has been also reviewed in this paper.