

ارزیابی مدیریت پیوند گردو و افزایش گیرایی آن در شرایط اقلیمی و خاکی مناسب

جواد فرخی تولیر^{۱*}، اصغر سلیمانی^۲



۱: استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران.

۲: محقق پژوهشگاه میوه‌های معتدله و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، تهران، ایران.

E.mail: J.farrokhi@areo.ac.ir

چکیده

میزان روغن و پروتئین بالای مغز گردو، آن را به یک محصول مغذی مهم در لیست گیاهان اولویت‌دار سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) قرار داده است. با توجه به نیاز روزافزون به این محصول، بنابراین تکثیر ارقام و ژنوتیپ‌های دارای کیفیت مغزی بالا و سایر شاخص‌های زراعی و اقتصادی خوب، ضروری به نظر می‌رسد. ازدیاد گردو به دلیل وجود تفرق صفات به روش بذری و آهنگ کند تشکیل کالوس در روش پیوندی، در مقایسه با اکثر گونه‌های میوه‌ای دشوارتر است. به همین دلیل در کنار ارتقاء روش‌های ازدیادی سنتی قابل اعتماد، توسعه روش‌های جدید تولید مواد گیاهی سالم در سراسر جهان نیز مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در حال حاضر پیوند گردو کارآمدترین روش ازدیاد آن است. در این مقاله، بر اساس تجربیات نویسندگان به تعدادی از تکنیک‌های پیوندی که در حال حاضر در کشور ما انجام می‌شود و نیز شرایط آبی و خاکی مناسب پرورش گردو اشاره اجمالی گردیده است.

کلمات کلیدی: گردو، پیوند، وصله‌ای، تاجی، اقلیم

بیان مسئله

گردو یکی از محصولات مهم خشکباری مناطق معتدله می‌باشد که از دیرباز مورد توجه باغ‌داران بوده است. به دلیل محدودیت‌هایی که در تولید نهال‌های پیوندی وجود دارد اغلب باغ‌های گردوی کشور به صورت بذری احداث شده‌اند. در حال حاضر، کل سطح زیرکشت گردو در کشور اعم از سطوح بارور و غیر بارور ۱۵۹ هزار هکتار و میزان تولید محصول حدود ۲۲۲ تن است. سطح زیر کشت گردو در استان کرمان ۱۷۰۰۰ هکتار است که از این میزان، حدود ۱۳۵۰۰ هکتار باغات بارور و ۳۵۰۰ هکتار آن را باغات غیر بارور تشکیل می‌دهد (۱). با توجه به بذری بودن، این باغ‌ها از یک طرف میزان عملکرد در واحد سطح بسیار پایینی دارند و از طرف دیگر محصول تولیدی دارای تنوع بسیار زیادی از نظر مقاومت به آفات و بیماری‌ها، تنش‌های محیطی، اندازه، شکل، رنگ و سایر خصوصیات میوه و مغز می‌باشد. ایران سومین کشور عمده تولید کننده گردو در جهان می‌باشد (۵). علی‌رغم این جایگاه به دلیل وجود تنوع بسیار زیاد در گردوی تولیدی، ایران نه تنها در بین صادرکنندگان این محصول جایگاهی مناسبی ندارد بلکه، برای تأمین محصول با کیفیت برای مصرف داخلی نیز واردات گسترده‌ای به صورت

قاچاق انجام می‌گیرد (۳). برای داشتن یک تولید مناسب و اقتصادی در باغ‌های بذری از قبل کاشته شده این محصول، تنها گزینه سریع و به‌صرفه ممکن جهت اصلاح درختان بذری، اجرای عملیات پیوند از طریق تعویض تاج با سرشاخه‌کاری توسط ارقام اصلاح شده روز دنیا می‌باشد (۴). سرشاخه‌کاری با پوست یا تاجی تغییرشکل یافته روی شاخه‌های اصلی در نیمه دوم فروردین به ویژه در باغ‌های جوان گردو که قبلاً با کشت نهال‌های بذری ایجاد شده اند، توصیه می‌شود (۲). همچنین بررسی صورت گرفته بر روی دو رقم چندلر و پدرو جهت دستیابی به درصد گیرایی بالا نشان داد که بیشترین گیرایی پیوند از طریق پیوند تاجی تغییرشکل یافته و در اردیبهشت ماه با زنده ماندن ۹۷/۳۲ درصد و گیرایی نهایی ۸۳/۹۳ درصد به دست آمد. امروزه با توجه به اصلاح و معرفی ارقام تجاری گردو و دستیابی به تکنیک‌های مختلف پیوند و سرشاخه‌کاری امکان اصلاح و جایگزینی این باغ‌ها با ارقام تجاری با کیفیت مطلوب وجود دارد. در این مقاله، مراحل انجام دو نوع پیوند متداول گردو و شرایط محیطی و اقلیمی مناسب برای استقرار درختان پیوندی توضیح داده شده است.

معرفی دستاورد

۱- شرایط خاکی و اقلیمی

عمل‌آوری مناسب گردو مستلزم وجود زمستان‌های سرد و تابستان‌های طولانی و خشک است. حداکثر و حداقل دمای مطلق برای پرورش این محصول به ترتیب ۳۸ و ۱۰- درجه سانتی‌گراد و دمای زمان رسیدن میوه بین ۲۷ تا ۳۲ درجه- سانتی‌گراد می‌باشد. شدت تابش مستقیم بین ۳۵۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰ لوکس است. یکی دیگر از مهمترین عوامل گیرایی پیوند گردو شرایط خاکی محل استقرار پایه‌ها می‌باشد. به‌طور کلی گردو طالب خاک‌های آبرفتی، عمیق، سبک تا متوسط شنی‌لومی، با شوری ۱/۷ میلی‌موس برسانتی‌متر، اسیدیته ۶/۵ تا ۸، حداقل عمق بیش از ۲ متر، میزان آهک و گچ به ترتیب ۱۵ و ۲۰ درصد و سطح ایستایی حدود ۲/۵ متر می‌باشد.

۲- شرایط آبی

نیاز آبی سالیانه گردو به‌صورت آبیاری قطره‌ای حدود ۷۰۰۰ تا ۹۰۰۰ مترمکعب و اسیدیته آب حدود ۶/۵ تا ۸ است. بارندگی سالیانه برای کشت دیم ۷۰۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر و درصد رطوبت نسبی دوره رشد ۵۰ تا ۷۰ درصد است. هدایت الکتریکی آب ۱/۱ میلی‌موس برسانتی‌متر و میزان عنصر بُر ۰/۳ تا یک میلی‌گرم در لیتر است. تنظیم دور آبیاری در زمان سربرداری فاکتور مهم در گیرایی پیوند است. به‌طوری‌که اگر این عمل در اوائل فصل رشد انجام گیرد با توجه به تشدید فشار ریشه‌ای روند خروج آب از محل بریده شده زیاد می‌گردد؛ بنابراین در این موقع بایستی از آبیاری اضافی درختان اجتناب نمود. پیوندک باید از درختانی که تغذیه و آبیاری خوبی در طی رشد داشته اند، تهیه گردد.

۳- آماده‌سازی پیوندک

هرس مطلوب درختان مادری اولین گام برای تأمین پیوندک مناسب، است. ابتدا بازوهای اصلی درختان مادری به- منظور تحریک رشد رویشی و تولید پیوندک، قطع می‌شوند که در این صورت در طول فصل رشد تعداد زیادی شاخه جدید از محل برش تولید می‌گردد. پس از سپری شدن سرمای شدید و در اواخر زمستان سال بعد، با حذف بقیه شاخه‌ها، روی هر بازو تعداد ۵ تا ۱۰ عدد از شاخه‌های قوی نگهداری می‌شوند. شاخه‌هایی که روی بازوهای اصلی نگهداری شده‌اند نیز بسته به قدرت رشدی که دارند از بالای ۴ تا ۵ جوانه هرس می‌شوند. در مدیریت درختان برای تولید پیوندک باید دقت شود کودهای ازته به مقدار کم و درحد نیاز استفاده گردد. استفاده بیش از حد کودهای ازته باعث رشد بیش از حد شاخه‌ها می‌گردد که این شاخه‌ها اغلب به‌طور مناسبی چوبی نمی‌شوند و اغلب دارای حفره‌های خالی زیادی در مرکز شاخه خواهند بود (شکل ۱).



شکل ۱- پیوندک چوبی نشده با حفره خالی زیاد (راست) و پیوندک چوبی شده (چپ).

برخلاف کودهای ازته، استفاده از کودهای پتاسه و فسفره برای افزایش کیفیت شاخه‌های تولیدی بسیار مؤثرند. مصرف این کودها هم از طریق ریشه (مصرف خاکی) در زمستان و هم از طریق محلول‌پاشی همراه با کودهای ریزمغذی چندین نوبت در تابستان توصیه می‌شود. جمع‌آوری و نگهداری پیوندک تا زمان پیوند و در شرایط مناسب یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در میزان موفقیت پیوند درختان گردو است. پیوندک‌ها پس از خزان و تأمین نیاز سرمایی و همچنین قبل از فعال‌شدن شیره گیاهی و متورم‌شدن جوانه‌ها، جمع‌آوری می‌گردند. به‌طور طبیعی، این کار در اواخر بهمن تا اواسط اسفند انجام می‌شود. قطر مناسب پیوندک‌ها یک تا ۳ سانتی‌متر می‌باشد. پیوندک جمع‌آوری شده بایستی ضدعفونی و بسته‌بندی شود. برای این منظور حدود ۱۰۰ شاخه در کنار هم و داخل گونی کفی خیس شده با محلول قارچ‌کش، پیچیده می‌شوند؛ سپس این گونی‌ها در داخل کیسه پلاستیکی قرار داده می‌شوند. پیوندک‌های بسته‌بندی شده، در سردخانه با دمای صفر تا ۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ماه قابل نگهداری اند. حفظ رطوبت پیوندک مهم‌ترین فاکتور مؤثر بر تشکیل کالوس و افزایش گیرایی پیوند می‌باشد. به‌طور معمول میزان رطوبت در پیوندک‌های گردو حدود ۴۸ درصد می‌باشد. اگر این مقدار به میزان ۳۸ درصد (حد بحرانی رطوبت پیوندک) کاهش یابد در این صورت تشکیل کالوس و گیرایی پیوند اتفاق نخواهد افتاد.

۴- آماده‌سازی پایه

به منظور خروج آب تجمع‌یافته در اثر فشار ریشه‌ای در آوندهای چوبی، درختان مادری قبل از پیوند سربرداری می‌شوند. اگر در زمانی که هنوز خروج شیرابه از محل زخم در جریان است، عمل پیوند انجام شود، تجمع شیرابه در محل زخم پیوند به دلیل دارا بودن ترکیبات فنولی و ژوگلان و همچنین از طریق ایجاد شرایط بی‌هوایی مانع تشکیل کالوس و عدم گیرایی پیوند می‌گردد. زمان سربرداری در اوایل بهار و همزمان با شروع بازشدن جوانه‌ها است. در درختان جوان کمتر از ۱۰ سال و درختانی که تنه صاف، بلند و بدون بازو در ارتفاع پائینی دارند معمولاً سربرداری از محل تنه اصلی انجام می‌گردد ولی در مورد درختان بزرگ‌تر، بایستی تا حد ممکن از سربرداری از محل تنه اجتناب شود. در درختان بزرگ در صورتی که امکان انتخاب بازو‌هایی در ارتفاع پائین وجود داشته باشد باید از روی بازوهای درخت ۲ تا ۳ بازو با قطر ۵ تا ۲۵ سانتی‌متری در جهت شمالی انتخاب و برش داده شوند ولی بقیه تاج درخت به عنوان شاخه‌های پرستار نگه داشته شوند. این شاخه‌ها از یک

طرف با مصرف آب جذب شده توسط ریشه، فشار ریشه‌ای و خروج شیرابه از محل برش را کاهش می‌دهند و از طرف دیگر مواد فتوسنتزی جهت ادامه حیات درخت را تا زمان رشد پیوندک‌ها تأمین می‌کنند. به‌علاوه، شاخه‌های پرستار روی محل پیوند سایه انداخته و از گرم شدن بیش از حد آن تا حدود زیادی جلوگیری می‌کنند. در روی بازوهای با قطر کمتر از ۲۰ سانتی‌متر، دو پیوند و روی بازوهای قطورتر، سه پیوند زده می‌شود. با توجه به این که محل برش در طول زمان خروج شیرابه در معرض هوای آزاد قرار دارد لذا این قسمت از پوست خشک شده و برای پیوند مناسب نمی‌باشد. بنابراین باید بلافاصله قبل از عمل پیوند در قسمت پائین‌تری از بازو برش دیگری روی بازوی سربرداری شده زده شود.

۵- انتخاب و برش پیوندک جهت پیوند

پیوندک در پیوند شاخه، حداقل دارای دو جوانه است. طول پیوندک نیز بین ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر توصیه می‌شود. از این اندازه، ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر برای برش لازم است و بقیه طول پیوندک بالای محل برش باقی می‌ماند که پس از گرفتن پیوند، رشد نموده و تاج درخت جدید را تشکیل می‌دهد. برش محل اتصال پیوندک به روش‌های مختلفی زده می‌شود (شکل ۲).



شکل ۲- انواع برش‌های پیوندک در پیوندک‌های شاخه

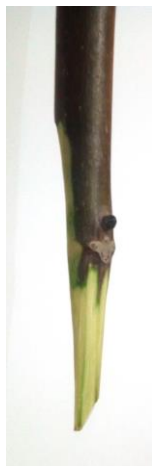
معمول‌ترین روش برش که توسط اغلب پیوندزن‌های ماهر انجام می‌شود، به دو صورت اُریب و پاشنه‌دار می‌باشد (شکل ۳).



شکل ۳- برش پیوندک در پیوند تاجی گردو برش اُریب (سمت راست) و برش پاشنه‌دار (سمت چپ)

در پیوند گردو، صاف‌بودن محل برش از شکل برش مهم‌تر است. اگر محل برش، موج‌دار باشد در این صورت اتصال لایه‌های زاینده پایه و پیوندک به طور کامل انجام نمی‌شود و در اغلب موارد گیرایی پیوند کاهش می‌یابد. قبل از قرار دادن

پیوندک در شکاف پایه، قسمت قهوه‌ای‌رنگ پوست کناره‌ها و پشت محل برش با چاقو طوری برداشته می‌شود که سبزی پوست زیرین آن مشخص شود. با توجه به این که پوست پایه روی این قسمت قرار داده می‌شود، حذف قسمت قهوه‌ای پوست، به اتصال موفق پایه و پیوندک کمک می‌کند (شکل ۴).



شکل ۴- برداشتن پوست قهوه‌ای در محل برش پیوندک

۶- پیوند تاجی

پیوند تاجی بهترین روش برای اتصال پایه و پیوندک است. در این روش، پیوندک بین پوست و چوب پایه قرار داده می‌شود. روی پوست پایه دو برش موازی به فاصله عرض برش پیوندک ایجاد می‌شود سپس پوست قسمت برش خورده را بلند کرده، با قرار دادن پیوندک در محل برش، پوست بر روی پیوندک برگردانده می‌شود. در نهایت به وسیله ۲ تا ۳ عدد میخ، پوست پایه و پیوندک در محل پیوند محکم می‌شود (شکل ۵).



شکل ۵- قرار دادن پیوندک در زیر پوست پایه با استفاده از دو برش موازی به فاصله عرض برش پیوندک

به منظور جلوگیری از کاهش رطوبت، محل‌های پیوند بسته می‌شوند. یکی از روش‌های مرسوم بستن محل پیوند، قراردادن مقداری خاک اره مرطوب و پوشاندن با پلاستیک می‌باشد (شکل ۶).



شکل ۶- بستن محل پیوند با استفاده از خاک اره

خاک اره به کار رفته باید کاملاً ضد عفونی شده باشد. جهت عدم بروز تنش احتمالی در محل پیوند، برداشتن پوشش خاک اره به صورت تدریجی انجام می شود. در مواردی نیز جهت پوشاندن محل زخم از چسب باغبانی استفاده می گردد که روی آن با نوار پلاستیکی به ضخامت ۰/۷ میلی متر و عرض ۵ سانتی متر پوشانده می شود. این روش نیز بسیار سریع، آسان و ارزان است و در مواردی که فشار ریشه ای مشکلی ایجاد نمی کند و در مناطق با بارندگی و رطوبت نسبی پائین، قابل استفاده می باشد (شکل ۷).



شکل ۷- استفاده از چسب های (محافظ تنه درختان) برای پوشاندن محل پیوند

پس از گیرایی پیوند، بافت کالوس محل زخم ها را پُر کرده و در نتیجه اگر خروج شیرابه ای هم رخ دهد تأثیری در عدم گیرایی پیوند نخواهد داشت (شکل ۸).



شکل ۸- نمونه ای از پیوندهای موفق در اوایل مراحل گیرایی

۷- پیوند وصله‌ای

پیوند جوانه در گردو عمدتاً به روش وصله‌ای انجام می‌شود که یکی از قدیمی‌ترین و رایج‌ترین تکنیک‌های تکثیر در خزانه یا در فضای بیرون می‌باشد. بررسی منابع علمی در مورد کارایی این تکنیک، داده‌های گوناگونی را در کشورهای مختلف ارائه می‌دهد. اما در کل، برآیند همه این گزارشات حاکی از افزایش درصد موفقیت و تسریع گیرایی پیوند است. پیوند وصله‌ای یکی از روش‌های کمکی در تعویض تاج درختان می‌باشد. که معمولاً در صورتی که پس از پیوند تاجی در درختان گردو پیوندهای انجام شده بنا به هردلیلی نگرفته یا از بین بروند، این پیوند انجام می‌شود. بر این اساس، تعدادی از تنه جوش-هایی که از محل برش بازوهای درخت مادری رشد می‌کنند را نگه داشته و در اواخر خرداد ماه تا اوایل تیر ماه همان سال دوباره با روش پیوند وصله‌ای روی آن‌ها عمل پیوند انجام می‌گردد. پیوندک مورد نیاز برای انجام این پیوند از روی شاخه‌های رشد کرده در همان سال تهیه می‌شوند. در این روش از جوانه‌های موجود در روی شاخه‌های سبز و در حال رشد جهت انجام پیوند استفاده می‌شود. در پیوند وصله‌ای، امکان جابجایی پیوندک از مناطق خیلی دورتر و یا نگهداری طولانی مدت آن‌ها مقدور نیست. بنابراین انجام پیوند بلافاصله پس از تهیه پیوندک توصیه می‌شود. برای انجام پیوند وصله‌ای به یک چاقوی دو تیغه نیاز است که به وسیله آن دو برش هم اندازه در پایه و پیوندک ایجاد می‌شود. در موقع جدا کردن جوانه از پیوندک باید دقت شود قسمت مریستمی جوانه روی آن باقی بماند (شکل ۹).



شکل ۹- برداشتن جوانه پیوندک همراه با مریستم جوانه

تفاوت بین دو روش پیوندی وصله‌ای و قاشی در همین نحوه آماده‌سازی پایه و پیوندک است. به طوری که در پیوند قاشی علاوه بر پوست، تکه‌ای از چوب نیز به یک اندازه و هم‌زمان در پایه و پیوندک بریده می‌شود. پیوندک‌های دارای جوانه درشت و گنبدی شکل، به راحتی در محل برش پایه قرار می‌گیرند. لبه‌های بالا و پایین پیوندک با لبه‌های بالا و پایین پایه با یکدیگر مماس می‌گردد و با استفاده از نوار پلاستیکی پیوندک در روی محل برش پایه محکم بسته می‌شود (شکل‌های ۱۰ و ۱۱).



شکل ۱۰- قراردادن پیوندک در محل برش پوست پایه و بستن با نوار پلاستیکی با قابلیت کشسانی بالای ۰/۷ میلی-متری



شکل ۱۱- سربرداری پایه به طوری که چهار برگ روی شاخه باقی می ماند و بقیه قسمت های شاخه حذف می گردند.

به منظور تعیین روش و زمان مناسب پیوند گردو، در هر درخت تنه و یا دو تا سه شاخه اصلی با استفاده از چند روش شامل پیوند جوانه قاشی، پیوند تاجی یا پوست و پیوند جوانه وصله ای در محل ایستگاه تحقیقات گردوی شهرستان رابر استان کرمان سرشاخه کاری شد. ارقام پیوندک به کار رفته شامل چندلر، فرانکت و هارتلی بودند. قطر شاخه اصلی و تنه به ترتیب ۴ و ۸ سانتی متر در این آزمایش بود. در اوایل فروردین ماه که پوست پایه به سختی جدامی گردد، پیوند قاشی انجام گردید. جهت انجام پیوند تاجی یا پوست در نیمه دوم فروردین ماه با انجام دو بار سرشاخه کاری متوالی به فاصله زمانی یک هفته از هم، پیوندک ها در زیر پوست باز شده قرار گرفت. برای انجام پیوند جوانه وصله ای بهاره در نیمه اول اردیبهشت ماه، پوست پایه با چاقوی دو تیغه به صورت تکه مستطیل برداشته شد و سپس با یک وصله مشابه از پیوندک جایگزین و با نوار پیوندی محکم گردید. سه هفته پس از گرفتن پیوند محل پیوند سربرداری کامل گردید تا رشد پیوندک تحریک شود.

جدول ۱- مقایسه سه روش سرشاخه کاری در زمان‌های مختلف در سال ۱۳۹۹

| نوع پیوند | محل پیوند | زمان | درصد گیرایی سه هفته بعد از پیوند |
|-----------|-----------|-------------------|----------------------------------|
| قاشی | شاخه اصلی | نیمه اول فروردین | ۸۰ |
| تاجی | تنه | نیمه دوم فروردین | ۸۰ |
| | شاخه اصلی | نیمه دوم فروردین | ۹۵ |
| وصله‌ای | شاخه اصلی | نیمه اول اردیبهشت | ۸۰ |

علت متغیر بودن درصد گیرایی را می‌توان به کیفیت پیوندک از نظر ذخایر غذایی نسبت داد نه ژنتیک رقم پیوندک. هرچند در برخی منابع به ژنتیکی بودن این تغییرات اشاره شده است (۴). سه ویژگی عمده شامل 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 باعث شده است که پیوند تاجی یا پوست با اطمینان بالا برای سرشاخه کاری گردو یا پیوند در نهالستان قابل اجرا باشد (۶).

توصیه ترویجی

پیوندزنی جنبه هنری و ذوقی علوم باغبانی است که می‌تواند به روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی انجام شود. برخی از این روش‌های به‌طور سنتی از طریق یادگیری می‌باشد و برخی دیگر نیز به‌صورت ابداعی و ابتکاری است. در همه این روش‌ها یک هدف مشترک تعقیب می‌شود و آن شامل: منطبق نمودن دو بخش پایه و پیوندک جهت ایجاد کالوس و تحریک لاینده زاینده جهت ایجاد یک اتصال پیوندی قوی است. اینکه چه روش پیوندی در چه گیاهی بهتر جواب می‌دهد، بر اساس آزمون و خطا و طی قرون و اعصار مختلف تعیین گردیده است. امروزه نیز باغبانان مجرب، بدون داشتن هیچ‌گونه سررشته‌ای از علوم زیستی مرتبط مانند فیزیولوژی پیوند، اثر تنش‌ها، هورمون‌ها و مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی و .. تنها به‌طور تجربی و یا تصادفاً به نحوه اتصال دو یا چند نوع بافت مختلف گیاهی و ایجاد گیاه کامل پی برده‌اند. در گردو نیز مانند سایر درختان میوه، روش‌های مختلفی پیوندی وجود دارد که شامل وصله‌ای، قاشی، رومیزی، زبان‌های، اسکنه‌ای، T معکوس، اُمگا و ... می‌باشند ولی با در نظر گرفتن اقلیم کرمان و طی نتایج حاصل از مطالعات دو دهه اخیر بر روی انجام پیوند در مناطق مختلف کشور، به نظر می‌رسد که دو روش پیوند (تاجی) و (وصله‌ای) به دلیل داشتن درصد گیرایی بالا، در مقایسه با سایر روش‌های پیوندی گردو متداول‌تر هستند. علاوه بر تعیین روش مناسب پیوند، طیف گسترده‌ای از شرایط مختلف از نوع پایه و پیوندک یا همان ماده گیاهی تا شرایط آبی، خاکی و اقلیمی جهت افزایش گیرایی پیوند دخیل هستند. به‌عبارتی علاوه بر محدودیت‌های تاکسونومیکی و بروز پدیده‌هایی مانند ناسازگاری بین پایه و پیوندک، اگر فاکتورهای محیطی مانند نیاز سرمایی، آب و بارندگی کافی و غیره نیز تأمین نگردند و یا بافت و ساختار فیزیکی و شیمیایی خاک نامناسب باشند و دارای عوامل بیماری‌زای درون زادی شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، آفات و .. باشند باز عمل پیوند ناموفق خواهد بود.

فهرست منابع

- ۱- بی نام. (۱۳۹۷). آمارنامه کشاورزی. جلد سوم. محصولات باغبانی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات معاونت برنامه ریزی اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی. تهران. ۱-۱۵۷.
 - ۲- رضایی، ر. حسنی، د. و وحدتی، ک. (۱۳۹۵). تعیین و ارزیابی بهترین روش سرشاخه کاری درختان نامرغوب گردو در استان آذربایجان غربی. نشریه تولید و فراوری محصولات زراعی و باغی. سال پنجم. شماره ۱۵. ۱-۱۰.
 - ۳- سلیمانی، ا. و حسنی، د. (۱۳۹۷). سرشاخه کاری درختان گردو. نشریه فنی مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی. ۱-۳۵.
 - ۴- صادق پور، ص. ناصری، ل. نوبهار، م. رضایی، ر. و نجف زاده، ر. (۱۳۹۵). مقایسه انواع و زمان پیوند سرشاخه کاری درختان گردوی ایرانی در شرایط آب و هوایی استان آذربایجان غربی. مجله به زراعی دانشگاه تهران. دوره ۱۸ شماره ۱. ص ۹۱-۱۰۱.
- 5- FAOSTAT. (2017). Agriculture data [online]. Available from: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>>.
- 6- Rezaee, R. (2005). Study and evaluation of suitable time and procedure of walnut grafting in West Azarbaijn. Final report, West Azarbaijan Agricultural Research Center, Iran (In Farsi).