

تأثیر نوع پیوند و سن پیوندک بر دوره نونهالی گیاه دارویی باریجه (*Ferula gumosa Boiss*) توده خراسان شمالی

غلامعلی ولیزاده^۱، رضا برادران^{۲*}، سید غلامرضا موسوی^۲، فاطمه نخعی^۳

۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران

۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران

۳- گروه باغبانی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران

* مسئول مکاتبه: R.baradaran@yahoo.com

DOI: 10.22034/CSRAR.2022.341368.1234

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۸

چکیده

به منظور بررسی اثر نوع پیوند و سن پیوندک بر برخی ویژگی‌های رشدی گیاه باریجه، مطالعه‌ای در گلخانه و مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان، به صورت فاکتوریل با دو فاکتور در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۹۸-۱۳۹۷ انجام شد. فاکتور اول شامل نوع پیوند گیاه باریجه بود که در چهار سطح شاهد (بدون پیوند)، پیوند غده، پیوند برگ و پیوند طوقه اعمال گردید. فاکتور دوم نیز سن پیوندک بود که در چهار سطح پیوندک‌های یک‌ساله، دو ساله، سه ساله و چهارساله مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثر متقابل نوع پیوند و سن پیوندک بر کلیه صفات مورد بررسی معنی‌دار بود. بیشترین گیرایی پیوند، طول برگ و ارتفاع ساقه به ترتیب به میزان ۸۰ درصد، ۵۶/۳ سانتی‌متر و ۴۷/۴ سانتی‌متر در پیوند غده‌ای و پیوندک چهارساله وجود داشت. بیشترین تعداد برگ نیز در پیوندک چهارساله در تیمار شاهد و پیوند غده‌ای مشاهده گردید و تنها در این دو تیمار بود که تعداد برگ به بیش از ۱۱ عدد برگ در بوته رسید. بلندترین طول غده نیز در پیوندک‌های سه ساله و چهارساله در تیمار شاهد و پیوند غده‌ای مشاهده شد و تنها در این چهار تیمار بود که طول غده بیش از ۲۴ سانتی‌متر بدست آمد. در مجموع به نظر می‌رسد که بهترین روش پیوند در گیاه باریجه، پیوند غده‌ای و بهترین سن پیوندک، انتخاب گیاه چهارساله است.

واژه‌های کلیدی: پیوند غده، خصوصیات رشدی، طول غده، گل‌دهی

مقدمه

مقاومت خوبی به سرما داشته و دماهای بالاتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد، رویش آن را متوقف می‌کند (Mir Heydari, 1994). شکستن خواب بذر آن، نیاز به استراتیفیکاسیون و گذراندن یک دوره سرمایی در محدوده دمایی ۳ تا ۱۵- درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ تا ۴۵ روز دارد (Teisseire, 1964). از این گیاه بصورت استعمال خارجی جهت ترمیم زخم‌های سطحی بدن و تاول‌های پوستی، ضد گرفتگی‌های عضلانی و درمان کوفتگی بدن استفاده می‌شود. هم‌چنین از آن برای درمان دردهای معده و دفع کرم‌های روده استفاده می‌گردد (Moradi et al., 2016).

گیاهان موجوداتی هستند که غذای مورد نیاز خود را به کمک انرژی نورانی خورشید تولید کرده و اولین حلقه در زنجیره غذایی جهت تأمین غذا برای موجودات کره زمین هستند. لذا گیاهان کارخانه‌های تولید غذا در زمین به شمار رفته و بدون

باریجه با نام علمی *Ferula gummosa Boiss* گیاهی است چندساله و مونوکارپ از خانواده چتریان (Apiaceae) که از گیاهان ارزشمند بومی ایران به شمار رفته و شیرابه آن از اقلام مهم صادراتی کشور به حساب می‌آید (Omid Beigi, 2008)؛ به عبارت دیگر، اسانس و شیرابه موجود در این گیاه، دارای مواد شیمیایی ارزشمندی هم‌چون ترپنوئید کومارین‌ها، استرهای عطری و برخی ترکیبات آروماتیک است که آن را به یک گیاه دارویی منحصر به فرد تبدیل کرده است (Mortezaie Nezhad and Sadeghiyan, 2008). این گیاه در مناطق مرتفع و کوهستانی با ارتفاع ۱۳۰۰ تا ۳۳۰۰ متر از سطح دریا رشد کرده و بیشترین رویشگاه‌های آن، مناطق مرتفع مرکزی و شمال شرق ایران هم‌چون استان‌های سمنان، اصفهان، تهران و خراسان‌های رضوی و شمالی می‌باشند (Mozafariyan, 1996). باریجه

گردید که بهترین شرایط برای تولید بافت کالوس، وجود درجه حرارت ۲۰ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۷۵ درصد و روشنایی ۱۶ ساعت با شدت نور ۳۰۰ لوکس بر سانتی‌متر مربع در محیط حاوی هورمون 2,4-D بود (Ahmadi et al., 2012). با عنایت به اهمیت گیاه باریجه و موارد بی‌شمار استفاده‌های دارویی-صنعتی از آن و همچنین با توجه به این موضوع که گیاه باریجه به دلیل برداشت‌های بی‌رویه و نامناسب از عرصه‌های طبیعی کشور در حال انقراض بوده و تکثیر آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Sefidkan, 2008)، این تحقیق با هدف بررسی اثر نوع پیوند و سن پیوندک بر دوره نونهالی گیاه دارویی باریجه توده خراسان شمالی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی سال‌های ۹۸-۱۳۹۷ بصورت فاکتوریل با دو فاکتور در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در گلخانه و مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان با عرض جغرافیایی ۳۷/۴ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۵۷/۹ درجه شرقی انجام شد. فاکتور اول، نوع پیوند گیاه باریجه بود که در چهار سطح شاهد (بدون پیوند)، پیوند غده، پیوند برگ و پیوند طوقه اعمال گردید. فاکتور دوم نیز سن پیوندک بود که در چهار سطح پیوندک‌های یک‌ساله، دوساله، سه‌ساله و چهارساله مورد بررسی قرار گرفت.

گیاهان پایه (با سن پنج سال) و هم‌چنین پیوندک‌های مورد آزمایش، در اواسط اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹۷ از باغ گیاه‌شناسی مرکز تحقیقات خراسان شمالی واقع در شهر بجنورد تهیه شدند. بدین منظور، گیاهان باریجه به همراه ریشه و خاک اطراف آن، از باغ گیاه‌شناسی مرکز تحقیقات خراسان شمالی، برداشت شده و به گلدان‌های بزرگی به قطر ۳۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۷۰ سانتی‌متر منتقل و در محیط گلخانه نگهداری شدند.

خاک استفاده شده در گلدان دارای یک‌سوم خاک باغچه + یک‌سوم خاک برگ + یک‌سوم ماسه بود. سپس پیوندک‌ها بر اساس سن تعریف شده در آزمایش، از باغ گیاه‌شناسی مرکز تحقیقات خراسان شمالی، تهیه شدند. جهت تعیین سن پیوندک، تعداد لایه‌های برگ‌ی موجود در محل یقه که از سال‌های قبل باقی مانده بود، شمارش شدند (هر لایه برگ، معرف یک سال رویشی می‌باشد) (Asgarzadeh, 2005). در ادامه و در اواخر

آن‌ها جانوری بر روی کره زمین وجود نخواهد داشت (Ardakani, 2021)؛ بنابراین، تکثیر و ازدیاد گیاهان از با اهمیت‌ترین پدیده‌ها برای حفظ حیات بر روی کره زمین است. در مواردی که تکثیر گیاه به کمک بذر ممکن نبوده و یا با مشکل همراه باشد، می‌توان از روش‌های تکثیر غیرجنسی گیاهان، از جمله روش‌های پیوند، استفاده کرد. این روش‌ها می‌توانند تولید انبوه و یکنواخت گیاهان را در مدت‌زمان کوتاه و با صرف هزینه مناسب امکان‌پذیر سازند. پیوند عبارت است از اتصال دو قطعه از بافت زنده گیاه بر روی یکدیگر که با انجام عمل باززایی در محل اتصال، منجر به تشکیل یک گیاه مستقل می‌گردد. به دلیل حفظ ویژگی‌های ژنتیکی و ایجاد نشدن تنوع همسانه‌دنی (سوماکلونی) در گیاهان، پیوند روشی مناسب برای تولید گیاهان در مقیاس گسترده به شمار می‌آید (Onay et al., 2007; Khoshkhuy, 2014).

نونهالی به مراحل اولیه رشد اطلاق می‌شود که در طول آن، نمی‌توان نهال را وادار به گل‌دهی نمود. در این مرحله عموماً نهال در محیط جداگانه‌ای غیر از محیط اصلی رشد، نگهداری می‌شود. بدنبال نونهالی مرحله انتقال وجود دارد که طی آن، گیاه به محیط اصلی رشد خود منتقل می‌گردد (Khoshkhuy, 2014). مرحله نونهالی بسته به عوامل محیطی و ژنتیکی ممکن است خیلی طولانی باشد. طولانی بودن دوره نونهالی یک عامل محدودکننده مهم در برنامه‌های به‌نژادی محسوب می‌شود. چرا که گیاه برای رسیدن به مرحله بلوغ، باید به یک اندازه حداقل رسیده باشد. با این وجود، دوره نونهالی را اغلب می‌توان با افزایش سرعت رشد نهال‌های جوان کوتاه نمود و گیاه را زودتر به مرحله باردهی رساند (Haj Najjari et al., 2012). به نظر می‌رسد که عواملی مانند نوع پیوند و یا سن پیوندک، در این خصوص تأثیرگذار باشند. به عنوان مثال در تحقیقی مشخص گردید که در بین روش‌های مختلف پیوند، بهترین روش برای تکثیر گردو، روش وصله‌ای و بهترین زمان برای انجام پیوند، خردادماه و زمانی است که دمای محیط به ۳۰ درجه سانتی‌گراد رسیده باشد (Polat and Ordek, 2008). در پژوهشی دیگر، مشخص شد که بیشترین رشد طولی و قطری پیوندک برای درخت گردو، در پیوند وصله‌ای بدست آمد (Khaje Ali and Mohammadkhani, 2015). در مطالعه‌ای که به منظور بررسی ازدیاد گیاه باریجه از طریق کشت بافت انجام شد، مشخص

پس از انجام پیوند، محل پیوند با نوارهای پلاستیکی بسته و با محلول پارافین مایع با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد آغشته شد؛ گلدان‌های حاوی نهال‌های پیوندی در گلخانه با دمای حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی حداقل ۷۰ درصد نگهداری شدند. نهال‌های پیوندی هر سه روز یک‌بار مورد ارزیابی و رسیدگی قرار گرفته تا اینکه در اوایل تابستان به رکود رفتند. سپس در اواسط زمستان به زمین اصلی منتقل شدند و در اوایل اسفندماه، رشد رویشی خود را آغاز کردند. بافت خاک زمین اصلی از نوع لومی رسی بود (جدول ۱).

اردیبهشت‌ماه همان سال، پیوند بر روی گیاهان پایه به سه صورت پیوند غده، پیوند ساقه و پیوند برگ انجام شد. جهت انجام پیوند از یک نفر پیوندزن ماهر استفاده گردید. در هنگام پیوند زدن، شیرابه‌ای از گیاه خارج شد که پس از گذشت چند دقیقه، این شیرابه کمی سفت گردید که خود در مستقر شدن پیوندک و گیرایی بهتر پیوند و هم‌چنین ضد عفونی شدن پیوندک مؤثر بود. با این وجود، جهت اطمینان از استریل بودن پیوندک، قبل از انجام پیوند، پایه و پیوندک با قارچ‌کش مانکوزب با غلظت ۱/۵ در هزار آغشته و ضد عفونی شدند (Rezaee et al., 2008).

جدول ۱- خصوصیات خاک محل انجام آزمایش

Table 1- Soil characteristics of experiment site

اسیدیته	هدایت الکتریکی	پتاسیم	فسفر	نیتروژن کل	ماده آلی
pH	EC (dS/m)	K (ppm)	P (ppm)	Total N (%)	OM (%)
7.36	3.84	131	38.9	0.08	0.97

پیوندک چهارساله وجود داشت (جدول ۳). پس از این تیمار، دو تیمار پیوند غده در دو سن پیوندک سه و دو ساله، در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (جدول ۳). در سایر تیمارها میزان گیرایی پیوند، کمتر از ۳۰ درصد بود (جدول ۳). خصوصاً در پیوند برگ و در سنین مختلف پیوندک، درصد گیرایی پیوند بسیار پایین بود (جدول ۳). این موضوع می‌تواند ناشی از حساسیت بالای برگ گیاه باریجه و ساختار برگ آن که به شکل گوشتی و عاری از دم برگ است، باشد. هم‌چنین در پیوند طوقه‌ی گیاه باریجه موفقیت چندانی حاصل نشد. از آنجایی که قطر طوقه‌های گیاهان یک تا چهارساله که به‌عنوان پیوندک استفاده شدند، نسبت به طوقه گیاه پنج ساله (به‌عنوان پایه) کمتر بود، موفقیت کمتری بدست آمد؛ به عبارت دیگر، احتمالاً وجود قطر طوقه کوچک‌تر در گیاهان دارای سن کمتر به‌عنوان پیوندک نسبت به گیاهان پنج‌ساله که به‌عنوان پایه استفاده شدند، باعث عدم سازگاری بافت‌های پایه و پیوندک گردید. از طرف دیگر، در پیوند نوع غده‌ای گیاه دارویی باریجه درصد موفقیت گیرایی پیوند بیشتر از سایر تیمارها بود. این موضوع شاید به آن خاطر باشد که در این نوع پیوند، سطح تماس پیوندک و پایه باهم بیشتر بوده و چون بعد از عمل پیوند، ترکیب پایه و

نهال‌های پیوندی در زمین اصلی، در داخل ۱۲ بلوک با فاصله بین ردیف و روی ردیف ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر کشت شدند و تعداد ۱۲ بوته در هر بلوک کشت گردید. پس از گذشت سه ماه از انتقال نهال‌ها به زمین اصلی، در اواخر اردیبهشت ۱۳۹۸ اندازه‌گیری صفات درصد گیرایی پیوند، ارتفاع ساقه و تعداد برگ انجام شد. ارزیابی طول برگ و طول غده نیز بوسیله خط‌کش و کولیس با دقت یک میلی‌متر انجام شد. هم‌چنین پس از ورود گیاه به فاز زایشی، تعداد گل در بوته در اوایل خرداد ماه اندازه‌گیری شد و سپس در اواخر خرداد ماه تعداد بذر در بوته نیز اندازه‌گیری گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری Mini tab نسخه ۱۷ و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

گیرایی پیوند

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل نوع پیوند و سن پیوندک در سطح احتمال یک درصد بر گیرایی پیوند معنی‌دار بود (جدول ۲). بدین صورت که بیشترین گیرایی پیوند به میزان ۸۰ درصد در پیوند غده و سن

پیوندک می‌شوند (Vahdati, 2003 ; Khoshkhuy, 2014)؛ بنابراین با توجه به این موارد پیوندک مورد استفاده حتماً باید دارای جوانه باشد تا عمل تولید پینه و تمایز یابی به خوبی صورت پذیرد (Vahdati, 2003). فشار ریشه‌ای، قندهای محلول، میزان ترکیبات فنلی و میزان تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی موجود در بافت‌های پایه و پیوندک از عوامل فیزیولوژیک مؤثر بر گیرایی پیوند هستند (Rongting and Pinghai, 1990 ; Pinghai and Rongting, 1993).

پیوندک در خاک قرار می‌گیرد، رطوبت پیوندک و پایه بهتر تأمین می‌شود، لذا گیاه فرصت بیشتری پیدا می‌کند تا خود را با شرایط پیوند سازگاری دهد. بطور کلی جوانه پیوندک محل سنتز اکسین‌ها و هورمون‌های دیگر می‌باشد. این هورمون‌ها در جوانه ساخته شده و به کانون زخم در محل پیوند منتقل و موجب تحریک فعالیت لایه زاینده و در نتیجه تشکیل بافت پینه شده و در مراحل بعدی، موجب تمایز یابی و اتصال بافت‌های آوندی بین پایه و

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی

Table 2- Analysis of variance of the evaluated traits

منابع تغییر Sources of variation	درجه آزادی df	گیرایی پیوند Capture of graft	تعداد برگ Number of leaves	طول برگ Leaf length	ارتفاع ساقه Stem height	طول غده Tuber length	تعداد گل Number of flowers	تعداد بذر Number of seeds
تکرار Repetition	2	116 ^{ns}	8.40 ^{ns}	9.44 ^{ns}	2.33 ^{ns}	6.52 ^{ns}	1.40 ^{ns}	0.396 ^{ns}
نوع پیوند Graft type (G)	3	3513 ^{**}	110 ^{**}	2448 ^{**}	879 ^{**}	979 ^{**}	321 ^{**}	125 ^{**}
سن پیوندک Scion age (S)	3	898 ^{**}	84.4 ^{**}	1206 ^{**}	281 ^{**}	635 ^{**}	67.0 ^{**}	26.9 ^{**}
سن گیاه * نوع پیوند G * S	9	459 ^{**}	13.9 ^{**}	270 ^{**}	263 ^{**}	83.0 ^{**}	70.1 ^{**}	29.1 ^{**}
خطا Error	30	74.5	2.80	6.22	3.04	15.6	2.84	1.37
ضریب تغییرات CV (%)	-	39.1	34.2	35.9	16.75	27.6	40.0	49.5

ns و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

ns and **: non-significant and significant at 1% probability levels, respectively.

تعداد برگ

نتایج تحقیق مشابهی که بر روی بررسی نوع و زمان پیوند بر رشد پیوندک درخت پسته انجام شد، نشان داد که پیوندهای نیم‌انیم زبانه‌ای، اسکنه‌ای، شکمی در خرداد و وصله‌ای در خرداد، بیشترین تعداد برگ را بر روی پیوندک گیاه پسته از خود نشان داده و همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند؛ اما کاربرد پیوند شکمی در مردادماه با ارائه سه عدد برگ در بوته، در پایین‌ترین رتبه قرار گرفت (Khaje Ali and Mohammadkhani, 2015).

طول برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار اثر متقابل نوع پیوند و سن پیوندک بر طول برگ باریجه در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۲). به‌طوری‌که بیشترین طول برگ در تیمار پیوند غده‌ای در پیوندک چهارساله با طول

بررسی نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل نوع پیوند و سن پیوندک در سطح احتمال یک درصد بر تعداد برگ باریجه معنی‌دار بود (جدول ۲). بدین ترتیب که بیشترین تعداد برگ در پیوندک چهارساله در تیمار شاهد و پیوند غده‌ای مشاهده گردید و تنها در این دو تیمار بود که تعداد برگ به بیش از ۱۱ عدد برگ در بوته رسید (جدول ۳). پس از این تیمار، تیمار پیوند غده در پیوندک سه‌ساله، با ۷/۳۳ عدد برگ در بوته در رتبه بعدی قرار گرفت (جدول ۳). در سایر تیمارها تعداد برگ، حتی به شش عدد برگ در بوته هم نرسید (جدول ۳). با توجه به بالاتر بودن درصد گیرایی پیوند در تیمار پیوند غده و پیوندک چهارساله، برتری این تیمار در صفت تعداد برگ در بوته منطقی به نظر می‌رسد.

استفاده شده برای پیوندک، موفقیت پیوند را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Onay *et al.*, 2004).

برگ به عنوان منبع تولید کربوهیدرات‌ها و تأمین‌کننده مواد مورد نیاز رشد گیاهی مطرح بوده و بسیاری از فرایندهای مؤثر در رشد گیاهی مثل تولید قند، احیاء نیتروژن و سنتز سیتوکینین‌ها در برگ‌ها انجام شده و این عوامل می‌توانند باعث تمایز آوندی در گیاه جدید حاصل از پیوند گردند. لذا بهبود رشد و افزایش طول برگ می‌تواند در افزایش گیرایی و رشد بهتر گیاه جدید مؤثر باشد (Ohta, 1991 ; Khoshkhuy, 2014).

برگ ۵۶/۳ سانتی‌متر مشاهده گردید. پس از این تیمار، تیمار شاهد در پیوندک چهارساله با طول برگ ۴۴/۶ سانتی‌متر در رتبه بعدی قرار گرفت (جدول ۳). بطور کلی در دو نوع پیوند غده و طوقه و همچنین در تیمار شاهد، با افزایش سن پیوندک، طول برگ نیز افزایش یافت (جدول ۳). به نظر می‌رسد که با افزایش سن پیوندک، ذخایر غذایی آن نیز افزایش یافته و این موضوع می‌تواند در رشد بیشتر برگ گیاه جدید حاصل از پیوندک و افزایش طول برگ آن مؤثر باشد. بطور کلی نتایج تحقیقات دیگر محققان نیز نشان داده است که سن نمونه‌های

جدول ۳- اثر متقابل تیمارهای مختلف بر میانگین صفات مورد ارزیابی

Table 3- Interaction of different treatments on the mean of the evaluated traits

نوع پیوند Graft type	سن پیوندک Scion age	گیرایی پیوند Capture of graft (%)	تعداد برگ Number of leaves (per plant)	طول برگ Leaf length (cm)	ارتفاع ساقه Stem height (cm)	طول غده Tuber length (cm)	تعداد گل Number of flowers (per plant)	تعداد بذر Number of seeds (per plant)
شاهد Control	یک ساله Annual	10.0 d	3.66 cde	14.6 e	6.00 d	11.6 c	1.00 d	0.666 d
	دو ساله Biennial	11.6 d	5.66 bcd	21.3 d	6.66 cd	13.6 c	2.00 d	0.333 d
	سه ساله Three-years old	10.0 d	7.66 b	35.6 c	5.33 d	24.6 ab	1.66 d	0.666 d
	چهار ساله Four-years old	11.6 d	14.3 a	44.6 b	7.00 cd	32.6 a	1.33 d	0.666 d
غده Tuber	یک ساله Annual	20.0 cd	3.33 de	6.00 f	6.33 d	7.66 cd	1.33 d	0.666 d
	دو ساله Biennial	33.3 c	4.00 bcde	20.3 d	10.3 c	11.6 c	9.00 c	5.00 c
	سه ساله Three-years old	53.3 b	7.33 bc	33.0 c	29.0 b	24.3 ab	13.0 b	7.66 b
	چهار ساله Four-years old	80.0 a	12.0 a	56.3 a	47.3 a	32.6 a	24.3 a	15.3 a
برگ Leaf	یک ساله Annual	10.0 d	1.00 e	1.00 f	5.66 d	1.00 d	1.66 d	1.00 d
	دو ساله Biennial	10.0 d	1.00 e	1.00 f	6.00 d	1.00 d	2.00 d	0.666 d
	سه ساله Three-years old	10.0 d	1.00 e	1.00 f	6.00 d	1.00 d	1.66 d	1.00 d
	چهار ساله Four-years old	10.0 d	1.00 e	1.00 f	6.33 d	1.00 d	1.33 d	0.666 d
طوقه Crown	یک ساله Annual	11.6 d	1.33 e	2.66 f	6.00 d	7.00 cd	1.66 d	1.00 d
	دو ساله Biennial	15.0 cd	3.33 de	5.33 f	6.00 d	12.3 c	2.00 d	0.666 d
	سه ساله Three-years old	28.3 cd	5.33 bcd	13.0 e	6.33 d	23.0 c	1.00 d	0.666 d
	چهار ساله Four-years old	28.3 cd	6.33 bcd	14.0 e	7.33 cd	23.3 c	1.66 d	0.666 d

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means with similar letters in each column were not significantly different based on LSD test at 1% level.

طول غده

غیرپیوندی بطور معنی‌داری بیشتر بود (Ramezan *et al.*, 2018). در تحقیقی دیگر، طی بررسی اثر پیوند بر عملکرد و ویژگی‌های رویشی دو رقم خیار گلخانه‌ای، پیوند دو رقم خیار گلخانه‌ای بر روی پنج پایه کدو مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش، مشخص شد که ارتفاع بوته در گیاهان حاصل شده از پایه کدوی برگ انجیری بطور معنی‌داری بیشتر و در تیمار شاهد و گیاهان حاصل شده از پایه کدوی قلیانی، بطور معنی‌داری کمتر از سایر گیاهان بود (Moradi Poor *et al.*, 2010).

تعداد گل

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل نوع پیوند و سن پیوندک در سطح احتمال یک درصد بر تعداد گل باریجه معنی‌دار بود (جدول ۲). بدین صورت که بیشترین تعداد گل به میزان ۲۴/۳ عدد گل در بوته در پیوند غده و سن پیوندک چهارساله وجود داشت (جدول ۳). پس از این تیمار، دو تیمار پیوند غده در دو سن پیوندک سه و دو ساله، به ترتیب با میزان گل ۱۳ و ۹ عدد گل در بوته در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (جدول ۳). در سایر تیمارها تعداد گل، کمتر از ۳ عدد در بوته بود (جدول ۳). هم‌چنین در پیوند غده‌ای با افزایش سن پیوندک، تعداد گل نیز بطور معنی‌داری افزایش یافت؛ اما در تیمار شاهد و در دو نوع دیگر پیوند، سن پیوند تأثیر معنی‌داری بر تعداد گل باریجه نداشت و این تیمارها همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۳).

مطالعات علمی حکایت از تأثیر خصوصیات پایه و پیوندک بر روی پیوند صورت گرفته بین این دو قطعه گیاهی دارند و اثبات شده که این دو عامل، در مراحل جوش خوردن پیوند، یک سری از فرایندهای رشد خود را خصوصاً در دوره نونهالی با یکدیگر هماهنگ می‌کنند (Lali Nia and Abbasi, 2011 ; Khoshkhuy, 2014). گیاهان حاصل از کشت بذر قبل از گل دادن دارای یک دوره جوانی هستند. خصوصیات دوره‌ی جوانی، شامل مواردی مثل ظهور برگ‌های متعدد، رشد در حالت بوته‌ای و گاهی اوقات خاردار بودن برگ‌ها می‌باشد. در گیاهان پیوندی نیز دوره‌ی جوانی دیده می‌شود، ولی طول مدت آن خیلی کوتاه‌تر است. در گیاهان پیوند شده، ترمیم و باززایی آوندها، فرآیند پیچیده‌ای است که شامل باززایی بافت پارانشیمی از هر دو جهت (پایه و پیوندک) و تشکیل بافت جدید آوندهای چوبی و آبکش

اثر متقابل نوع پیوند و سن پیوندک در سطح احتمال یک درصد بر طول غده باریجه معنی‌دار بود (جدول ۲). بدین ترتیب که بیشترین طول غده در پیوندک‌های سه‌ساله و چهارساله در تیمار شاهد و پیوند غده‌ای مشاهده گردید و تنها در این چهار تیمار بود که طول غده به بیش از ۲۴ سانتی‌متر رسید (جدول ۳). بطور کلی در نوع پیوند غده‌ای و هم‌چنین در تیمار شاهد، با افزایش سن پیوندک، طول غده نیز افزایش معنی‌داری پیدا کرد؛ اما در پیوندهای برگ و طوقه که کمترین طول غده را نیز از خود نشان دادند، سن پیوندک تأثیر معنی‌داری بر طول غده نداشت (جدول ۳). در پیوند نوع غده‌ای گیاه باریجه درصد موفقیت‌گیری پیوند بیشتر از سایر تیمارها بود و این موضوع می‌تواند سبب افزایش طول غده در این نوع پیوند گردد. در پژوهشی که بر روی بررسی نوع و زمان پیوند بر رشد پیوندک درخت پسته انجام شد، مشخص گردید که بیشترین رشد طولی پیوندک، در پیوندهای شاخه که در فصل خواب و هم‌چنین در خردادماه زده شده بودند، بدست آمد. در حالی که گیاهان حاصل از پیوندهای انجام شده در ماه‌های تیر و مرداد از رشد طولی بسیار کمتری برخوردار بودند (Khaje Ali and Mohammadkhani, 2015).

ارتفاع ساقه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار اثر متقابل نوع پیوند و سن پیوندک بر ارتفاع ساقه باریجه در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۲). به طوری که بیشترین ارتفاع ساقه در تیمار پیوند غده‌ای در پیوندک چهارساله با ارتفاع ساقه ۴۷/۳ سانتی‌متر مشاهده گردید. پس از این تیمار، تیمار پیوند غده‌ای در دو سن پیوندک سه‌ساله و دوساله به ترتیب با ارتفاع ساقه‌های ۲۹ و ۱۰/۳ سانتی‌متر در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (جدول ۳). در سایر تیمارها ارتفاع ساقه حتی به ۱۰ سانتی‌متر هم نرسید (جدول ۳).

بطور کلی در نوع پیوند غده با افزایش سن پیوندک، ارتفاع ساقه نیز افزایش یافت؛ اما در تیمار شاهد و در دو نوع پیوند دیگر، سن پیوندک تأثیری بر ارتفاع ساقه نداشت (جدول ۳). در همین ارتباط در تحقیقی که بر روی بررسی جنبه‌های رشدی هندوانه‌ی پیوندی و غیرپیوندی انجام شد، گزارش گردید که طول شاخه اصلی در هندوانه‌های پیوندی نسبت به هندوانه‌های

گرفتند (جدول ۳). در سایر تیمارها تعداد بذر، کمتر از ۱/۲ عدد در بوته بود (جدول ۳). هم‌چنین در پیوند غده‌ای با افزایش سن پیوندک، تعداد بذر نیز بطور معنی‌داری افزایش یافت؛ اما در تیمار شاهد و در دو نوع دیگر پیوند، سن پیوند تأثیر معنی‌داری بر تعداد بذر باریجه نداشت (جدول ۳).

تعداد بذر کاملاً از صفت تعداد گل در بوته تبعیت کرد و بالاتر بودن تعداد گل در تیمار پیوند غده و پیوندک چهارساله، برتری این تیمار را در صفت تعداد بذر در بوته منطقی جلوه داد. در پژوهشی که بر روی هندوانه انجام شد، مشخص گردید که عملکرد میوه و اندازه آن در گیاهان پیوندی (با کدو) نسبت به گیاهان غیر پیوندی بطور معنی‌داری بیشتر بود (Edelstein *et al.*, 2016).

نتیجه‌گیری کلی

موفقیت پیوند به عامل‌های مختلفی مانند نوع پایه، شرایط فیزیولوژیکی پایه، نوع پیوند، منشأ پیوندک، سن و طول پیوندک و سازگاری پایه و پیوندک بستگی دارد. در تحقیق حاضر و در بررسی پیوند گیاه باریجه چون قطر طوقه‌های گیاهان یک تا چهارساله که به عنوان پیوندک بر روی گیاه بالغ پنج‌ساله به عنوان پایه پیوند استفاده شدند، کمتر بود، لذا در پیوند طوقه موفقیت کمتری حاصل شد. در پیوند برگ نیز به علت تماس کمتر پایه و پیوندک، پیوند موفقیت چندانی نداشت. نتایج این آزمایش نشان داد که بهترین روش پیوند در گیاه باریجه، پیوند غده‌ای و بهترین سن پیوندک، انتخاب گیاه چهارساله است.

می‌باشد. با توجه به اینکه استقرار دوباره آوندها به‌ویژه آوندهای چوبی در محل پیوند، فرآیند بسیار مهمی در جهت ادامه حیات پیوندک به شمار می‌آید (Lali Nia and Abbasi, 2011 ; Yildirim *et al.*, 2013). سازگاری بین پایه و پیوندک برای تشکیل واحدهای جدید آوندی در محل پیوند، اهمیت زیادی برای اطمینان از جریان شیره خام دارد (Yildirim *et al.*, 2013). چنان‌چه این فرایندها به درستی انجام نشوند، ممکن است سبب می‌شوند تا حتی در صورت بروز موفقیت اولیه در پیوند، گیاه نتواند به مرحله گل‌دهی برسد. در تحقیق حاضر، تنها در پیوند غده‌ای و در پیوندک‌های چهار و سه‌ساله بود که تعداد گل به بیش از ۱۰ عدد در بوته رسید. به نظر می‌رسد که در این دو تیمار، سازگاری بین پایه و پیوندک و تشکیل واحدهای جدید آوندی در محل پیوند، به خوبی انجام شده و این امر نهایتاً منجر به شکل‌گیری واحدهای زایشی بیشتر و افزایش تعداد گل در بوته شده است.

تعداد بذر

بررسی نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل نوع پیوند و سن پیوندک در سطح احتمال یک درصد بر تعداد بذر باریجه معنی‌دار بود (جدول ۲). بدین ترتیب که بیشترین تعداد بذر به میزان ۱۵/۳ عدد بذر در بوته در پیوند غده و سن پیوندک چهارساله وجود داشت (جدول ۳). پس از این تیمار، دو تیمار پیوند غده در دو سن پیوندک سه و دوساله، به ترتیب با میزان بذر ۷/۶۶ و ۵ عدد بذر در بوته در رتبه‌های بعدی قرار

References

- Ahmadi, K., Ghazanchian, A. and Gholami, B. 2012. The effect of wet cooling bed and benzyl amino-purine hormone on seed dormancy failure of *Ferula gummosa*. 2nd National Conference on Seed Science and Technology, Islamic Azad University, Mashhad Branch. (In Persian).
- Ardakani, M.R. 2021. Ecology. Tehran University Publications. (In Persian).
- Asgarzadeh, M.A., Gholami, B. and Negari, A. 2005. Study of ecological characteristics and the possibility of cultivation of medicinal and industrial plant *Ferula gummosa* in climatic conditions of Mashhad. 4th Congress of Horticultural Sciences, Tehran University. (In Persian).
- Edelstein, M., Cohen, R., Baumkoler, F. and Ben-Hur, M. 2016. Using grafted vegetables to increase tolerance to salt and toxic elements. *Israel Journal of Plant Sciences*, 2016: 1-18.
- Haj Najjari, H., Chashnidel, B., Vahdati, K., Ebrahimi, M. and Aghili, S.O. 2012. Evaluation of morphological markers efficiency in screening of cross combinations progenies during apple juvenile phase. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology*, 13(1): 11-30. (In Persian).

- Khaje Ali, M. and Mohammadkhani, A.** 2015. Effect of time and method of grafting on graft capture and scion growth in Iranian walnut. *Journal of Production and Processing of Agricultural and Horticultural Products*, 5(15): 47-57. (In Persian).
- Khoshkhuy, M.** 2014. New Principles of Horticulture. Shiraz University Publications. (In Persian).
- Lali Nia, A.A. and Abbasi, J.** 2011. Plant Propagation. Payam Noor University Publications. (In Persian).
- Mir Heydari, H.** 1994. Plant Knowledge. Publications of Islamic Culture Publishing Office. (In Persian).
- Moradi, P., Musavi, F., Ganjkanlu, B., Aghajanlu, A. and Hoseyni Fard, H.** 2016. *Ferula gumosa* Boiss: Medicinal-Industrial Plant. Agricultural Jihad Organization of Zanjan Province. (In Persian).
- Moradi Poor, F., Dashti, F. and Zahedi, B.** 2010. Effect of grafting on yield and some vegetative traits of two greenhouse cucumber cultivars. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 41(3): 291-300. (In Persian).
- Mortezaie Nezhad, F. and Sadeghiyan, M.M.** 2008. Comparison of effective compounds of medicinal plant of *Ferula gumosa* Boiss in three cities of Kashan. *Journal of Research in Agricultural Sciences*, 3(2): 172-177. (In Persian).
- Mozafariyan, V.** 1996. Dictionary of Iranian Plants. No Bahar Publications. (In Persian).
- Ohta, Y.** 1991. Graft-transformation, the mechanism for graft-induced genetic changes in higher plants, Euphytica. *Netherlands Journal of Plant Breeding*, 55: 91-99.
- Omid Beigi, R.** 2008. Approaches to the Production and Processing of Medicinal Plants (Volume 3). Astan Quds Publications, Mashhad. (In Persian).
- Onay, A., Pirinc, V., Adiyaman, F., Isikalen, C., Tilkat, E. and Basaren, D.** 2004. In vivo and in vitro micrografting of pistachio (*Pistacia vera* L. cv. 'Siirt'). *Turkish Journal of Biology*, 27: 95-100.
- Onay, A., Tilkat, E., Isikalan, C. and Namli, S.** 2007. Micro-grafting of pistachio (*Pistacia vera* L. cv. Siirt). In Mohan Jane, S. and Häggman, H. (Ed). Protocols for micro-propagation of woody trees and fruits. (pp. 289-298) Springer, Motherland.
- Pinghai, D. and Rongting, X.** 1993. Effect of phenols on survival of walnut grafting. *Acta Horticulturae*, 311: 134-140.
- Polat, A.A. and Ordek, G.O.** 2008. Increasing grafting success rate on walnut. *Acta Horticulturae*, 772: 253-256.
- Ramezan, D., Moradipour, F., Zahedi, B., Sepahvand, K. and Zarabi, M.M.** 2018. Evaluation some aspects of growth, physiological, yield and quality of watermelon Charleston Gray cultivar grafted and un-grafted under salt stress conditions. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 49(3): 729-741. (In Persian).
- Rezaee, K., Vahdati, K., Grigoorian, V. and Valizadeh, M.** 2008. Walnut grafting success and bleeding rates affected by different grafting methods and seedling vigour. *Journal of Horticultural Sciences and Biotechnology*, 831: 94-99.
- Rongting, X. and Pinghai, D.** 1990. Theory and practice of walnut grafting. *Acta Horticulturae*, 284: 69-88.
- Sefidkan, F.** 2008. Strategic Plan for Medicinal Plants Research. Ministry of Jihad Agriculture, Extension Organization, Agricultural Education and Research, Forests and Rangelands Research Institute. (In Persian).
- Teisseire, P.** 1964. Essential Oil of Galbanum. *Recherché Paris*, 14 (18): 15987 b.
- Vahdati, K.** 2003. Treasury creation and walnut transplantation. Tehran Khaniran Publications. (In Persian).
- Yıldırım, H., Akdemir, H., Süzerer, V., Ozden, Y. and Ahmet Onay, A.** 2013. In vitro micro-grafting of the almond cultivars "TEXAS", "FERRASTAR" and "NONPAREIL". *Agriculture and Environmental Biotechnology*, 27(1): 3493-3501.

The influence of graft type and age on juvenile period of medicinal plant Barijeh in the North Khorasan landrace

Gholamali Valizadeh¹, Reza Baradaran^{2*}, Seyyed Gholamreza Mousavi², Fatemeh Nakhaei³

¹ Ph.D. Student, Department of Horticulture, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran

² Agronomy and Plant Breeding Department, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran

³ Horticulture Department, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran

*Corresponding Author: R.baradaran@yahoo.com

Received: 8 May 2022

Accepted: 20 June 2022

DOI: 10.22034/CSRAR.2022.341368.1234

Abstract

Introduction: Barijeh is a monocarpic perennial plant belonging to the Umbellifers family. It is one of the most valuable native plants of Iran, and its extracts is a significant export item of Iram. The propagation of plants is one of the most essential processes for the plant sustaining life. In situations where plant propagation via seeds is impossible or problematic, asexual propagation techniques, such as transplantation, can be used. Due to the preservation of genetic characteristics and the absence of somaclone diversity in plants, transplanting is an appropriate technique for large-scale plant production. Increasing the growth rate of young seedlings can frequently shorten the seedling period and advance the plant to the fruiting stage. Type of transplant and age at the time of transplant appear to be influential in this regard.

Materials and Methods: This experiment was conducted in the greenhouse and research farm of the Shirvan Branch of Islamic Azad University in 2018-2019 using a randomized complete block design with three replications and two factors in a factorial arrangement. The first factor was the type of grafting performed on the Barijeh, which was examined at four levels: control (no grafting), tuber grafting, leaf grafting, and crown grafting. The second factor was the age of the grafts, which was examined at four levels: annual, biennial, triple, and four-year-old grafts. Mid-May 2018 saw the preparation of basic plants (aged five years) and tested scions from the botanical garden of the North Khorasan Research Center in Bojnourd. End of May of the same year, three types of transplantation were performed on basic plants: tuber, stem, and leaf transplantation. Midwinter saw the transfer of seedlings to the main land, where they began vegetative growth in early March. At the end of May 2019, three months after the transfer of seedlings to the main land, graft yield, stem height, leaf number, leaf inclination, and tuber length were measured. In addition, once the plant entered its reproductive phase (early July), the number of flowers per plant was measured on June 1 and the number of seeds per plant was measured in late June. Data analysis were performed by Mini tab statistical software version 17 and comparison of means were performed using LSD test at a 1% probability level.

Results and Discussion: The results indicated that the interaction effect of graft type and age was significant for all investigated traits. Tubular and four-year-old grafts had the highest graft success, leaf length, and stem height, at 80%, 3.56 cm, and 4.47 cm, respectively. The greatest number of leaves was observed on four-year-old grafts in the control and tuber graft treatments, and only in these two treatments the number of leaves reached more than 11 leaves per plant. The longest tuber length was observed in three-year-old and four-year-old control and tuber graft treatments, and only in these four treatments the tuber length was observed at more than 24 cm.

Conclusion: The success of the grafting is contingent on a number of factors, including the type of base, the physiological condition of the base, the type of graft, the origin of the graft, the age and duration of the graft, and the compatibility of the base and the graft. Because the crown diameters of one- to four-year-old plants used as grafts on five-year-old mature plants as grafting bases were smaller in the present study and in the study of barijeh, crown grafting was less successful. Due to insufficient contact between the rootstock and the graft, leaf grafting was not particularly

successful. This experiment revealed that the optimal transplantation method for barijeh is tuber grafting, while the optimal age for graft selection is a four-year-old plant.

Keywords: Flowering, Growth characteristics, Tuber graft, Tuber length