

ارزیابی رشد و باردهی برخی ارقام تجاری گلابی (*Pyrus communis*) روی پایه نیمه پاکوتاه کننده پیروودوارف (Pyrodwarf)

Evaluation of Growth and Bearing of Several Commercial Pear (*Pyrus communis*) Cultivars on Semi-dwarfing Pyrodwarf Rootstock

حمید عبداللهی^{*۱} و مصطفی محمدی گرمارودی^۲

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۶/۰۷ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۳/۰۵

چکیده

باغ‌های گلابی کشور اغلب با استفاده از پایه‌های بذری احداث شده که دارای تنوع بوده و پابند می‌باشند. استفاده از پایه‌های نیمه پاکوتاه کننده کوئینس به دلیل حساسیت به تنش‌ها موفق نبوده و لذا استفاده از پایه نیمه پاکوتاه کننده نظیر پیروودوارف مدنظر بوده است. به منظور بررسی تأثیر این پایه، در طی یک تحقیق سه ساله (۹۱ تا ۹۳) تأثیر آن روی رشد و آغاز باردهی نهال‌های چهار رقم مهم تجاری گلابی کشور شامل درگزی، اسپادونا، لوئیزبون و بیروتی مورد ارزیابی قرار گرفت. درختان با تراکم ۳۳۳ درخت در هکتار کشت و به فرم محور مرکزی تغییر یافته هرس شدند. نتایج بیانگر بیشترین رشد قطری پایه، رقم، ارتفاع درخت، تعداد شاخه فرعی و رشد سالیانه در ترکیب پایه پیروودوارف با رقم اسپادونا و سپس در ارقام درگزی و لوئیزبون بود. کلیه نهال‌های تولیدی در مقایسه با استاندارد نهال بذری قطر بیش‌تر و ارتفاع کم‌تری داشتند. هم‌چنین رقم بیروتی بر روی این پایه با کم‌ترین قطر پایه و رقم در مقایسه با رقم اسپادونا کوتاه‌ترین ترکیب پیوندی بود. کلیه ارقام روی این پایه در سال دوم تولید شکوفه و در سال سوم باردهی داشتند، به‌صورتی که بیش‌ترین تراکم شکوفه و نسبت اسپور به سطح مقطع تنه در رقم درگزی و بیش‌ترین تراکم اسپور در طول شاخه در رقم بیروتی دیده شد. بر این اساس، پایه پیروودوارف با کاهش ارتفاع حدود ۳۰٪ ارتفاع درخت و آغاز گل و میوه به ترتیب در سال دوم و سوم پس از کاشت، می‌تواند به‌عنوان گزینه‌ای مطلوب برای درختان نیمه پاکوتاه گلابی باشد.

واژه‌های کلیدی: درگزی، اسپادونا، لوئیزبون، بیروتی

۱ و ۲. دانشیار و کاردان پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
* نویسنده مسئول
Email: h.abdollahi@areeo.ac.ir

مقدمه

ارقام درخت گلابی روی پایه‌های مختلف متعلق به گونه‌های مختلف گلابی (*Pyrus spp.*)، به (*Cydonia oblonga* Mill.) و ولیک (*Crataegus spp.*) قابل تکثیر و ازدیاد هستند. پایه‌های گلابی مورد استفاده بیشتر به صورت بذری بوده و طیف گسترده‌ای از رشد رویشی را بسته به نوع گونه گلابی مورد استفاده، در رقم پیوندی القاء می‌کنند (کمبل^۱، ۲۰۰۳؛ وستوود^۲، ۱۹۹۳). برخلاف پایه‌های گلابی، پایه‌های به مورد استفاده اغلب در گروه پایه‌های هم‌گروه یا پایه‌های رویشی بوده و ضمن القاء زودباردهی، سبب تولید میوه‌های نسبتاً بزرگ‌تر در مقایسه با پایه‌های گلابی در ارقام پیوندی می‌شوند. همچنین پایه‌های هم‌گروه به، در گروه‌های نیمه‌پاکوتاه‌کننده تا بسیار پاکوتاه‌کننده نظیر پایه‌های کوئینس^۳، B و C قابل گروه‌بندی می‌باشند (توکی^۴، ۱۹۶۲). پایه‌های ولیک به‌عنوان پاکوتاه‌کننده‌ترین پایه گلابی در اغلب ارقام گلابی به‌غیر از ارقام بسیار پررشدی نظیر اسپادونا^۵، سبب کاهش چشم‌گیر رشد رویشی می‌گردد (عبداللهی و همکاران، ۱۳۹۲). پایه‌های رویشی به، علی‌رغم برتری‌های ذکر شده، دارای دو عیب اصلی به‌منظور استفاده در احداث باغ‌های گلابی در کشور می‌باشند. این دو عیب شامل عدم سازگاری با همه ارقام گلابی موجود در کشور و حساسیت زیاد به خاک‌های قلیائی است (عبداللهی، ۱۳۹۱). به دلایل ذکر شده، در کشور توسعه باغ‌های گلابی در مناطق تولید این محصول روی پایه‌های رویشی به، در سطح بسیار محدودی و با استفاده از پایه متحمل‌تر و نیمه‌پاکوتاه‌کننده کوئینس A صورت گرفته است (منیعی، ۱۳۷۳). طی دو دهه اخیر روند استفاده از پایه‌های رویشی برای درخت گلابی، همچنان به‌صورت استفاده محدود از پایه کوئینس A تا سال‌های اخیر ادامه یافت (عبداللهی، ۱۳۹۱). وضعیت مشابهی در رابطه با عدم امکان استفاده گسترده از پایه‌های رویشی به نیز در ایالات متحده به‌دلیل حساسیت به سرما و کلروز آهن، شدت خسارت بیماری آتشک و عدم سازگاری پایه‌های به با همگی ارقام تجاری گلابی این کشور وجود دارد (الکینس^۶ و همکاران، ۲۰۱۲). با توجه به این موارد، پایه‌های نیمه‌پاکوتاه‌کننده رویشی متعلق به جنس گلابی (*Pyrus*) که اخیراً مورد توجه بیش‌تری قرار گرفته‌اند، به‌عنوان گزینه‌ای قابل‌بررسی برای رفع معضل وضعیت نابسامان باغ‌های

گلابی روی پایه‌های متفاوت و پابلند بذری گلابی می‌تواند مدنظر قرار داده شود. مهم‌ترین پایه‌های این گروه شامل پایه‌های آمریکائی سری الدهم × فارمینگدال^۷ (OH×F)، پایه‌های آلمانی سری پیرو^۸ و پایه‌های ایتالیائی سری فوکس^۹ است، که شماری از این پایه‌ها شامل OH×F40، OH×F69، OH×F87، OH×F333 از سری پایه‌های آمریکائی، پیرودارف از سری پایه‌های آلمانی و Fox11 از سری پایه‌های ایتالیائی توسط مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج به‌منظور بررسی سازگاری و ارزیابی ارزش تجاری آن‌ها در مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته‌اند (عبداللهی، ۱۳۹۱). در این بین، پایه پیرودارف که از تلاقی بین دو رقم "الدوم" و "بن لوئیز دآورانچز"^{۱۰} در سال ۱۹۸۰ به‌دست آمده است (جاکوب^{۱۱}، ۱۹۹۸)، ضمن سهولت نسبی در ازدیاد درون‌شیشه^{۱۲} (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۴) و تحمل نسبی به بیماری آتشک (آذرآبادی و همکاران، ۱۳۹۳)، استقرار بسیار مطلوبی در نهالستان نشان داده، لیکن کارائی عملی و ارزش تجاری این پایه تاکنون در کشور مورد بررسی قرار نگرفته است.

از والدین پایه پیرودارف^{۱۳}، رقم بن لوئیز دآورانچز یا همان رقم لوئیزبون^{۱۴} به‌عنوان والد سهل‌ریشه‌زائی مورد استفاده قرار گرفته است. بر این اساس، باتوجه به سخت‌ریشه‌زائی عمومی گلابی در مقایسه با درخت به و درخت سیب، امکان تکثیر پایه پیرودارف با استفاده از قلمه‌های چوب سخت (نکاس و کازینا^{۱۵}، ۲۰۰۶) و ریزقلمه‌های درون شیشه (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۴) مورد بررسی قرار گرفته است. مقایسه توان ریشه‌زائی این پایه در مقایسه با سایر پایه‌های گلابی حاکی از توان ریشه‌زائی بسیار مطلوب این پایه تا حد ۹۴ درصد بوده است (نکاس و کازینا، ۲۰۰۶). به‌طور مشابهی نورمحمدی و همکاران (۱۳۹۴) نیز درصد بالائی از ریشه‌زائی ریزقلمه‌های پایه پیرودارف را در شرایط درون شیشه گزارش کردند. چنین به نظر می‌رسد که این توان ریشه‌زائی بالای پایه گلابی که در سایر دورگ‌های OH×F مشاهده نمی‌شود با والد سهل‌ریشه‌زائی آن در ارتباط است (نکاس و کازینا، ۲۰۰۸). در ادامه بررسی‌های انجام گرفته در زمینه روش‌های ازدیاد پایه پیرودارف، تحقیقات بعدی در زمینه ارزیابی سازگاری این پایه در شرایط

7. Old Home × Farmingdale

8. Pyro

9. Fox

10. Bonne Louise d'Averanches

11. Jacob

12. In vitro

13. Pyrodwarf

14. Louise Bonne

15. Necas and Kosina

1. Campbell

2. Westwood

3. Quince

4. Tukey

5. Spadona

6. Elkins

عدم مدیریت مطلوب آبیاری در ارتباط جلوگیری از عدم گسترش بیماری‌های خاک‌زاد نظیر پوسیدگی طوقه فیتوثرایی در ارتباط است (میلوسویک^۶، 2010). بر این اساس، انتخاب پایه‌های متحمل‌تر از پایه به که در عین حال از توان زودباردهی و پتانسیل عملکرد بالاتری در مقایسه با پایه‌های بذری برخوردار بوده و امکان استفاده در باغ‌های نیمه‌متراکم یا متراکم را داشته باشند، گزینه‌ای مطلوب در شرایط حاضر باغ‌های گلابی کشور خواهد بود. به همین دلیل در این تحقیق به بررسی مقدماتی و مقایسه رفتار چهار رقم تجاری اصلی گلابی کشور روی پایه پیروودارف پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی و احداث باغ

پایه‌های مورد استفاده در این تحقیق به صورت مواد گیاهی درون شیشه عاری از ویروس تهیه و بر روی محیط پایه QL^۷ تغییر یافته (لبلای^۸ و همکاران، 1991) و براساس پروتکل ریزازدیادی ارائه شده گلابی توسط عبداللهی و همکاران (عبداللهی^۹ و همکاران، 2006) و ریشه‌زائی ارائه شده توسط خدائی‌چگنی و همکاران (۱۳۹۰) در بخش تحقیقات باغبانی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج طی پاییز و زمستان ۱۳۸۸ تکثیر و در بهار ۱۳۸۹ به نهالستان انتقال یافتند. مواد گیاهی مورد نظر پس از یک سال نگهداری و مراقبت، در شهریورماه سال ۱۳۹۰ با استفاده از پیوندک چهار رقم تجاری متحمل تا نیمه‌متحمل به بیماری آتشک شامل درگزی^{۱۰}، اسپادونا، لوئیزبون و بیروتی^{۱۱} پیوند خواب^{۱۲} شده و در فروردین‌ماه سال بعد سربرداری شدند. نکته حائز اهمیت در رابطه با اصالت رقم بیروتی مورد استفاده بوده به صورتی که پیوندک مورد نیاز از درختان اصیل و تایید شده بخش تحقیقات باغبانی، مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج براساس ارزیابی‌های مورفولوژیک (تهذیبی‌حق و همکاران، ۱۳۹۰) و مولکولی (صفرپور شورباخلو و همکاران، ۱۳۸۸) انتخاب و از پیوند رقم لوئیزبون که در نهالستان‌های اغلب مناطق کشور به‌اشتباه به نام رقم بیروتی مورد تکثیر قرار می‌گیرد اجتناب شد.

نهال‌های تولیدی یک‌ساله در زمستان ۱۳۹۱ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، با سه تکرار و شش درخت در هر

متفاوت پرورش و سازگاری آن با ارقام مختلف گلابی معطوف شده است. بررسی‌های اولیه انجام گرفته در ادامه گزینش پایه‌های سری آلمان نشان داده که پایه پیروودارف دارای توان تحریک باردهی زیادی در رقم پیوندی می‌باشد. از دیگر پایه‌های این مجموعه BU2-33 یا همان Pyro™ 2-33 نام دارد که این پایه نیز دارای توان باردهی بسیار مطلوبی است ولی بر خلاف پایه پیروودارف، برای احداث باغ‌های متراکم گلابی مناسب نمی‌باشد (جاکوب، 1994). لوکو^۱ و همکاران (2007) به بررسی و مقایسه سازگاری پایه‌های پیروودارف و OH×F333 با پایه‌های رویشی به کوئینس A و C در لهستان پرداختند و مشاهده کردند که طی دوره تکثیر نهالستانی این پایه‌ها، رشد پایه پیروودارف حتی از پایه OH×F333 نیز بیشتر بود. روینسون^۲ (2008) نشان داد که استفاده از پایه پیروودارف می‌تواند در سال چهارم سبب عملکرد ۶۰ تن در هکتار گردد، لیکن دستیابی به این عملکرد مستلزم استفاده از تراکم‌های بالای درخت در باغ و استفاده از هرس فرم‌دهی سوپراسپیندل^۳ با حدود ۵۵۰۰ درخت در هکتار است. در بررسی لکینز و همکاران (2011) روی پایه‌های مختلف گلابی پیروودارف و دورگ‌های OH×F، نتایج مطلوبی از سازگاری این پایه با ارقام مختلف تجاری گلابی ایالات متحده گزارش گردیده است. این در حالی است که با توجه به مطلوبیت پایه‌های کوئینس به‌ویژه کوئینس A و C در اروپا به‌ترتیب جهت احداث باغ‌های نیمه‌متراکم و بسیار متراکم دیوار میوه^۴ (عبداللهی و همکاران، ۱۳۹۲)، تحقیقات کم‌تری به ارزیابی پایه‌های رویشی جنس گلابی در این قاره معطوف شده است. در یک بررسی کویکلینس و کویکلین^۵ (2008) به مقایسه جامعی روی پایه‌های گلابی و به برای ارقام گلابی پرداختند و گزارش کردند که اگرچه پایه پیروودارف از نظر زودباردهی و عملکرد تجمعی در رده پائین‌تری نسبت به پایه‌های کوئینس قرار دارد، لیکن در مقایسه با پایه‌های بذری عملکرد و زودباردهی بهتری را در ارقام تجاری گلابی مورد بررسی سبب می‌شود.

به نظر می‌رسد که با توجه به شرایط خاکی و اقلیمی ایران، استفاده از پایه‌های رویشی کوئینس کاربرد محدودتری نسبت به پایه‌های گلابی دارد. این محدودیت کاربرد پایه‌های رویشی به، عمدتاً با حساسیت آن‌ها به خاک‌های آهکی، خاک‌های فقیر و با مواد آلی اندک و در نهایت حساسیت به پوسیدگی طوقه و

6. Milosevic
7. Quoirin and Lepoivre
8. Leblay
9. Abdollahi
10. Dargazi
11. Beyroti
12. Dormance budding

1. Lewko
2. Robinson
3. Superspindle
4. Fruit Wall
5. Kviklys and Kvikliene

کرت آزمایش که در فواصل بین و روی ردیف به ترتیب ۶ و ۵ متر با ردیف‌های شمالی- جنوبی طرح‌ریزی شده بود، در مساحت تقریبی ۰/۴ هکتار در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال‌شهر کرج با در نظر گرفتن یک ردیف درختان حاشیه رقم کوشیا^۱ روی همان پایه کشت شدند. گودال‌های کشت نهال به عمق نیم‌متر، پس از هرس ریشه نهال‌ها، با خاک و کود دامی پوسیده (نسبت ۱:۲) پر شدند. نمونه خاک منطقه مورد استفاده برای احداث باغ در دو عمق صفر تا ۳۵ و ۳۵ تا ۸۰ سانتی‌متر به آزمایشگاه خاک‌شناسی بخش تحقیقات باغبانی منتقل و از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شامل میزان عناصر ماکرو در بردارنده ازت کل، فسفر و پتاسیم قابل‌جذب، موردبررسی قرار گرفت (جدول ۱).

مدیریت و نگهداری باغ

پس از کشت نهال‌ها، برنامه آبیاری به‌صورت قطره‌ای با چهار قطره‌چکان با ظرفیت ۸ لیتر بر ساعت در اطراف درخت، با دور آبیاری یک روز در میان از دهه اول اردیبهشت ماه تا انتهای مهرماه هر سال تنظیم گردید. هم‌چنین برنامه سم‌پاشی‌های سالیانه به‌صورت سم‌پاشی زمستانه با روغن ولک همراه با دیازینون، مبارزه با شته، پسیل گلابی و کرم سیب براساس برنامه از پیش تعیین شده انجام شد. کوددهی به‌صورت محلول‌پاشی کامل میکرو در دو دوره اواسط و اواخر بهار، و کود اوره در سه دوره قبل از باز شدن شکوفه‌ها، ابتدا و انتهای بهار انجام گرفت.

ارزیابی خصوصیات رشد و باردهی

نهال‌های کشت شده در فاز اول به‌مدت سه سال (۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳) از نظر خصوصیات رشدی و باردهی موردبررسی قرار گرفتند. صفات موردبررسی شامل ارتفاع درخت و میزان رشد سالیانه، قطر پایه در زیر محل پیوند و قطر پیوندک در ۱۰ سانتی‌متری بالای محل پیوند، تعداد شاخه جانبی به ازاء درخت، متوسط تعداد گره و طول میان‌گره روی شاخه‌های فرعی، زاویه شاخه فرعی، تولید یا عدم تولید اسپور روی درخت، میزان گل‌دهی، تراکم گل در واحد طول شاخه و تولید میوه بود که به‌صورت سالیانه موردبررسی و ارزیابی قرار گرفتند. یادداشت‌برداری‌های مربوط به صفات رویشی و شکوفه به‌ترتیب در پاییز و فروردین‌ماه هر سال بعد از توقف رشد انجام و داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار سیگماپلات^۲ مورد

تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین تیمارها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن مقایسه گردید. بررسی همبستگی صفات با استفاده از روش پیرسون^۳ و با استفاده از نرم‌افزار سیگماپلات انجام گرفت و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار اکسل^۴ رسم شدند.

نتایج و بحث

استقرار و رشد رویشی

بررسی ظاهری درختان در طی سال‌های اولیه موردبررسی نشان‌دهنده رشد، استقرار و وضعیت ظاهری بسیار مطلوب ارقام گلابی پیوند شده روی پایه پیروودوارف بود. هم‌چنین طی سال‌های انجام این تحقیق، هیچ‌یک از ارقام گلابی پیوند شده روی پایه پیروودوارف علائم کلروز ناشی از کمبود آهن قابل جذب را نشان ندادند.

تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف رویشی موردارزیابی نشان داد که صفات قطر پایه، قطر پیوندک، ارتفاع درخت، طول میان‌گره و تعداد شاخه، در بین سال‌های این تحقیق (۹۱ تا ۹۳) تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده گردید که این تفاوت ناشی از رشد درختان و تغییر تدریجی صفات موردارزیابی است (جدول ۲). در بین صفات ارزیابی شده، صفت قطر پایه در مجموع ارقام، رشد سالیانه حدود یک سانتی‌متر افزایش را نشان داد به‌صورتی‌که در سال اول درختان دارای قطر متوسط ۲/۳ سانتی‌متر بوده و در سال‌های دوم و سوم این صفت به‌ترتیب به ۳/۵ و ۴/۷ سانتی‌متر افزایش یافت. مقایسه قطر پایه در نهال تازه کاشته شده روی پایه پیروودوارف با استاندارد اندازه و قطر نهال گلابی ارائه شده توسط مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال (۱۳۹۳) که قطر پایه را در نهال استاندارد در حدود ۱ تا ۱/۵ سانتی‌متر در پایه‌های بذری گلابی در شرایط تولید نهال دوساله - روش معمول تولید نهال کشور- ذکر کرده است، قطر ۲/۳ سانتی‌متری بیانگر قطر بسیار مطلوب پایه پیروودوارف در شرایط نهالستان بوده است. این نتایج با مشاهدات انجام گرفته در بررسی نورمحمدی و همکاران (۱۳۹۴) هم‌خوانی داشت. به‌صورتی‌که گیاهچه‌های کشت بافتی حاصله پایه پیروودوارف دارای قطر قابل‌توجهی بوده و در شرایط سازگاری بلافاصله تولید ساقه‌های قطور و خشبی نمودند. به‌طور مشابهی قطر ارقام پیوندی در هر سال حدود یک سانتی‌متر افزایش نشان داده به‌صورتی‌که در مورد این صفت در سال اول درختان دارای قطر متوسط ۱/۷، و در سال‌های دوم و سوم این صفت به‌ترتیب به ۲/۶ و ۴/۱ سانتی‌متر افزایش یافت

3. Pierson Product Moment Correlation

4. Excel

1. Coscia

2. SigmaPlot Version 12.1, Sigma, USA

(جدول ۳) که این نکته حاکی از تأثیر مثبت رشد رقم روی میزان رشد پایه بوده، به صورتی که همبستگی ۰/۵۰۴ با سطح معنی داری پنج درصد بین این دو صفت مشاهده گردید (جدول ۴).

که بیانگر قدرت رشد عرضی قابل توجه پایه پیروودوارف حتی در مقایسه با دو رقم از پررشدترین ارقام گلابی شامل دو رقم اسپادونا و درگزی می باشد (شکل ۱). هم چنین بیشترین قطر پایه و پیوندک در درختان ارقام اسپادونا و درگزی مشاهده شد

جدول ۱: خلاصه وضعیت فیزیکی شیمیایی خاک منطقه مورد استفاده برای احداث باغ آزمایشی

Table 1: Abbreviation of physic-chemical characteristics of the soil, used for establishment of trial orchard

عمق خاک (سانتی متر) Soil depth (cm)	درصد شن Silt (%)	درصد لوم Loam (%)	درصد رس Clay (%)	بافت Texture	درصد اشباع Saturation (%)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) Electrical conductivity ($Ec \times 10^3$) ds/m
0-35	18.2	52.2	29.6	لومی - رسی Clay Loam	42.77	1.19
35-80	20.0	48.0	32.0	لومی - رسی Clay Loam	38.00	0.69
عمق خاک (سانتی متر) Soil depth (cm)	واکنش گل اشباع (pH)	ماده آلی (درصد) Organic Matter (%)	ازت کل (درصد) Total N (%)	فسفر قابل جذب (پی پی ام) Absorbable P (ppm)	پتاسیم قابل جذب (پی پی ام) Absorbable K (ppm)	مواد خنثی کننده (درصد) Neutral materials (%)
0-35	7.8	0.84	0.10	12.1	575	12.0
35-80	8.1	0.30	0.05	2.4	220	11.5

جدول ۲: تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف رویشی ارقام گلابی پیوند شده روی پایه پیروودوارف طی سالهای ۹۱ تا ۹۳

Table 2: Complex ANOVA of various vegetative characteristics of pear cultivars on the Pyrodwarf rootstock between 2012-2014

زاویه شاخه Shoot angle	رشد سالیانه Annual growth	تعداد شاخه Shoot number	ارتفاع درخت Tree height	قطر پیوندک Scion diameter	قطر پایه Rootstock diameter	درجه آزادی df	منبع تغییرات S.O.V.
0.020 ^{ns}	162.7 ^{ns}	2897.5 ^{**}	809431 ^{**}	187.2 ^{**}	221.1 ^{**}	2	سال Year
0.760 ^{**}	3907.8 ^{**}	14.3 ^{ns}	11660 ^{ns}	5.3 ^{ns}	10.2 ^{ns}	2	تکرار Replication
0.127 ^{ns}	1046.9 [*]	617.8 ^{**}	122613 ^{**}	32.5 ^{**}	54.6 [*]	3	ارقام Cultivars
0.0782 ^{**}	6927.3 ^{**}	53.2 ^{ns}	6403 ^{ns}	0.9 ^{ns}	13.6 ^{ns}	4	سال × تکرار Year × Replication
0.0480 ^{ns}	698.1 ^{ns}	134.9 ^{**}	36238 ^{**}	8.3 ^{**}	37.0 ^{ns}	6	سال × ارقام Year × Cultivars
0.222 ^{**}	3317.7 ^{**}	194.1 ^{**}	25750 ^{ns}	3.4 ^{ns}	24.9 ^{ns}	6	تکرار × ارقام Replication × Cultivars
0.118 ^{ns}	1074.3 ^{ns}	283.6 ^{**}	14959 ^{ns}	1.4 ^{ns}	51.0 ^{ns}	12	سال × تکرار × ارقام Year × Replications × Cultivar
1.980	13213.5	759.0	208159	42.2	709.2	180	باقیمانده Residual

ns، * و **: به ترتیب تفاوت غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱

ns, * and **: Non significant, significant at $p \leq 0.05$ and $p \leq 0.01$, respectively

درجه آزادی صفات رشد سالیانه و زاویه شاخه به دلیل عدم تولید شاخه فرعی در سال اول رشد نهالها برابر ۱۲۰ است

Degree of freedom for annual growth and shoot angles are 120 due to absence of lateral shoots in the first years of the growth of the trees

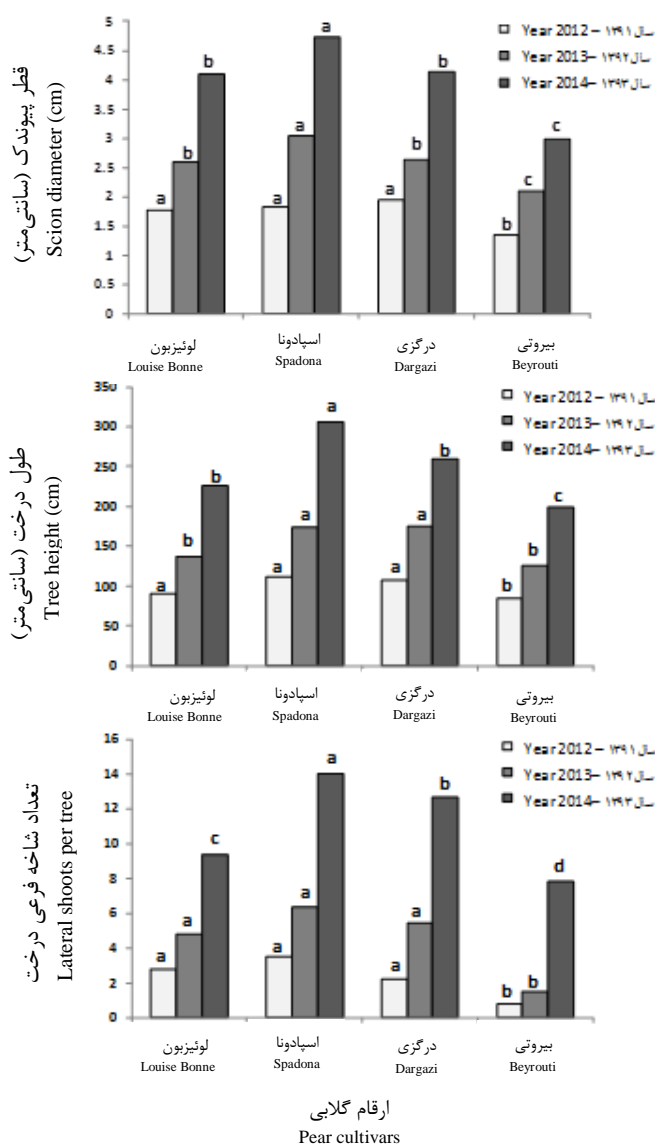
جدول ۳: مقایسه میانگین صفات مختلف ارقام گلابی پیوند شده روی پایه پیروودوارف طی سال‌های ۹۱ تا ۹۳

Table 3: Mean comparison of various characteristics of pear cultivars on the Pyrodwarf rootstock between 2012-2014

ارقام Cultivars	قطر پایه (سانتی‌متر) Rootstock diameter (cm)	قطر پیوندک (سانتی‌متر) Scion diameter (cm)	ارتفاع درخت (سانتی‌متر) Tree height (cm)	طول میان‌گره (سانتی‌متر) Internode length (cm)	تعداد شاخه Shoot number	رشد سالیانه (سانتی‌متر) Annual growth (cm)	زاویه شاخه (°) Shoot angle (°)
بیروتی Beyrouti	2.84 ^b	2.1 ^c	136.5 ^d	2.7 ^b	3.3 ^d	21.1 ^b	45.3 ^{bc}
درگزی Dargazi	3.62 ^{ab}	2.9 ^b	180.8 ^b	3.6 ^a	6.8 ^b	26.9 ^a	43.3 ^c
لوئیزبون Louise Bonne	3.39 ^b	2.8 ^b	151.4 ^c	3.8 ^a	5.7 ^c	23.2 ^b	47.3 ^b
اسپادونا Spadona	4.25 ^a	3.2 ^a	197.4 ^a	3.7 ^a	8.0 ^a	27.6 ^a	54.4 ^a

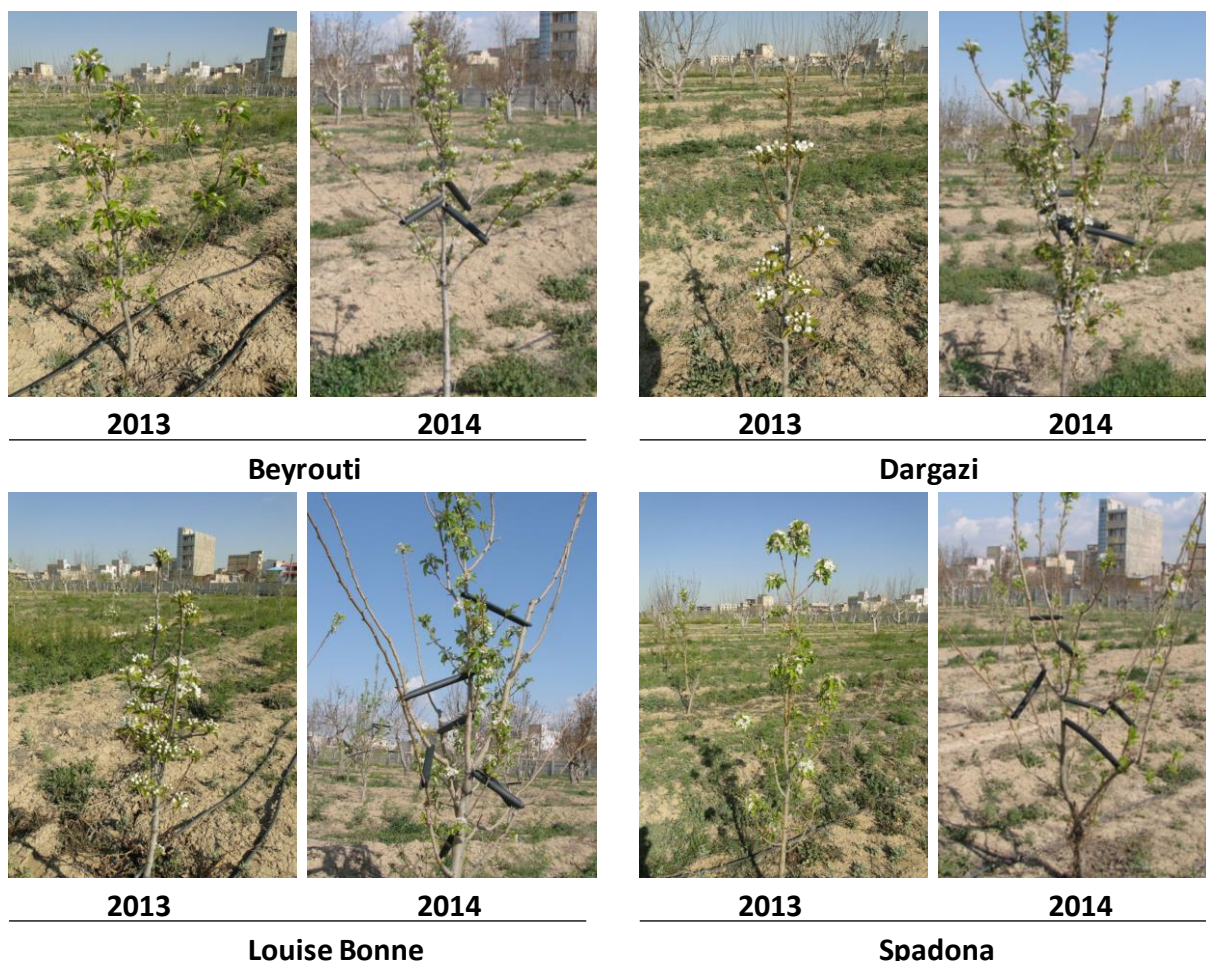
میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف مختلف مشخص شده‌اند، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمال ۱٪ دارند

Means followed by different letters in each column are significantly different at the 1% level



شکل ۱: بررسی تغییرات صفات قطر تنه (بالا)، ارتفاع (وسط) و تعداد شاخه فرعی (پایین) در ارقام گلابی پیوند شده روی پایه پیروودوارف (۹۱ تا ۹۳). میانگین‌هایی که در هر ستون دارای رنگ مشابه با حروف مختلف مشخص شده‌اند، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمال ۱٪ دارند

Fig. 1: Annual variation in the trunk diameter (upper), height (middle) and number of the Pyrodwarf rootstock lateral shoots in (2012 to 2014). Means followed by different letters in each column with the same letters are significantly different at the 1% level



شکل ۲: رشد و شکوفه‌دهی ارقام مختلف گلابی مورد بررسی روی پایه پیروودوارف در بهار سال‌های ۹۲ و ۹۳
 Fig. 2: Growth and blooming of the various evaluated pear cultivars on the Pyrodwarf rootstock in the springs of 2013 and 2014

(۱۳۹۲) مطابق است به‌صورتی که در این بررسی نیز دو رقم فوق روی دیگر پایه‌های گلابی خارج از جنس گلابی (*Pyrus*)، شامل دو پایه ولیک و کوئینس A، بیش‌ترین رشد را داشتند. به‌طور مشابهی در رابطه با پایه پیروودوارف، بررسی‌های انجام گرفته در کشور لهستان نشان داده است که باوجود ارتفاع کم‌تر درختان رشد کرده روی این پایه، استفاده از پایه پیروودوارف سبب ایجاد قطر بالاتر در ارقام پیوندی، حتی نسبت به پایه شاهد بذری گردیده است (لوکو و همکاران، 2007).

برخلاف انتظار، در رابطه با صفت طول میان‌گره که تا حدی از خصوصیات وابسته به رقم می‌باشد، بین سال‌های مختلف اختلاف معنی‌داری مشاهده شده و این میزان برای ارقام در سال‌های اول و دوم برابر $\frac{3}{3}$ و $\frac{3}{1}$ با تفاوت غیرمعنی‌دار و در سال سوم به حدود $\frac{4}{0}$ افزایش یافت. هم‌چنین سه رقم اسپادونا، درگزی و لوئیزبون دارای طول میان‌گره تقریباً یکسان و رقم بیروتی دارای طول میان‌گره کوتاه‌تری بود (جدول ۳). در بررسی‌های قبلی در درخت سیب، همبستگی بالایی بین صفت طول میان‌گره و تحمل به بیماری آتشک به‌ویژه در گروه ارقام

متوسط ارتفاع درختان در سال اول $\frac{98}{9}$ سانتی‌متر بود که در مقایسه با قطر نهال‌های تولیدی و هم‌چنین استانداردهای کشوری ارائه شده توسط مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال (۱۳۹۳) در رابطه با نهال گلابی، نشان داد که پایه پیروودوارف ضمن ایجاد قطر قابل‌توجه در پایه که بیش از استاندارد نهال‌های پایه بذری می‌باشد، رشد چندان زیادی را در ارتفاع نهال‌ها در مقایسه با این استاندارد که ارتفاع متعارف نهال پایه بذری را بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر ارائه نموده، سبب نشده است. هم‌چنین ارتفاع نهال‌های تولیدی در سال دوم و سوم تحقیق به‌طور متوسط به‌ترتیب به $\frac{152}{9}$ و $\frac{248}{8}$ سانتی‌متر افزایش یافت (شکل ۱). هم‌چنین براساس خصوصیت ارقام، دو رقم اسپادونا و درگزی با عادت رشد عمودی بیش‌ترین ارتفاع و دو رقم لوئیزبون و بیروتی کم‌ترین ارتفاع را داشتند (جدول ۳). صفت ارتفاع درخت با دو صفت قطر پایه و پیوندک به‌ترتیب همبستگی $\frac{0}{46}$ و $\frac{0}{89}$ و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد داشتند (جدول ۴). هم‌چنین نتایج حاصل در رابطه با دو رقم درگزی و اسپادونا با نتایج عبداللهی و همکاران

دارای عادت رشد اسپورا^۱ گزارش گردیده است (عبداللهی و مجیدی هروان، ۱۳۸۴). در این بررسی ارقام سیب واجد میان‌گره‌های کوتاه احتمالاً به دلیل سرعت بالای تولید لیگنین و پیش‌سازهای مربوطه مقاومت بیشتری به بیماری آتشک نشان دادند. بررسی اخیر نشان می‌دهد که علی‌رغم تحمل بسیار مطلوب رقم درگری نسبت به بیماری آتشک (عرفانی و همکاران، ۱۳۹۲)، این مقاومت ناشی از طول میان‌گره و وجود سد فیزیکی در برابر باکتری عامل بیماری نبوده، بلکه احتمالاً به ساختارهای درونی بازدارنده رشد باکتری مرتبط است (باگنارا^۲ و همکاران، ۱۹۹۶). هم‌چنین در رابطه با پاکوتاهی و کم‌رشدی نسبی رقم بیروتی، به نظر می‌رسد که یکی از دلایل این امر طول میان‌گره‌های کوتاه تولیدی آن باشد. همبستگی ۰/۵۰۶ که در سطح پنج درصد از نظر آماری معنی‌دار بود، نشان‌دهنده ارتباط مستقیم دو صفت ارتفاع درخت و طول میان‌گره با یکدیگر است.

در رابطه با صفت تعداد شاخه‌های فرعی، این صفت در سال اول از متوسط ۲/۴ شاخه به ۴/۵ و ۱۱/۹ شاخه فرعی در سال‌های دوم و سوم افزایش یافت. هم‌چنین ارقام از نظر میزان تولید شاخه‌های فرعی به ترتیب به صورت رقم اسپادونا با بالاترین میزان این صفت و پس از آن ارقام درگری، لوئیزبون و بیروتی قرار گرفتند (جدول ۳ و شکل ۱). نتایج نشان‌دهنده این است که با توجه به لزوم انجام هرس محور مرکزی تغییر یافته روی پایه‌های نیمه‌پاکوتاه‌کننده‌ای نظیر پیروودارف، تولید متوسط هشت شاخه فرعی در رقم اسپادونا سبب حذف چوب زیاد و تولید متوسط ۳/۳ شاخه سبب محدود شدن امکان انتخاب شاخه‌های مطلوب جهت انجام این نوع هرس فرم‌دهی در رقم بیروتی می‌شود. در دو رقم درگری و لوئیزبون، به نظر می‌رسد شاخه‌های جانبی مطلوبی برای انجام این هرس طی سال‌های اول پس از کاشت وجود داشته باشد که این نتایج به وضوح در باغ مشاهده و به صورت عملی ثابت گردید. تنها عامل بازدارنده در رقم درگری، عادت رشد بسیار عمودی این رقم است که اگرچه با استفاده از این پایه تا اندازه‌ای از دشواری هرس فرم در آن کاسته شد، لیکن همچنان این مشکل به قوت خود باقی‌ماند. بالاترین میزان همبستگی معنی‌دار در این تحقیق به میزان ۰/۸۱، بین صفت تولید شاخه‌های فرعی و قطر ساقه دیده شد که نشانگر تولید بیش‌ترین میزان شاخه فرعی در درختانی است که از قدرت رشد عرضی بالاتری برخوردارند (جدول ۴). در نهایت این که ارقام مختلف گلابی در هر سال در

حدود ۲۳ تا ۲۵ سانتی‌متر رشد کرده و این میزان در طول سال‌های مختلف بررسی یکسان و فاقد تفاوت معنی‌دار بود (جدول ۲). در این بین، دو رقم پررشد اسپادونا و درگری بیش‌ترین رشد سالیانه و ارقام بیروتی و لوئیزبون کم‌ترین رشد سالیانه را داشتند (جدول ۳). هم‌چنین زاویه شاخه‌هی فرعی تحت تأثیر سن درخت قرار نگرفت (جدول ۲)، لیکن رقم اسپادونا بازترین شاخه‌ها و رقم درگری بسته‌ترین شاخه‌ها را تولید کردند که همان‌گونه که ذکر شد، این امر در رقم درگری دلیل اصلی دشواری هرس فرم‌دهی آن می‌باشد. اگرچه اختلاف نسبتاً اندک زاویه ارقام حاکی از آن است که استفاده از پایه پیروودارف سبب بازشدن نسبی زاویه شاخه‌های فرعی در این رقم گردیده که لازم است در آزمایشات مقایسه‌ای گسترده‌تری مورد اطمینان قرار گیرد.

تولید اسپور و باردهی

در بین صفات مهم پایه‌های به برای گلابی، زودباردهی از خصوصیات مهم و اصلی درخت محسوب شده و لذا هر پایه نیمه‌پاکوتاه‌کننده که برای گلابی معرفی گردد لازم است با پایه‌های هم‌گروه به، توان رقابت داشته باشد. هم‌چنین پایه‌های بذری گلابی، در اغلب موارد سبب تأخیر چندساله در باردهی ارقام شده و از این لحاظ کارآیی اقتصادی اندکی در باغ دارند. بررسی نتایج این تحقیق حاکی از تولید اسپور با تراکم نسبتاً قابل‌توجه در طول بازوها و شاخه‌های فرعی ارقام پیوند شده روی پایه پیروودارف از سال دوم بود. براساس نتایج، در بین صفات مربوط به تراکم اسپور و تعداد شکوفه، تنها صفت نسبت اسپور به سطح مقطع تنه در بین دو سال ارزیابی این صفات (سال دوم و سوم) اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۵). نتایج نشان‌دهنده این است که در دو سال پس از کاشت، بسته به نوع رقم گلابی، تعداد ۲۵ تا بیش از ۸۰ شکوفه روی ارقام موردبررسی تولید شد. هم‌چنین بیش‌ترین تراکم اسپور به ترتیب در رقم بیروتی و درگری و کم‌ترین آن در رقم لوئیزبون دیده شد (جدول ۶ و شکل ۲). بررسی صفات میزان رشد و سطح مقطع تنه با تعداد شکوفه و اسپور نشان‌دهنده این است که در رقم بیروتی به دلیل پاکوتاهی بیشتر روی پایه پیروودارف، بالاترین تراکم اسپور به ازاء واحد طول شاخه مشاهده شد، درحالی‌که رقم لوئیزبون دارای کم‌ترین میزان این صفت در بین ارقام موردبررسی بود. هم‌چنین نسبت اسپور به سطح مقطع تنه به دلیل تراکم اسپور بالا روی شاخه‌ها و قطر نسبتاً کم‌تر این رقم در مقایسه با رقم اسپادونا بیش‌ترین مقدار و برعکس در رقم اسپادونا کم‌ترین میزان بود (جدول ۶).

1. Spur type
2. Bagnara

آزمایشی بود. این نتایج، با گزارش اولیه جاکوب (2005) پس از معرفی و عرضه این پایه پیروودوارف که آنرا به عنوان یک پایه با قدرت تحریک زودباردهی و کارآیی عملکرد بالا معرفی کرد، در انطباق کامل است. از طرفی زودباردهی مشاهده شده در پایه پیروودوارف در مقایسه با پایه کوئینس A، که به طور معمول به عنوان یک پایه زودبارده معرفی می شود (کویکلیس و کویکلین، 2008) به مراتب بهتر است به صورتی که در بررسی عبداللهی و همکاران (۱۳۹۲) روی مقایسه دو پایه کوئینس A و ولیک با پایه بذری، هیچ یک از دو پایه فوق، سبب تحریک شکوفه دهی و باردهی در سال دوم و سوم پس از استقرار درختان در خاک نشدند.

مجموع این خصوصیات بیانگر این است که پایه گلابی پیروودوارف در سال دوم و پس از آن دارای توان اسپورزائی و تولید شکوفه قابل توجهی در ارقام مورد آزمایش در این بررسی بوده است. هم چنین ادامه بررسی ها در سال دوم پس از کاشت نشان داد که علی رغم گل دهی قابل توجه برخی از ارقام گلابی روی این پایه، شکوفه ها در این سال قدرت تبدیل به میوه را نداشتند. برعکس، در سال سوم ارزیابی با وجود سرمازدگی دیر هنگام بهاره در نیمه فروردین ماه به میزان ۸- درجه سانتی گراد، در زمانی که تمامی ارقام گلابی در مرحله تمام گل بودند، شماری از ارقام گلابی پیوند شده روی این پایه قادر به تولید تعداد میوه محدودی در حد ۸ تا ۱۰ میوه در هر کرت

جدول ۴: ضرایب همبستگی صفات مختلف ارقام گلابی پیوند شده روی پایه پیروودوارف طی سال های ۹۱ تا ۹۳

Table 4: Correlation coefficients of various characteristics of pear cultivars on the Pyrodwarf rootstock (2012-2014)

تعداد شاخه Shoot number	طول میان گره Internode length	تعداد میان گره Internode number	ارتفاع درخت Tree height	قطر پیوندک Scion diameter	خصوصیات Characteristics
0.422*	0.202 ^{ns}	0.376 ^{ns}	0.456*	0.504*	قطر شاخه Rootstock diameter
0.814**	0.470*	0.724**	0.892**		قطر پیوندک Scion diameter
0.789**	0.506*	0.790**			ارتفاع درخت Tree height
0.613**	-0.051 ^{ns}				تعداد میان گره Internode number
0.409*					طول میان گره Internode length

ns, * و **: به ترتیب تفاوت غیرمعنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱
ns, * and **: Non significant, significant at $p \leq 0.05$ and $p \leq 0.01$, respectively

جدول ۵: تجزیه واریانس مرکب میانگین صفات اسپورزایی و گل دهی گلابی پیوند شده روی پایه پیروودوارف طی سال های ۹۲ تا ۹۳

Table 5: Complex ANOVA of the spur production and bloom characteristics of pear cultivars on the Pyrodwarf rootstock (2013-2014)

نسبت اسپور به سطح مقطع تنه Spur/Trunk area	تراکم اسپور (شاخه/واحد) Spur density (per/m)	تعداد شکوفه Bloom no.	درجه آزادی df	منبع تغییرات S.O.V.
1.03**	0.02 ^{ns}	5.8 ^{ns}	1	سال Year
0.35 ^{ns}	0.76*	442.6*	2	تکرار Replication
2.25**	0.13**	739.3**	3	ارقام Cultivars
0.12 ^{ns}	0.08**	11.8 ^{ns}	2	سال × تکرار Year × Replication
0.29 ^{ns}	0.05 ^{ns}	112.1 ^{ns}	3	سال × ارقام Year × Cultivars
0.66**	0.22**	119.4 ^{ns}	6	تکرار × ارقام Replication × Cultivars
0.31 ^{ns}	0.12 ^{ns}	82.1 ^{ns}	6	سال × تکرار × ارقام Year × Replications × Cultivar
2.42	0.61	1115.7	120	باقیمانده Residual

ns, * و **: به ترتیب تفاوت غیرمعنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱
ns, * and **: Non significant, significant at $p \leq 0.05$ and $p \leq 0.01$, respectively

جدول ۶: مقایسه میانگین صفات گل‌دهی و باردهی گلابی پیوند شده روی پایه پیروودوارف طی سال‌های ۹۲ تا ۹۳

Table 6: Mean comparison of the blooming and bearing characteristics of pear cultivars on the Pyrodwarf rootstock (2013-2014)

ارقام Cultivars	تعداد شکوفه Bloom no.	تراکم اسپور (شاخه/واحد) Spur density (per/m)	نسبت اسپور به سطح مقطع تنه Spur/Trunk area
بیروتی Beyrouti	75.6 ^{b*}	25.6 ^a	0.25 ^b
درگزی Dargazi	82.9 ^a	21.8 ^{ab}	0.41 ^a
لوئیزبون Louise Bonne	48.1 ^c	17.7 ^c	0.19 ^b
اسپادونا Spadona	25.6 ^d	19.4 ^b	0.07 ^c

میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف مختلف مشخص شده‌اند، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمال ۱٪ دارند

Means followed by different letters in each column are significantly different at $p \leq 1\%$ level

تحقیقات داخل کشور (عبداللهی و همکاران، ۱۳۹۲) و خارج از کشور (کویکلیس و کویکلین، ۲۰۰۸؛ لوکو و همکاران، ۲۰۰۷؛ روبینسون، ۲۰۱۱) نشان داد استفاده از پایه‌های بذری گلابی در مقایسه با پایه‌های هم‌گروه به، سبب تأخیر در باردهی و اندازه کوچک‌تر میوه در ارقام پیوندی خواهد شد. در رابطه با پایه پیروودوارف، نتایج ارزیابی‌های ارائه شده توسط (جاکوب، ۱۹۹۸) در ادامه برنامه اصلاح پایه پیروودوارف در آلمان نشان داد که این پایه بر خلاف پایه‌های بذری گلابی سبب تسریع در باردهی و استقرار مطلوب درختان تولیدی در خاک شده است. براساس این بررسی‌ها نیز پایه پیروودوارف می‌تواند به‌عنوان گزینه‌ای مطلوب در مناطقی که محدودیت استفاده از پایه‌های هم‌گروه به‌وجود دارد، مورد بررسی و ارزیابی‌های کامل‌تری قرار گیرد.

یافته‌های این تحقیق ضمن تأیید مقدماتی نتایج دیگر بررسی‌های در رابطه با پایه پیروودوارف، نشان داد که در شرایط ادامه این بررسی و کسب باردهی مطلوب و ایجاد میوه‌های با اندازه قابل‌رقابت با پایه‌های بذری گلابی (پایه‌های مرسوم کشور در رابطه با درخت گلابی)، این پایه می‌تواند به‌عنوان گزینه‌ای مناسب برای انتقال از باغ‌های پابلند گلابی به سمت باغ‌های نسبتاً مدرن‌تر نیمه‌پاکوتاه مد نظر قرار داده شود. در کنار خصوصیات فوق، تحمل نسبتاً مطلوب پایه پیروودوارف به بیماری آتشک، عدم وجود ناسازگاری بین پایه و رقم به دلیل تعلق هر دو بخش به جنس گلابی، استقرار مطلوب در خاک و زودباردهی از دیگر عواملی است که می‌تواند روی توسعه این پایه تأثیر مطلوبی را به همراه داشته باشد. بدون شک تکمیل اطلاعات فوق در قالب ادامه این برنامه ارزیابی سازگاری، اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.

بررسی رفتار چهار رقم گلابی تجاری مهم گلابی کشور شامل ارقام درگزی، اسپادونا، لوئیزبون و بیروتی روی پایه پیروودوارف نشان‌دهنده این است که در سال اول، این پایه در تمامی ارقام مورد آزمایش سبب تولید درختانی با حداکثر ارتفاع ۱۰۰ سانتی‌متر گردید. در این بین براساس عادت رشد رقم و خصوصیات ژنتیکی آن، رقم بیروتی با کم‌ترین ارتفاع و رشد قطری پاکوتاه‌کننده ترکیب و رقم اسپادونا نیز پابلندترین ترکیب ارزیابی شد. مقایسه ارتفاع درختان در سال اول بیانگر این است که ارتفاع درختان در مقایسه با استاندارد پایه بذری مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال (۱۳۹۳) برای پایه‌های بذری گلابی حدود ۳۰ درصد کاهش نشان می‌دهد. باتوجه به این که پایه‌های بذری گلابی به‌عنوان مرسوم‌ترین پایه برای تولید نهال گلابی در کشور مورداستفاده بوده و پیوند ارقام روی این پایه‌ها سبب دلیل القاء رشد زیاد در رقم پیوندی و تولید شاخه‌های زیاد در طی فصل رشد در ارقام پیوندی می‌گردد، لذا کاربرد پایه پیروودوارف می‌تواند کاهش رشد ۳۰ درصدی را حداقل در سال‌های اول رشد به‌همراه داشته باشد. علاوه بر این، در صورت وجود سایر خصوصیات مطلوب در این پایه، می‌توان به‌منظور ارائه به صورت انبوه و تجاری برای تغییر الگوی باغ‌های گلابی از پابلند به نیمه‌پاکوتاه مورداستفاده قرار گیرد. علاوه بر کاهش رشد قابل‌توجه مشاهده شده در ارقام مورد بررسی، استفاده از این پایه به‌نحو مطلوبی هرس فرم محور تغییر یافته را که در بسیاری از ارقام گلابی روی پایه‌های بذری کاری دشوار بوده و درختان تمایل به فرار از این فرم هرس نشان می‌دهند را امکان‌پذیر و عملی نمود. در کنار موارد فوق، تولید اسپور به میزان کافی، تسریع در شکوفه‌دهی و باردهی از خصوصیات پایه‌های مطلوب برای تولیدات باغی خواهد بود که در این تحقیق کلیه ارقام مورد بررسی در سال دوم اقدام به تولید شکوفه و در سال سوم بارمحدودی را تولید نمودند. نتایج

منابع

- آذرآبادی، س. ر.، عبداللهی، ح. و ترابی، م. ۱۳۹۳. مقاومت به بیماری آتشک در پایه‌های جدید نیمه پاکوتاه‌کننده گلابی در شرایط درون‌شیشه و گلخانه. نهال و بذر (به‌نژادی)، ۳۰-۱: ۲۲۷-۲۴۲.
- تهذیبی حق، ف.، عبداللهی، ح.، قاسمی، ا. ع. و فتحی، د. ۱۳۹۰. بررسی تنوع صفات رویشی و زایشی برخی از ارقام گلابی (*Pyrus communis* L.) بومی ایران براساس دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS). نهال و بذر (به‌نژادی)، ۲۷-۱: ۳۷-۵۵.
- خدائی چگینی، ف.، عبداللهی، ح.، ارشادی، ا. و اثنی‌عشری، م. ۱۳۹۰. تعیین و بهینه‌سازی روش ازدیاد پایه‌های هم‌گروه گلابی $OH \times$ F333 و F69 از طریق کشت بافت. نهال و بذر (به‌زراعی)، ۲۷-۲: ۲۹۷-۳۱۲.
- صفرپور شورباخلو، م.، بهار، م.، طباطبائی، س. ب. و عبداللهی، ح. ۱۳۸۸. تعیین تنوع ژنتیکی ارقام گلابی (*Pyrus spp.*) با استفاده از نشانگرهای ریزماهوره‌ای. مجله علوم و فنون باغبانی، ۹: ۱۱۳-۱۲۸.
- عبداللهی، ح. ۱۳۹۱. گلابی، گیاه‌شناسی، ارقام و پایه‌ها. نشر آموزش کشاورزی، ۲۱۰ صفحه.
- عبداللهی، ح. و مجیدی هروان، ا. ۱۳۸۴. ارزیابی ارتباط مقاومت به بیماری آتشک با صفات مختلف رویشی و زایشی در ارقام مختلف سیب. نهال و بذر، ۲۱: ۵۰۱-۵۱۳.
- عبداللهی، ح.، آتشکار، د. و علیزاده، ا. ۱۳۹۲. مقایسه اثرات پاکوتاه‌کنندگی دو پایه زالزالک و به روی ارقام مختلف تجارتهی گلابی. مجله علوم باغبانی ایران، ۴۳: ۵۳-۶۳.
- عرفانی، ج.، عبداللهی، ح.، عبادی، ع. و فتاحی‌مقدم، م. ر. ۱۳۹۲. ارزیابی مقاومت به آتشک و نشانگرهای وابسته به آن در برخی ارقام گلابی اروپایی و آسیایی نهال و بذر (به‌نژادی)، ۲۹-۱: ۶۵۹-۶۷۲.
- منیعی، ع. ۱۳۷۳. گلابی و به و پرورش آن‌ها، چاپ اول، شرکت انتشارات فنی ایران، تهران، ۱۱۳ صفحه.
- موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال. ۱۳۹۳. استانداردهای نهال و نهالستان درختان میوه. انتشارات موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، کرج، ایران. ۲۱۰ صفحه.
- نورمحمدی، ن.، عبداللهی، ح.، معینی، آ. و روح‌الامین، ا. ۱۳۹۴. تأثیر محیط‌های رشد و منبع آهن در ریزازدیادی و ریشه‌زایی پایه‌های نیمه‌پاکوتاه‌کننده گلابی پیروودارف و $OH \times$ F87. نهال و بذر (به‌نژادی)، ۳۱-۱: ۲۶۵-۲۷۸.
- Abdollahi, H., Muleo, R. and Rugini, E. 2006. Optimization of regeneration and maintenance of morphogenic callus in pear (*Pyrus communis* L.) by simple and double regeneration techniques. *Scientia Horticulturae*, 108: 352-358.
- Bagnara, G. L., Rivalta, L., Laghi, M. and Quarta, R. 1996. Evaluation of fire blight resistance in pear: combining ability and breeding strategy. *Acta Horticulturae*, 411: 383-392.
- Campbell, J. 2003. Pear Rootstocks. AGFACTS, the State of New South Wales Agriculture, Australia. 13pp.
- Elkins, R., Bell, R. and Einhorn, T. 2012. Needs assessment for future US pear rootstock research directions based on the current state of pear production and rootstock research. *Journal of the American Pomological Society*, 66: 153-163.
- Elkins, R. B., Castagnoli, S., Embree, C., Parra-Quezada, R., Robinson, T. L., Smith, T. J. And Ingels, C. A. 2011. Evaluation of potential rootstocks to improve pear tree precocity and productivity. *Acta Horticulturae*, 909: 183-194.
- Jacob, H. B. 1998. Pyrodwarf, a new clonal rootstock for high density pear orchards. *Acta Horticulturae*, 475: 169-178.
- Kviklys, D. Kvikliene, N. 2008. Investigations on pear rootstocks at North European climatic conditions. *Acta Horticulturae*, 800: 671-674.
- Leblay, C., Chevreau, E. and Robin, L. M. 1991. Adventitious shoot regeneration from *In vitro* leaves of several pear cultivar (*Pyrus communis* L.). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 25: 99-105.
- Lewko, J., Ścibisz, K. and Sadowski, A. 2007. Performance of two pear cultivars on six different rootstocks in the nursery. *Acta Horticulturae*, 732: 227-231.
- Milosevic, Z. 2010. Quince Production. Agrolibrary of Russia, Moscow, Russia. 12p.
- Nečas, T. and Kosina, J. 2006. Propagation of promising pear rootstocks by hardwood cuttings. *Proceedings of the International Conference of Perspectives in European Fruit Growing*. Lednice, Czech Republic, p. 140-143.
- Robinson, T. L. 2008. Performance of pear and quince rootstocks with three cultivars in four high density training systems in the Northeastern United States. *Acta Horticulturae*, 800: 793-802.
- Robinson, T. 2011. High density pear production with *Pyrus communis* rootstocks. *Acta Horticulturae*, 909: 259-269.
- Tukey, H. B. 1964. Dwarfed Fruit Trees. Cornell University Press, Ithaca, USA. 562pp.
- Westwood, M. N. 1993. Temperate Zone Pomology: Physiology and Culture. Timber Press, Portland, Oregon. 523 pp.

Evaluation of Growth and Bearing of Several Commercial Pear (*Pyrus communis*) Cultivars on Semi-dwarfing Pyrodwarf Rootstock

Abdollahi^{1*}, H. and Mohamdi Gramaroudi², M.

Abstract

Pear seedlings are the most predominant rootstocks for pear trees in Iran that are vigorous and show diversities. In addition, the use of semi-dwarfing clonal quince rootstocks is limited due to their susceptibilities to stresses. Based on these, Pyrodwarf pear rootstock could be considered as a new choice for intensive orchards, therefore, in this research growth and bearing of four important commercial pear cultivars including Beyrouti, Dargazi, Louise Bonne and Spadona cultivars were evaluated on this rootstock from 2012-2014. The orchard was established with 333 trees/hectare and modified leader training form. The highest diametric growth of rootstocks, trunk diameters, tree heights, number of lateral shoots and annual growths were observed in the Spadona, Dargazi and Louise Bonne cultivars, respectively. All pear cultivars at the first year demonstrated higher diametric growth and lower height comparing to the standards of pear trees on the seedling rootstocks. In addition, cultivar Beyrouti with the lowest diameters of the stock and scion, and reduced 30% of growth was the most dwarf combination. All cultivars bloomed at the second years and had small quantities of fruit bearing at the subsequent year, but the highest bloom density and rate of spur/trunk surface area were observed in Dargazi, while the highest spur density along the branches observed in cultivar Beyrouti. According to the results, Pyrodwarf rootstock with dwarfing effects about 30%, early bloom initiation and bearing in the second and third years of cultivation could be considered as a promising choice for establishment of semi-dwarfing pear orchards.

Keywords: Dargazi, Spadona, Louise Bonne, Beyrouti

1 and 2. Associate Professor and Technician, Respectively, Temperate Fruits Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

*: Corresponding author

Email: h.abdollahi@areeo.ac.ir