



دانشگاه گیلان

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیست و یکم، شماره چهارم، ۱۳۹۳

<http://jopp.gau.ac.ir>

## بررسی خصوصیات رشدی و میزان مقاومت به سرمای دیررس بهاره در ۱۰ ژنوتیپ

### بادام پیوند شده روی پایه GF677

\*علی مؤمن‌پور<sup>۱</sup>، داود بخشی<sup>۲</sup> و علی ایمانی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشگاه گیلان، آدانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه گیلان،

<sup>۲</sup>آدانشیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۸/۳۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۷/۲۲

#### چکیده

این پژوهش در قالب دو آزمایش جداگانه در طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج انجام شد. در آزمایش اول، میزان رشد پیوندک‌ها، میزان مقاومت به سرمای دیررس بهاره و میزان پرولین در ۱۰ رقم و ژنوتیپ بادام پیوند شده روی پایه GF677 شامل (تونو، نان پاریل، شکوفه، سهند، مامایی، شاهرود ۱۲، A200، ۱-۲۵، ۱-۱۶ و ۱۳-۴۰) با ۱۰ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی بررسی شد. همچنین، در آزمایش دوم، وضعیت رشدی آن‌ها در طی دو ماه به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو عامل زمان و ژنوتیپ و با ۱۰ تکرار، بررسی شد. نتایج نشان داد، میزان رشد پیوندک‌های رقم شکوفه در هر دو سال از سایر ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده در این پژوهش، بیشتر بود. میزان رشد پیوندک‌های رقم شکوفه در سال اول و دوم به ترتیب ۵۴/۱۵ و ۵۳/۴۸ سانتی‌متر بود. همچنین در هر دو سال، رقم مامایی و ژنوتیپ ۱-۲۵ کمترین ارتفاع پیوندک را داشتند. با وجود این که در سال اول آزمایش، شروع برگ‌دهی در رقم شکوفه از ارقامی همچون مامایی و شاهرود ۱۲ دیرتر بود، ولی میزان خسارت ناشی از سرمازدگی دیررس بهاره در پیوندک‌های این رقم از سایر ارقام مطالعه شده، بیشتر بود. ژنوتیپ ۱۳-۴۰ بیشترین مقاومت

\*مسئول مکاتبه: [alimomenpour2005@gmail.com](mailto:alimomenpour2005@gmail.com)

نسبت به سرمای دیررس بهاره را نشان داد که بیشترین میزان تولید پرولین (۲۹/۷۵ میلی مول بر گرم وزن تازه) را نیز دارا بود. نتایج حاصل از بررسی اثر پیوندک بر خصوصیات رشدی پایه GF677 نشان داد، نوع رقم و ژنوتیپ پیوندی تأثیری بر میزان افزایش ارتفاع و قطر پایه در سطح خاک نداشت.

**واژه‌های کلیدی:** بادام، پایه GF677، پرولین، سرعت رشد، سرمای دیررس بهاره

## مقدمه

بادام به‌عنوان یکی از درختان میوه مناطق معتدله بومی فلات ایران می‌باشد و در مناطقی با زمستان‌های معتدل و تابستان‌های گرم و خشک رشد می‌کند. از طرفی بیشتر مناطق کشور ما در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار دارند و متوسط بارندگی آن حدود ۲۴۰ میلی‌متر است. در نتیجه کشاورزی در این مناطق با مشکل مواجه می‌باشد. برای رفع این مشکل باید گیاهانی کشت شوند که در برابر شرایط خشکی تا حدودی متحمل باشند. بادام از درختانی است که با این شرایط سازگار شده و می‌توان با مدیریت صحیح عملکرد مناسبی از آن به‌دست آورد.

در سال‌های اخیر به دلایل مختلف از جمله جهت یکنواخت‌سازی درختان، به‌جای پایه‌های بذری از پایه‌های رویشی استفاده می‌شود که این پایه‌های جدید عمده‌تاً حاصل کار برنامه‌های اصلاحی هستند. پایه GF677 دورگ طبیعی بادام و هلو است که جزو اولین پایه‌هایی به‌شمار می‌رود که به روش رویشی تکثیر شده است (کمالی، ۱۹۹۵). هیبرید هلو و بادام جهت مقاومت به کمبود آهن ناشی از آهک در بسیاری از کشورها و به‌خصوص کشورهای حوزه مدیترانه به‌صورت گسترده‌ای استفاده می‌شود (مورنو و کامبرا، ۱۹۹۴). پایه GF677 مانند بادام بذری مقاوم به خشکی بوده و در مناطقی که مسئله کم آبی وجود دارد، قابل استفاده است (سوسیای آی کومپانی و همکاران، ۱۹۹۵؛ ایمانی و همکاران، ۲۰۰۹). مشخص شده است که پایه GF677 به‌طور قابل توجهی محصول بادام را افزایش می‌دهد که در بعضی موارد این مقدار افزایش تا دو برابر هم می‌رسد (سالوادر، ۲۰۰۲). همچنین مشخص شده است که پایه GF677 متحمل به شوری می‌باشد، در حالی که پایه نماگارد [*P. persica X P. davidiana*] حساسیت بالایی به شوری دارد (مونتانیوم و همکاران، ۱۹۹۴). مقاومت پایه GF677 نسبت به سطوح مختلف شوری حاصل از کلرید سدیم بررسی و نشان داده شد که این پایه دارای حساسیت پایینی نسبت به شوری است و شوری تا ۵ دسی

زیمنس بر متر را تحمل می‌نماید (راحی و همکاران، ۲۰۰۸). بنابراین با توجه به موارد بررسی شده، می‌توان از پایه GF677 به‌عنوان یک پایه بسیار خوب برای ارقام مختلف بادام استفاده نمود.

درختان از لحاظ اندازه، شکل، قدرت رشد، الگوی شاخه‌دهی، رشد و عادت باردهی، متفاوت بوده و برای ارقام خاص الگوهای اختصاصی را می‌توان تشخیص داد. این صفات، میزان باروری، نیاز به تربیت، هرس و سازگاری به عملیات برداشت را تحت تأثیر قرار می‌دهند (کستر و گرادزیل، ۱۹۹۶). ترکیبی از تمام صفات ذکر شده همراه با صفات مهم مربوط به شاخ و برگ درخت، فنوتیپ اختصاصی درخت را به‌وجود می‌آورند. چنین فنوتیپ‌هایی قابل توارث بوده و اغلب می‌توانند به نتایج انتقال یابند (کستر و گرادزیل، ۱۹۹۶). اندازه درخت یک واژه نسبی است که نه تنها بستگی به ژنوتیپ بادام دارد، بلکه به سن باغ، منطقه (اقلیم و خاک) و مدیریت (آبیاری، کوددهی و هرس و پایه) نیز وابسته است (کستر و گرادزیل، ۱۹۹۶). درختان بادام دارای اشکال قابل تشخیص می‌باشند که عمدتاً از طریق زاویه و میزان انشعاب‌دهی مشخص می‌گردند. قدرت رشد و اندازه گاهی اوقات در ارتباط با عادت انشعاب‌دهی می‌باشد. درختان پر رشد اغلب به‌صورت ایستاده بوده و تمایل به افزایش اندازه خود دارند. درختان ضعیف‌تر اغلب دارای زاویه‌های باز و اندازه کوچک می‌باشند. به‌طور کلی، درختانی با شکل حد واسطه، مطلوب می‌باشند (تهرانی‌فر و همکاران، ۲۰۰۲). تراکم شاخ و برگ به واسطه عادت شاخه‌زایی، اندازه و پراکندگی برگ‌ها تعیین می‌گردد. تفاوت تراکم شاخ و برگ می‌تواند با مشاهده در بین ارقام تشخیص داده شود. اگر چه اندازه برگ بسته به موقعیت آن تغییر می‌یابد با این حال برگ‌های شاخساره تمایل دارند که بزرگ و برگ‌های اسپور کوچک باشند. همچنین ظاهر شاخ و برگ می‌تواند نشان دهنده قدرت رشد ضعیف و یا عدم توانایی تحمل درخت به عوامل نامساعد محیطی باشد (تهرانی‌فر و همکاران، ۲۰۰۲ و کستر و گرادزیل، ۱۹۹۶). یکی از مهم‌ترین مشکلات کشت و تولید بادام در مناطق مختلف، خطر سرمای دیررس بهاره می‌باشد که سالانه باعث خسارات زیادی به کشاورزان می‌شود. پیوندک‌های کوچک بادام بعد از طی دوره خواب و بیدار شدن، به‌این سرما حساس بوده و دماهای پایین باعث خشک شدن و از بین رفتن آن‌ها می‌گردد (راحی، ۲۰۰۲).

تنظیم اسمزی به‌عنوان یک سازگاری مهم اجتناب از تنش‌های اسمزی می‌باشد که به‌واسطه تجمع متابولیت‌هایی مانند مانیتول، فروکتان‌ها، ترهالوز، اونونیتول، پرولین، گلیسین بتائین و اکتوئین می‌باشد (حیدری شریف‌آباد، ۲۰۰۱). این اسمولیت‌ها در زدودن ROS فعال هستند و منجر به حفاظت بهتر از سلول‌ها می‌شوند (چن و همکاران، ۲۰۰۱). همچنین، تجمع این ترکیبات در گیاهان باعث تنظیم

اسمزی در داخل گیاه شده و با جلوگیری از کاهش آب گیاه و با کمک به جذب بیشتر آب از خاک در حفظ فتوسنتز و رشد گیاه مؤثر هستند (موهجان و توتجا، ۲۰۰۵). بیش از ۷۰ درصد ترکیبات آمینی تولید شده در زمان تنش را پرولین تشکیل می‌دهد و در واقع پرولین مهم‌ترین ترکیب آمینی تجمع یافته در گیاهان در زمان وقوع تنش‌ها می‌باشد (کارمانوس، ۱۹۹۵). اگرچه پرولین در تمام اندام‌های گیاه در طی تنش تجمع می‌یابد، ولی سریع‌ترین و وسیع‌ترین انباشت را در برگ‌ها دارد (حیدری شرف‌آباد، ۲۰۰۱). تجمع پرولین تحت شرایط تنش با افزایش میزان پیش‌ماده‌های بیوسنتز پرولین نظیر اسید گلوتامیک، اورنی تین و آرژنین در ارتباط می‌باشد (اشرف و فولاد، ۲۰۰۷). افزایش تولید پرولین در اثر تنش باعث می‌شود، گلوتامین که پیش‌ماده ساخت کلروفیل و پرولین است، کمتر در مسیر بیوسنتز کلروفیل شرکت داشته باشد (حیدری شرف‌آباد، ۲۰۰۱). میزان پرولین در سه رقم بادام منقا، شاهرود ۱۲ و شاهرود ۱۸ در دماهای ۴، ۲، ۰، -۲، -۴ و -۶ درجه سانتی‌گراد بررسی و گزارش شده است که با کاهش دما محتوی پرولین در هر سه رقم افزایش یافت و بیشترین محتوی پرولین در دمای -۶ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. همچنین آن‌ها گزارش کردند که بین ارقام و ژنوتیپ‌های بادام از نظر میزان پرولین با یکدیگر اختلاف معنی‌داری وجود دارد به طوری که محتوی پرولین در رقم شاهرود ۱۲ بیشتر از شاهرود ۱۸ بود و کمترین محتوی پرولین در رقم منقا مشاهده شد (افشاری و پروانه، ۲۰۱۳).

این پژوهش در قالب دو آزمایش جداگانه و با دو هدف انجام شد. هدف از آزمایش اول، بررسی تأثیر میزان رشد پیوندک‌ها در تابستان و پاییز سال قبل و زمان شروع برگ‌دهی دوباره آن‌ها در شروع فصل رشد بعدی در مقاومت آن‌ها نسبت به سرمای دیررس بهاره بود. هدف از آزمایش دوم، بررسی مقایسه سرعت رشد ارقام و ژنوتیپ‌های پیوند شده روی پایه GF677 و تأثیر آن‌ها بر برخی از ویژگی‌های رشدی پایه GF677 بود.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در قالب دو آزمایش جداگانه در طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ انجام شد. در آزمایش اول، میزان رشد پیوندک‌ها، خسارت ناشی از سرمازدگی دیررس بهاره و میزان پرولین در ۱۰ رقم و ژنوتیپ بادام پیوند شده روی پایه GF677 شامل (تونو، نان پاریل، شکوفه، سهند، مامایی، شاهرود ۱۲، A200، ۱-۲۵، ۱-۱۶ و ۱-۴۰) با ۱۰ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ بررسی شد. به منظور انجام این تحقیق، ابتدا

پایه‌های GF677 در اسفند ماه ۱۳۹۰ در نهالستان استقرار یافتند و پس از این‌که پایه‌ها به اندازه کافی رشد نمودند، ارقام و ژنوتیپ‌های موردنظر در ابتدای مرداد ماه روی آن‌ها پیوند زده شدند. عمل سربرداری در ۱۵ روز بعد از عمل پیوند انجام شد. در ابتدای اسفند ماه گیاهان از داخل نهالستان خارج شدند و به گلدان‌های پلاستیکی ۲۵ کیلویی با بافت لوم شامل (۴۶ درصد شن، ۳۲ درصد سیلت و ۲۲ درصد رس) انتقال داده شدند. سپس در ابتدای فروردین ماه ۱۳۹۲ صفاتی از قبیل قطر پیوندک، ارتفاع پیوندک، تعداد انشعابات پیوندک، زمان شروع برگ‌دهی، میزان سرمازدگی حاصل از سرمای دیرس بهاره و میزان پرولین اندازه‌گیری شدند. قابل ذکر است که در ۹۱/۱۲/۱۸ و ۹۱/۱۲/۱۹ میزان حداقل دما به ترتیب ۸/۵- و ۴/۵- درجه سانتی‌گراد بود که باعث آسیب به گیاهان انتقال داده شد. به‌همین منظور میزان آسیب ارقام و ژنوتیپ‌های پیوند شده روی پایه GF677 نسبت به سرمای دیرس بهاره محاسبه شد. اندازه‌گیری پرولین با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر و به روش باتس و همکاران (۱۹۷۳)، انجام شد.

در آزمایش دوم وضعیت رشدی ۱۰ رقم و ژنوتیپ بادام پیوند شده روی پایه GF677 شامل (تونو، نان پاریل، شکوفه، سهند، مامایی، شاهرود ۱۲، A200، ۲۵-۱، ۱۶-۱ و ۴۰-۱۳) و پایه GF677 (پیوند نشده) در طی دو ماه به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو عامل زمان و ژنوتیپ و با ۱۰ تکرار در مؤسسه تحقیقات تهیه و اصلاح نهال و بذر کرج در سال ۱۳۹۲ بررسی شد. به‌منظور انجام این تحقیق، ابتدا پایه‌های GF677 در اواخر اسفند ماه در داخل گلدان‌های ۲۵ کیلویی حاوی خاکی با بافت لوم متشکل از ۴۶ درصد شن، ۳۴ درصد سیلت و ۲۰ درصد رس کاشته شدند. سپس ژنوتیپ‌های مورد با استفاده از پیوند شکمی در ابتدای خردادماه روی آن‌ها پیوند شدند. عمل سربرداری در ۷ روز بعد از عمل پیوند انجام شد. سپس در ۳۰ و ۶۰ روز بعد از انجام عمل پیوند صفاتی از قبیل میزان قطر پایه در سطح خاک و در زیر محل پیوند، قطر پیوندک، میزان ارتفاع پایه، ارتفاع پیوندک، ارتفاع کل، تعداد انشعابات پیوندک، زمان شروع برگ‌دهی، تراکم برگ روی شاخه اصلی و میزان کلروفیل (با استفاده از دستگاه SPAD مدل تونیکا مینولتا ساخت کشور ژاپن) اندازه‌گیری و تفاوت سرعت رشد ارقام و ژنوتیپ موردنظر در ماه اول و دوم و تأثیر آن‌ها بر میزان رشد پایه بررسی شد. در نهایت، تجزیه و تحلیل داده‌های آماری، با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن، صورت گرفت.

## نتایج و بحث

نتایج سال اول: همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، اثر ژنوتیپ و ارقام پیوند شده روی پایه GF<sub>677</sub> بر صفات اندازه‌گیری شده در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. بیشترین قطر پیوندک در رقم شکوفه به میزان ۰/۷۰ سانتی‌متر مشاهده شد که با ژنوتیپ ۴۰-۱۳ از لحاظ این صفت اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین قطر پیوندک نیز در ژنوتیپ ۲۵-۱ و رقم‌های سه‌پند، شاه‌رود ۱۲ و A200 به ترتیب به میزان ۰/۴۶، ۰/۵۰، ۰/۵۱ و ۰/۵۲ سانتی‌متر مشاهده شد. همان‌طور که از جدول ۲ نشان می‌دهد، بیشترین ارتفاع پیوندک در رقم شکوفه بدست آمد (۵۴/۱۵ سانتی‌متر)، که به‌طور معنی‌داری از سایر ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده، بیشتر بود. بعد از این رقم، رقم تونو بیشترین میزان ارتفاع پیوندک را دارا بود. کمترین میزان ارتفاع پیوندک نیز در رقم مامایی مشاهده شد. بیشترین میزان انشعابات به ترتیب در ژنوتیپ ۴۰-۱۳ (به‌طور میانگین ۶ عدد در هر پیوندک) و رقم شکوفه (به‌طور میانگین ۴/۷ عدد در هر پیوندک)، مشاهده شد. زمان شروع برگ‌دهی در ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده از ۹۱/۱۲/۱۳ شروع شد و تا ۹۱/۱۲/۲۵ ادامه یافت. زودترین شروع برگ‌دهی مربوط به رقم مامایی و دیرترین شروع برگ‌دهی مربوط به ژنوتیپ ۴۰-۱۳ بود (جدول ۲).

با بررسی میزان خسارات ناشی از سرمای دیررس بهاره مشخص شد که رقم شکوفه از سایر ارقام و ژنوتیپ‌ها به سرمای دیررس بهاره حساس‌تر بود به‌طوری ۸۲ درصد از پیوندک‌های این رقم دچار آسیب شدند. بعد از آن، رقم‌های سه‌پند، نان پاریل و شاه‌رود ۱۲ به ترتیب با میزان ۷۲ درصد، ۶۳ درصد و ۶۳ درصد بیشترین خسارت را داشتند. میزان خسارت ناشی از سرمای دیررس بهاره در ژنوتیپ ۴۰-۱۳ به‌طور معنی‌داری از سایر ژنوتیپ‌های مطالعه شده، کمتر بود. پیوندک‌های حاصل از این ژنوتیپ تنها به میزان ۱۶ درصد خسارت دیدند. همچنین با وجود این‌که، شروع برگ‌دهی در رقم شکوفه، ۹۱/۱۲/۱۷ بود و شروع برگ‌دهی آن از ارقامی همچون مامایی و شاه‌رود ۱۲ دیرتر بود، ولی میزان خسارت ناشی از سرمازدگی دیررس بهاره در پیوندک‌های این رقم از سایر ارقام مطالعه شده، بیشتر بود که می‌تواند به دلیل سرعت رشدی بیشتر این رقم و در نتیجه مصرف مواد غذایی و رقیق شدن شیره سلولی گیاه و حساس شدن آن به سرمای دیررس بهاره باشد. ژنوتیپ ۴۰-۱۳ مقاومت بیشتری نسبت به سرمای دیررس بهاره نشان داد که یکی از دلایل مقاومت بیشتر این ژنوتیپ نسبت به سرمای دیررس بهاره می‌تواند به دلیل خواب طولانی‌تر این ژنوتیپ و شروع برگ‌دهی دیرتر آن نسبت به سایر ژنوتیپ‌های بررسی شده باشد.

نتایج حاصل از بررسی میزان پرولین در ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده نشان داد که میزان پرولین در ژنوتیپ ۴۰-۱۳ به طور معنی داری از سایر ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده، بیشتر بود. کمترین محتوی پرولین در رقم شکوفه مشاهده شد. نتایج حاصل از بررسی میزان پرولین با نتایج حاصل از مشاهدات مزرعه‌ای مطابقت داشت. تنظیم اسمزی به عنوان یک سازگاری مهم اجتناب از تنش‌های اسمزی می‌باشد که به واسطه تجمع متابولیت‌هایی مانند مانیتول، فروکتان‌ها، تری‌هالوز، اونونیتول، پرولین، گلیسین بتائین و اکتوئین است (حیدری شریف‌آباد، ۲۰۰۱). بیش از ۷۰ درصد ترکیبات آمینی تولید شده در زمان تنش را پرولین تشکیل می‌دهد و در واقع پرولین مهم‌ترین ترکیب آمینی تجمع یافته در گیاهان در زمان وقوع تنش‌ها می‌باشد (کارمانوس، ۱۹۹۵). تجمع پرولین در گیاهان باعث تنظیم اسمزی در داخل گیاه شده و با جلوگیری از کاهش آب گیاه و با کمک به جذب بیشتر آب از خاک در حفظ فتوسنتز و رشد گیاه مؤثر هستند (موهجان و توتجا، ۲۰۰۵). همچنین، نتایج حاصل از بررسی تغییرات پرولین در ژنوتیپ‌های مطالعه شده در این پژوهش با نتایج (افشاری و پروانه، ۲۰۱۳) مطابقت داشت. آن‌ها نیز، تغییرات میزان پرولین در سه رقم بادام منقا، شاهرود ۱۲ و شاهرود ۱۸ در دماهای ۴، ۲۰، ۲۰-، ۴- و ۶- درجه سانتی‌گراد بررسی و گزارش کردند که با کاهش دما محتوی پرولین در هر سه رقم افزایش می‌یابد همچنین آن‌ها گزارش کردند که بین ارقام و ژنوتیپ‌های بادام از نظر میزان پرولین با یکدیگر اختلاف معنی داری وجود دارد به طوری که محتوی پرولین در رقم شاهرود ۱۲ بیشتر از شاهرود ۱۸ بود و کمترین محتوی پرولین در رقم منقا مشاهده شد.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر ارقام و ژنوتیپ‌های پیوند شده بادام روی پایه GF677 بر صفات اندازه‌گیری شده.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		قطر پیوندک	ارتفاع پیوندک	میزان سرمازدگی	تعداد انشعابات پیوندک
ژنوتیپ	۹	۰/۰۸۹**	۷۹۶/۲۱**	۴۰۴۰/۸**	۲۸/۵۷**
خطا	۲۰	۰/۰۰۸	۸۳/۶	۵۳۴/۰۸	۵/۴۷
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱۵/۷۶	۲۵/۴۱	۲۵/۳۵	۱۰/۸۴

\*\* معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در ژنوتیپ‌ها و ارقام پیوند شده بادام روی پایه GF677.

ژنوتیپ	قطر پیوندک (سانتی‌متر)	ارتفاع پیوندک (سانتی‌متر)	میزان سرمازدگی (درصد)	تعداد انشعابات پیوندک	میزان پرولین (میلی‌مول بر گرم وزن تازه)	زمان شروع برگ‌دهی
۱-۲۵	۰/۴۶ <sup>e</sup>	۳۰/۷۴ <sup>ed</sup>	۳۸/۵۰ <sup>cd</sup>	۱/۴۰ <sup>c</sup>	۲۰/۵۱ <sup>c</sup>	۹۱/۱۲/۱۹
مامایی	۰/۵۶ <sup>cd</sup>	۲۴/۲۵ <sup>e</sup>	۳۱/۵۰ <sup>d</sup>	۱/۵ <sup>c</sup>	۲۵/۵۰ <sup>b</sup>	۹۱/۱۲/۱۳
۱۳-۴۰	۰/۶۷ <sup>ab</sup>	۴۰/۳۲ <sup>bc</sup>	۱۶ <sup>e</sup>	۶/۰ <sup>a</sup>	۲۹/۴۷ <sup>a</sup>	۹۱/۱۲/۲۵
۱-۱۶	۰/۵۸ <sup>cd</sup>	۳۲/۲۱ <sup>ced</sup>	۵۰/۵۰ <sup>bcd</sup>	۲/۷۰ <sup>bc</sup>	۱۹/۱۰ <sup>c</sup>	۹۱/۱۲/۱۹
تونو	۰/۶۰ <sup>bc</sup>	۴۵/۸۳ <sup>b</sup>	۳۸ <sup>cd</sup>	۱/۱ <sup>c</sup>	۱۹/۵ <sup>c</sup>	۹۱/۱۲/۲۷
شاهرود ۱۲	۰/۵۱ <sup>cde</sup>	۳۱/۵۰ <sup>ced</sup>	۶۳ <sup>ab</sup>	۱/۵۰ <sup>c</sup>	۱۷/۷۶ <sup>cd</sup>	۹۱/۱۲/۱۶
A200	۰/۵۲ <sup>cde</sup>	۳۱/۷۲ <sup>ced</sup>	۵۵ <sup>bc</sup>	۱/۰ <sup>c</sup>	۱۸/۰۵ <sup>cd</sup>	۹۱/۱۲/۱۸
نان پاریل	۰/۵۷ <sup>cd</sup>	۳۹/۵۱ <sup>bcd</sup>	۶۳ <sup>ab</sup>	۱/۵ <sup>c</sup>	۱۶/۳۲ <sup>d</sup>	۹۱/۱۲/۱۸
شکوفه	۰/۷۰ <sup>a</sup>	۵۴/۱۵ <sup>a</sup>	۸۲ <sup>a</sup>	۴/۸ <sup>ab</sup>	۱۳/۵۱ <sup>c</sup>	۹۱/۱۲/۱۷
سهند	۰/۵۰ <sup>ed</sup>	۳۱/۴۵ <sup>ed</sup>	۷۲ <sup>b</sup>	۱/۸ <sup>c</sup>	۱۴/۹۱ <sup>d</sup>	۹۱/۱۲/۱۹

میانگین‌هایی که در هر ستون و برای هر صفت دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

**نتایج سال دوم:** مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که اثر ژنوتیپ بر تغییرات ماهانه ارتفاع پیوندک در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد ولی بر تغییرات ماهانه قطر پیوندک اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۳). بر طبق نتایج به‌دست آمده، میانگین افزایش قطر پیوندک در هر ماه از ۲/۵۴ میلی‌متر در رقم مامایی تا ۳/۱۲ میلی‌متر در رقم‌های شکوفه و شاهرود ۱۲ مشاهده شد که با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. بیشترین میزان افزایش ارتفاع پیوندک در هر ماه در رقم‌های شکوفه و تونو مشاهده شد که تنها با رقم مامایی اختلاف معنی‌داری داشت. میزان افزایش ارتفاع پیوندک در سایر ارقام و ژنوتیپ‌های مطالعه شده در بین این دو رقم قرار گرفتند (جدول ۳).

نتایج حاصل از بررسی میزان افزایش قطر پایه در سطح خاک و در زیر محل پیوند نشان داد که میزان افزایش قطر پایه در سطح خاک و همچنین در ارتفاع ۱۲ سانتی‌متری از سطح خاک (میانگین ارتفاعی که ارقام و ژنوتیپ‌ها روی پایه GF677 پیوند شده بودند) در پایه GF677 (بدون پیوند)، به‌طور معنی‌داری بیشتر از پایه‌هایی بود که ارقام و ژنوتیپ‌های انتخاب شده روی آن‌ها پیوند شده بودند.



میزان افزایش قطر پایه در سطح خاک و در ارتفاع ۱۲ سانتی متری در پایه‌های GF677 (شاهد) به ترتیب ۱/۵۰ و ۱/۴۰ میلی متر در هر ماه بود. نتایج نشان داد که بین پایه‌های مختلف که ارقام و ژنوتیپ‌های مورد نظر روی آن‌ها پیوند شده بودند از نظر افزایش قطر پایه در سطح و در زیر محل پیوند اختلاف معنی داری وجود نداشت.

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بین ارقام و ژنوتیپ‌های پیوند شده روی پایه GF677 و پایه‌های شاهد از نظر تعداد انشعابات اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ۴). بیشترین تعداد انشعاب در پایه GF677 و رقم مامایی با میانگین سه انشعاب در هر ماه دیده شد که از لحاظ این صفت با ژنوتیپ ۴۰-۱۳ و رقم سه‌دند اختلاف معنی داری نداشتند (جدول ۵). بیشترین میزان تراکم کلروفیل در رقم شکوفه مشاهده شد که از لحاظ این صفت با رقم A200 اختلاف معنی داری نداشت. کمترین میزان شاخص کلروفیل نیز در رقم نان پاریل و ژنوتیپ ۲۵-۱ مشاهده شد. شاخص کلروفیل در شکوفه و A200 به ترتیب ۴۴/۵۳ و ۴۲/۳۱ بود در حالی که شاخص کلروفیل در رقم نان پاریل، ژنوتیپ ۲۵-۱ و رقم مامایی به ترتیب ۳۱/۰۱، ۳۴/۵۹ و ۳۵/۱۸ مشاهده شد. وجود تراکم کلروفیل بالا در رقم شکوفه موجب افزایش عمل فتوسنتز توسط برگ‌های این رقم شده و در نتیجه سوخت و ساز در این گیاه با سرعت بیشتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌های مطالعه شده، انجام می‌شود و در مجموع موجب تسریع سرعت رشد در این رقم می‌شود. همان‌طور که جدول ۴ نشان می‌دهد، میانگین افزایش برگ و تراکم برگ روی شاخه اصلی در هر ماه در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۴). بیشترین و کمترین افزایش در تعداد برگ در هر ماه به ترتیب در رقم شکوفه و پایه GF677 با میانگین ۴۶/۵۰ و ۵/۵ برگ در هر ماه دیده شد. تراکم برگ نیز در رقم شکوفه از سایر ژنوتیپ‌های مطالعه شده، بیشتر بود. تراکم برگ در رقم شکوفه به‌طور میانگین ۲/۳ برگ در هر سانتی متر مربع بود. تراکم برگ در پایه GF677 از سایر ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده، کمتر بود. تراکم برگ در این پایه ۰/۵۶ برگ در هر سانتی متر مربع بود (جدول ۵).

بر طبق نتایج به دست آمده، اثر زمان روی تغییرات ماهانه قطر و ارتفاع پیوندک در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۳). میزان افزایش قطر پیوندک‌ها، در ماه اول به‌طور معنی داری از ماه دوم بیشتر بود که به دلیل تشکیل شاخه اولیه در پیوندک‌های تازه سبز شده می‌باشد. میزان افزایش ارتفاع پیوندک‌ها در ماه دوم به‌طور معنی داری از ماه اول بیشتر بود که به دلیل سپری شدن دوره خواب جوانه‌ها در ماه اول بود به طوری که از ۱۴ تا ۱۷ روز به طول انجامید.

اثر زمان بر تغییرات ماهانه تعداد و تراکم برگ روی شاخه اصلی و شاخص کلروفیل در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد ولی بر میزان تغییرات ماهانه سایر صفات اندازه‌گیری شده، اختلاف معنی‌دار نشان نداد. میزان افزایش تعداد و تراکم برگ در ماه دوم به‌طور معنی‌داری از ماه اول بیشتر بود که می‌تواند به دلیل مدت زمان مورد نیاز در ماه اول برای سبز شدن جوانه‌ها باشد که در ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف ۱۴ تا ۱۷ روز به طول انجامید. تعداد برگ و تراکم آن در ماه دوم به ترتیب ۴۹/۵۴ و ۱/۸۰ بود در حالی که تعداد برگ و تراکم آن در ماه اول ۱۸/۵۴ و ۱/۳۳ بود. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که شاخص کلروفیل در ماه دوم به‌طور معنی‌داری بیشتر از ماه اول بود. میزان شاخص کلروفیل در ماه اول ۳۵/۷۷ بود در حالی که شاخص کلروفیل در ماه دوم ۳۹/۶۷ بود. این نتایج با سایر نتایج به دست آمده از این پژوهش مطابقت دارد. سرعت رشد و میزان افزایش ارتفاع پیوندک در تمامی ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده در ماه دوم بیشتر از ماه اول بود. سرعت رشدی بیشتر در ماه دوم می‌تواند به دلیل افزایش تراکم کلروفیل و انجام فتوسنتز بیشتر در این ارقام و ژنوتیپ‌ها می‌باشد (جدول ۶). تراکم شاخ و برگ به واسطه عادت شاخه‌زایی، اندازه و پراکندگی برگ‌ها تعیین می‌گردد. تفاوت تراکم شاخ و برگ می‌تواند با مشاهده در بین ارقام تشخیص داده شود. ظاهر شاخ و برگ می‌تواند نشان دهنده قدرت رشد ضعیف و یا عدم توانایی تحمل درخت به عوامل نامساعد محیطی باشد (تهرانی فر و همکاران، ۱۳۸۱ و کستر و گرادزیل، ۱۹۹۶). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که از اثر متقابل زمان و ژنوتیپ بر تغییرات ماهانه ارتفاع پیوندک در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد ولی اثر معنی‌داری بر تغییرات قطر پیوندک‌ها نداشت (جدول ۳). میزان افزایش ارتفاع پیوندک در تمامی ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده در ماه دوم بیشتر از ماه اول بود. بیشترین میزان افزایش ارتفاع در ماه اول در رقم سهند و شکوفه و کمترین میزان آن در رقم A200 مشاهده شد. همچنین بیشترین میزان افزایش ارتفاع در ماه دوم در رقم‌های تونو، شاهرود ۱۲ و شکوفه و کمترین میزان آن در رقم مامایی مشاهده شد. این نتایج حاکی از تفاوت در قدرت و سرعت رشد اولیه و ادامه آن در ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده می‌باشد. اثر متقابل زمان در رقم بر تغییرات ماهانه قطر پایه در سطح خاک و تعداد برگ در سطح ۵ درصد و بر تغییرات قطر پایه در زیر محل پیوند و تراکم برگ روی شاخه اصلی در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد ولی اثر معنی‌داری روی سایر صفات اندازه‌گیری نداشت (جدول ۴). نتایج به دست آمده حاکی از آن است که میزان افزایش قطر پایه GF677 (شاهد) در سطح خاک در ماه اول به‌طور معنی‌داری از میزان افزایش پایه‌هایی که ارقام و ژنوتیپ‌های مطالعه شده روی آن پیوند شده بودند در هر دو ماه بیشتر بود.

همچنین نتایج نشان داد که در میزان افزایش قطر پایه‌های GF677 در سطح خاک که ارقام و ژنوتیپ‌های انتخابی روی آن‌ها پیوند شده بودند، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۳- تجزیه واریانس تغییرات ماهانه قطر و ارتفاع پیوندک در ارقام و ژنوتیپ‌های بادام بررسی شده در سال ۱۳۹۲.

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییرات
افزایش قطر پیوندک	افزایش ارتفاع پیوندک		
۰/۴۱ <sup>ns</sup>	۷۶/۳۲*	۹	اثر ژنوتیپ
۱۳۳/۸۹**	۳۰۷۵/۵۰**	۱	زمان
۰/۲۴	۱۱۷/۹۱*	۹	ژنوتیپ × زمان
۰/۵۴	۴۰/۵۷	۴۰	خطا
۲۶/۳۳	۲۴/۲۱	-	ضریب تغییرات (درصد)

\* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، <sup>ns</sup> عدم اختلاف معنی‌دار.

جدول ۴- مقایسه میانگین ماهانه صفات رویشی در ارقام و ژنوتیپ‌های بادام بررسی شده در سال ۱۳۹۲.

میانگین مربعات			درجه آزادی	منابع تغییرات			
تراکم برگ	Spad	افزایش تعداد برگ					
روی شاخه اصلی		افزایش تعداد انشعابات	افزایش قطر پایه در سطح خاک	افزایش قطر در زیر محل پیوند			
۱/۵۹**	۹۳۳/۰۱**	۸۷۳/۰۳**	۶/۶۷*	۰/۶۱۹*	۱۰	ژنوتیپ	
۳/۶۸**	۲۴۵/۹۲**	۱۵۸۵۶/۵**	۱/۸۳ <sup>ns</sup>	۰/۷۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۲ <sup>ns</sup>	۱	زمان
۰/۴۷۶ <sup>ns</sup>	۶۹/۲۸۵ <sup>ns</sup>	۳۵۹/۷۶*	۴/۳۰**	۰/۹۹۵**	۶/۲۹*	۱۰	ژنوتیپ × زمان
۰/۲۸۹	۱۰/۲۸	۱۹۰/۷۴	۱/۰۶	۰/۲۶	۰/۲۸	۴۴	خطا
۳۴/۲۵	۸/۵۰	۲۰/۵۶	۲۰/۰۷	۱۶/۹۹	۲۱/۰۸	-	ضریب تغییرات (درصد)

میانگین‌هایی که در هر ستون و برای هر صفت دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی (۲۱)، شماره (۴) ۱۳۹۳

جدول ۵- تجزیه واریانس تغییرات ماهانه صفات رویشی در ارقام و ژنوتیپ‌های بادام بررسی شده در سال ۱۳۹۲.

ژنوتیپ	افزایش قطر	افزایش ارتفاع	افزایش قطر پایه در	افزایش قطر در زیر	افزایش قطر محل پیوند	افزایش تعداد انشعابات	افزایش تعداد برگ	تراکم برگ روی شاخه اصلی (سانتی متر مربع)	Spad
(میلی متر)	(میلی متر)	(سانتی متر)	(میلی متر)	(میلی متر)	(میلی متر)	(میلی متر)	(میلی متر)	(میلی متر)	(میلی متر)
۱-۲۵	۲/۷۰ <sup>a</sup>	۱۸/۴۱ <sup>ab</sup>	۰/۳۳ <sup>b</sup>	۰/۲۳ <sup>b</sup>	۰/۵ <sup>b</sup>	۲۴/۱۶ <sup>c</sup>	۳۴/۵۹ <sup>f</sup>	۱/۳۳ <sup>bc</sup>	
مامایی	۲/۵۴ <sup>a</sup>	۱۶/۵۸ <sup>b</sup>	۰/۱۸ <sup>b</sup>	۰/۷۲ <sup>b</sup>	۲/۳۳ <sup>a</sup>	۳۹/۵ <sup>abc</sup>	۳۵/۱۸ <sup>cd</sup>	۲/۲۹ <sup>a</sup>	
۱۳-۴۰	۲/۶۰ <sup>a</sup>	۱۹/۹۵ <sup>ab</sup>	۰/۲۷ <sup>b</sup>	۰/۳۳ <sup>b</sup>	۱/۸۳ <sup>ab</sup>	۲۵/۸۳ <sup>bc</sup>	۳۶/۹۲ <sup>bcd</sup>	۱/۲۷ <sup>bc</sup>	
۱-۱۶	۲/۹۰ <sup>a</sup>	۲۱/۹۶ <sup>ab</sup>	۰/۲۶ <sup>b</sup>	۰/۳۱ <sup>b</sup>	۰/۵ <sup>b</sup>	۴۳/۸۳ <sup>ab</sup>	۳۵/۲۸ <sup>cd</sup>	۱/۹۷ <sup>ab</sup>	
تونو	۲/۸۰ <sup>a</sup>	۲۶/۷۳ <sup>a</sup>	۰/۱۴ <sup>b</sup>	۰/۲۹ <sup>b</sup>	۰/۵ <sup>b</sup>	۳۹/۶۷ <sup>abc</sup>	۳۹/۷۶ <sup>bc</sup>	۱/۴۳ <sup>bc</sup>	
شاهرود ۱۲	۳/۱۲ <sup>a</sup>	۲۵/۴۱ <sup>ab</sup>	۰/۳۴ <sup>b</sup>	۰/۱۷ <sup>b</sup>	۰/۶۷ <sup>b</sup>	۴۵/۸۳ <sup>a</sup>	۳۹/۱۵ <sup>bcd</sup>	۱/۷۸ <sup>abc</sup>	
A200	۲/۴۰ <sup>a</sup>	۲۰/۴۸ <sup>ab</sup>	۰/۶۰ <sup>b</sup>	۰/۴۴ <sup>b</sup>	۰/۶۷ <sup>b</sup>	۳۵/۳۳ <sup>abc</sup>	۴۲/۴۱ <sup>ab</sup>	۱/۶۰ <sup>abc</sup>	
نان پاریل	۳/۱۱ <sup>a</sup>	۲۶/۷۰ <sup>ab</sup>	۰/۵۳ <sup>b</sup>	۰/۳۵ <sup>b</sup>	۰/۸۳ <sup>b</sup>	۳۰/۸۳ <sup>abc</sup>	۳۱/۰۱ <sup>f</sup>	۱/۱۴ <sup>cd</sup>	
شکوفه	۳/۱۲ <sup>a</sup>	۲۶/۷۴ <sup>a</sup>	۰/۱۸ <sup>b</sup>	۰/۳۱ <sup>b</sup>	۳/۰ <sup>a</sup>	۴۶/۵۰ <sup>a</sup>	۴۴/۵۳ <sup>a</sup>	۲/۳۰ <sup>a</sup>	
سهند	۲/۶۰ <sup>a</sup>	۲۴/۰۸ <sup>ab</sup>	۰/۶۰ <sup>b</sup>	۰/۲۶ <sup>b</sup>	۲/۳۳ <sup>a</sup>	۳۷/۵۰ <sup>abc</sup>	۳۵/۳۵ <sup>cd</sup>	۱/۵۹ <sup>abc</sup>	
پایه GF677	-	-	۱/۵۰ <sup>a</sup>	۱/۴۰ <sup>a</sup>	۳/۰ <sup>a</sup>	۵/۵۰ <sup>d</sup>	۴۰/۴۵ <sup>bc</sup>	۰/۵۶ <sup>d</sup>	

\* و \*\* معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد، ns فاقد اختلاف معنی دار.

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات رویشی در ارقام و ژنوتیپ‌های بادام بررسی شده در طی ماه‌های اول و دوم در سال ۱۳۹۲.

زمان	افزایش قطر	افزایش ارتفاع	افزایش قطر پایه در	افزایش قطر در زیر	افزایش قطر محل پیوند	افزایش تعداد انشعابات	افزایش تعداد برگ	تراکم برگ روی شاخه اصلی (سانتی متر مربع)	Spad
(میلی متر)	(میلی متر)	(سانتی متر)	(میلی متر)	(میلی متر)	(میلی متر)	(میلی متر)	(میلی متر)	(میلی متر)	(میلی متر)
ماه اول	۴/۲۸ <sup>a</sup>	۱۵/۴۹ <sup>b</sup>	۰/۵۸ <sup>a</sup>	۰/۵۵ <sup>a</sup>	۰/۳۳ <sup>a</sup>	۱/۶۳ <sup>a</sup>	۱۸/۵۴ <sup>b</sup>	۱/۳۳ <sup>b</sup>	۳۵/۷۷ <sup>b</sup>
ماه دوم	۱/۲۹ <sup>b</sup>	۲۹/۸۱ <sup>a</sup>	۰/۴۱ <sup>a</sup>	۰/۳۲ <sup>a</sup>	۱/۳۰ <sup>a</sup>	۴۹/۵۴ <sup>a</sup>	۳۹/۶۷ <sup>a</sup>	۱/۸۰ <sup>a</sup>	

میانگین‌هایی که در هر ستون و برای هر صفت دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۷- اثر متقابل زمان و ژنوتیپ‌های بادام بر صفات رویشی اندازه‌گیری شده در سال ۱۳۹۲.

ژنوتیپ	زمان	ارتفاع پیوندک (سانتی‌متر)	افزایش قطر پایه در سطح خاک (میلی‌متر)	افزایش قطر در زیر محل پیوند (میلی‌متر)	افزایش تعداد انشعابات	افزایش تعداد برگ
۱-۲۵	ماه اول	۱۲/۵۶ <sup>ef</sup>	۰/۲۸ <sup>b</sup>	۰/۳۲ <sup>c</sup>	۱/۰ <sup>de</sup>	۱۵/۶۷ <sup>cdef</sup>
۱-۲۵	ماه دوم	۲۲/۲۶ <sup>bcd</sup>	۰/۳۷ <sup>b</sup>	۰/۱۳ <sup>c</sup>	۰/۰ <sup>e</sup>	۳۲/۶۷ <sup>bcd</sup>
مامایی	ماه اول	۱۲/۲۲ <sup>ef</sup>	۰/۱۱ <sup>b</sup>	۰/۴۸ <sup>bc</sup>	۱/۶۷ <sup>cde</sup>	۲۳/۳۳ <sup>cdef</sup>
مامایی	ماه دوم	۲۰/۹۴ <sup>cdef</sup>	۰/۲۵ <sup>b</sup>	۰/۹۷ <sup>bc</sup>	۳/۰ <sup>bc</sup>	۵۵/۶۷ <sup>ab</sup>
۱۳-۴۰	ماه اول	۱۵/۲۶ <sup>ef</sup>	۰/۲۰ <sup>b</sup>	۰/۴۷ <sup>bc</sup>	۱/۳۳ <sup>cde</sup>	۱۶/۳۳ <sup>cdef</sup>
۱۳-۴۰	ماه دوم	۲۴/۶۴ <sup>bcd</sup>	۰/۳۳ <sup>b</sup>	۰/۱۸ <sup>c</sup>	۲/۳۳ <sup>bcd</sup>	۳۵/۳۳ <sup>bcd</sup>
۱-۱۶	ماه اول	۱۱/۹۸ <sup>ef</sup>	۰/۴۳ <sup>b</sup>	۰/۵۳ <sup>bc</sup>	۱/۰ <sup>cde</sup>	۲۰/۳۳ <sup>cdef</sup>
۱-۱۶	ماه دوم	۳۱/۹۴ <sup>abcd</sup>	۰/۱۸ <sup>b</sup>	۰/۰۸ <sup>c</sup>	۰/۰ <sup>e</sup>	۶۷/۳۳ <sup>a</sup>
تونو	ماه اول	۱۵/۳۷ <sup>ef</sup>	۰/۱۵ <sup>b</sup>	۰/۳۲ <sup>c</sup>	۱/۰ <sup>cde</sup>	۲۳/۳۳ <sup>cdef</sup>
تونو	ماه دوم	۳۸/۰۷ <sup>a</sup>	۰/۱۳ <sup>b</sup>	۰/۲۶ <sup>c</sup>	۰/۰ <sup>e</sup>	۵۶/۰۰ <sup>ab</sup>
شاهرود ۱۲	ماه اول	۱۵/۱۳ <sup>ef</sup>	۰/۳۸ <sup>b</sup>	۰/۲۴ <sup>c</sup>	۱/۰ <sup>cde</sup>	۲۳/۳۳ <sup>cdef</sup>
شاهرود ۱۲	ماه دوم	۳۵/۶۹ <sup>ab</sup>	۰/۳۰ <sup>b</sup>	۰/۰۹	۰/۳۳ <sup>cd</sup>	۶۸/۳۳ <sup>a</sup>
A200	ماه اول	۶/۶۷ <sup>f</sup>	۰/۹۹ <sup>b</sup>	۰/۵۳ <sup>bc</sup>	۱/۳۳ <sup>cde</sup>	۹/۳۳ <sup>def</sup>
A200	ماه دوم	۳۴/۴۰ <sup>abc</sup>	۰/۲۱ <sup>b</sup>	۰/۳۴ <sup>c</sup>	۰/۰ <sup>e</sup>	۶۱/۳۳ <sup>a</sup>
نان پاریل	ماه اول	۲۰/۶۹ <sup>def</sup>	۰/۸۰ <sup>b</sup>	۰/۴۸ <sup>bc</sup>	۱/۰ <sup>cde</sup>	۲۰/۳۳ <sup>cdef</sup>
نان پاریل	ماه دوم	۳۲/۷۰ <sup>abc</sup>	۰/۲۵ <sup>b</sup>	۰/۲۲ <sup>c</sup>	۰/۶۷ <sup>cd</sup>	۴۱/۳۳ <sup>b</sup>
شکوفه	ماه اول	۲۰/۷۰ <sup>cdef</sup>	۰/۳۱ <sup>b</sup>	۰/۳۹ <sup>c</sup>	۲/۰ <sup>cde</sup>	۲۴/۶۷ <sup>cdef</sup>
شکوفه	ماه دوم	۳۲/۷۷ <sup>abcd</sup>	۰/۰۶ <sup>b</sup>	۰/۲۰ <sup>b</sup>	۴/۰ <sup>ab</sup>	۶۸/۳۳ <sup>a</sup>
سهند	ماه اول	۲۲/۶۰ <sup>bcd</sup>	۰/۷۶ <sup>b</sup>	۰/۲۱ <sup>c</sup>	۱/۶۷ <sup>cde</sup>	۲۲/۳۳ <sup>cdef</sup>
سهند	ماه دوم	۲۵/۵۷ <sup>bcd</sup>	۰/۴۳ <sup>b</sup>	۰/۳۱ <sup>c</sup>	۳/۰ <sup>bc</sup>	۵۲/۶۷ <sup>ab</sup>
پایه GF <sub>677</sub>	ماه اول	-	۲/۱۴ <sup>a</sup>	۲/۱۲ <sup>a</sup>	۵/۰ <sup>a</sup>	۵/۰ <sup>f</sup>
پایه GF <sub>677</sub>	ماه دوم	-	۰/۸۶ <sup>b</sup>	۰/۷۳ <sup>bc</sup>	۱/۰ <sup>cde</sup>	۶/۰ <sup>f</sup>

میانگین‌هایی که در هر ستون و برای هر صفت دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

میزان افزایش قطر پایه در زیر محل پیوند در ماه اول و دوم اختلاف معنی‌داری را نشان داد. بیشترین میزان افزایش قطر، در پایه‌های GF<sub>677</sub> پیوند نشده، مشاهده شد. میزان افزایش قطر پایه در زیر محل پیوند در پایه GF<sub>677</sub> که ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف روی آن پیوند شده بودند اگر چه با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نشان ندادند ولی میزان افزایش قطر در پایه‌هایی که رقم مامایی روی آن‌ها پیوند شده بودند، در ماه دوم ۰/۹۷ میلی‌متر بود. در این تحقیق رقم مامایی کمترین میزان افزایش ارتفاع پیوندک در هر ماه و کمترین افزایش ارتفاع پیوندک در ماه دوم را دارا بود به همین دلیل تأثیر آن بر میزان افزایش قطر پایه از سایر ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده کمتر بود. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین

میزان انشعابات در ماه اول در پایه GF677 مشاهده شد که با میزان انشعابات پیوندک رقم شکوفه در ماه اول اختلاف معنی‌داری نداشت. درختان بادام دارای اشکال قابل تشخیص می‌باشند که عمدتاً از طریق زاویه و میزان انشعاب‌دهی مشخص می‌گردند. قدرت رشد و اندازه گاهی اوقات در ارتباط با عادت انشعاب‌دهی می‌باشد (تهرانی‌فر و همکاران، ۲۰۰۲). میزان افزایش تعداد برگ در ماه دوم در تمام ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده از میزان افزایش آن در ماه اول بیشتر بود که می‌تواند به دلیل مدت زمان موردنیاز در ماه اول برای سبز شدن جوانه‌ها باشد که در ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف ۱۴ تا ۱۷ روز به طول انجامید. بیشترین افزایش در تعداد برگ در ماه اول در رقم شکوفه و بیشترین افزایش برگ در ماه دوم در رقم‌های شکوفه، شاهرود ۱۲ و تونو مشاهده شد (جدول ۷). کمترین تعداد در افزایش برگ در هر دو ماه در پایه GF677 مشاهده شد. تراکم شاخ و برگ به واسطه عادت شاخه‌زایی، اندازه و پراکندگی برگ‌ها تعیین می‌گردد. ارقام مختلف بادام از نظر تراکم شاخ و برگ با یکدیگر اختلاف دارند (تهرانی‌فر و همکاران، ۲۰۰۲ و کستر و گرادزیل، ۱۹۹۶).

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که اثر ژنوتیپ بر میزان ارتفاع نهایی پیوندک در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد ولی اثر معنی‌داری بر میزان قطر نهایی پیوندک نداشت (جدول ۸). بر طبق نتایج به‌دست آمده، رقم‌های شکوفه، تونو، نان پاریل به ترتیب با ۵۳/۴۸، ۵۳/۴۴ و ۵۳/۴۰ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع را دارا بودند. کمترین میزان ارتفاع نهایی پیوندک نیز در رقم مامایی با ۳۳/۱۶ سانتی‌متر مشاهده شد (جدول ۱۰). نتایج نشان داد که پایه‌های GF677 که پیوندی روی آن‌ها انجام نشده بود، در طول دو ماه ارتفاع آن‌ها ۱۹/۶۷ سانتی‌متر افزایش یافت. در حالی که پایه‌هایی که ژنوتیپ‌های بررسی شده روی آن‌ها پیوند شده بودند، تغییرات ناچیزی از نظر میزان افزایش ارتفاع نشان دادند به طوری که حداقل افزایش ارتفاع صفر و حداکثر افزایش ارتفاع پایه ۰/۶۳ سانتی‌متر بود. این نتایج حاکی از آن است که نوع ژنوتیپ پیوندی بر میزان افزایش ارتفاع پایه GF677 در طی دو ماه اثر معنی‌داری ندارد. اندازه درخت یک واژه نسبی است که نه تنها بستگی به ژنوتیپ بادام دارد بلکه به سن باغ، منطقه (اقلیم و خاک) و مدیریت (آبیاری، کوددهی و هرس و پایه) نیز وابسته است (کستر و گرادزیل، ۱۹۹۶). بررسی میزان انشعابات پیوندک بعد از دو ماه نشان داد که پایه GF677 و رقم شکوفه بیشترین تعداد انشعاب را دارا بودند (۶ انشعاب) و بعد از آن رقم مامایی، سهند و ژنوتیپ ۴۰-۱۳ قرار داشتند. درختان بادام دارای اشکال قابل تشخیص می‌باشند که عمدتاً از طریق زاویه و میزان انشعاب‌دهی مشخص می‌گردند. قدرت رشد و اندازه گاهی اوقات در ارتباط با عادت انشعاب‌دهی می‌باشد

(تهرانی فر و همکاران، ۲۰۰۲). بیشترین تعداد برگ در رقم‌های شکوفه و شاهرود ۱۲ (۱۰۳ و ۹۱/۶۷ برگ در شاخه اصلی) و کمترین تعداد آن در ژنوتیپ ۲۵-۱ (۴۸ برگ در شاخه اصلی) مشاهده شد. نتایج حاصل از بررسی تراکم برگ بر روی شاخه اصلی در طی دو ماه نشان داد که تراکم برگ در رقم مامایی با ۲/۴۸ برگ در هر سانتی‌متر مربع از سایر ارقام و ژنوتیپ‌های مطالعه شده بیشتر بود. بعد از این رقم، رقم شکوفه و ژنوتیپ ۱۶-۱ با ۲ برگ در هر سانتی‌متر مربع قرار بیشترین تراکم برگ را داشتند. کمترین میزان تراکم برگ نیز در پایه GF677 مشاهده شد. تراکم برگ در این پایه ۰/۵۵ برگ در هر سانتی‌متر مربع بود. گزارش شده است که تراکم شاخ و برگ به واسطه عادت شاخه‌زایی و اندازه و پراکندگی برگ‌ها تعیین می‌گردد. تفاوت تراکم شاخ و برگ می‌تواند با مشاهده در بین ارقام تشخیص داده شود. ظاهر شاخ و برگ می‌تواند نشان‌دهنده قدرت رشد ضعیف و یا عدم توانایی تحمل درخت به عوامل نامساعد محیطی باشد (تهرانی فر و همکاران، ۲۰۰۲ و کستر و گرادزیل، ۱۹۹۶).

جدول ۸- تجزیه واریانس قطر و ارتفاع نهایی پیوندک در ارقام و ژنوتیپ‌های بادام بررسی شده در سال ۱۳۹۲.

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییرات
ارتفاع نهایی پیوندک	قطر نهایی پیوندک		
۱۵۲/۶۵*	۰/۸۲۷ <sup>ns</sup>	۹	ژنوتیپ
۱۰۷/۷۷	۰/۶۴۷	۲۰	خطا
۲۳/۴۳	۱۴/۲۳	-	ضریب تغییرات (درصد)

\* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، <sup>ns</sup> عدم اختلاف معنی‌دار.

جدول ۹- تجزیه واریانس صفات رویشی در ارقام و ژنوتیپ‌های بادام بررسی شده در سال ۱۳۹۲.

میانگین مربعات							درجه آزادی	منابع تغییرات
تراکم نهایی برگ روی شاخه اصلی	تعداد نهایی برگ	تعداد کل انشعابات پیوندک	ارتفاع نهایی پایه	افزایش ارتفاع پایه	قطر نهایی پایه در زیر محل پیوند	قطر نهایی پایه در سطح خاک		
۰/۹۰۹**	۶۹۱/۵۳**	۱۲/۹۸**	۳۱۱۴/۱۳**	۱۰۲/۸۸**	۴/۵۱**	۲/۵۹*	۱۰	ژنوتیپ
۰/۱۶۳	۳۹۱/۹۳	۲/۸۱	۶/۱۷	۰/۶۵۱	۱/۰۴	۰/۹۹	۲۲	خطا
۲۵/۰۹	۲۷/۱۲	۲۷/۱۱	۱۱/۵۹	۲۹/۸۵	۱۰/۶۵	۹/۰۰۱	-	ضریب تغییرات (درصد)

\*\* و \* معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد، <sup>ns</sup> عدم اختلاف معنی‌دار.

جدول ۱۰- مقایسه میانگین صفات روشنی در پایه، ارقام و ژنوتیپ‌های بادام بررسی شده در سال ۱۳۹۲.

ژنوتیپ	زمان شروع	قطر نهایی	ارتفاع نهایی	قطر نهایی پایه	قطر نهایی پایه در افزایش	ارتفاع نهایی	تعداد کل	تعداد نهایی	تراکم نهایی برگ	برگ‌دهی	پژوندک‌ها	ارتفاع نهایی	قطر نهایی پایه	زیر محل پژوند	ارتفاع پایه	پژوندک	تعداد کل	تعداد نهایی	تراکم نهایی برگ	
		(میلی‌متر)	(سانتی‌متر)	(میلی‌متر)	(میلی‌متر)	(سانتی‌متر)			(سانتی‌متر مربع)			(میلی‌متر)	(میلی‌متر)	(میلی‌متر)	(سانتی‌متر)				(سانتی‌متر مربع)	
۱-۲۵	۹۷/۳/۲۶	۵/۴۱ <sup>a</sup>	۳۶/۸۷/۲۸ <sup>ab</sup>	۱۱/۱۱/۱۱ <sup>abcd</sup>	۹/۶۰ <sup>bcd</sup>	۹/۶۰ <sup>b</sup>	۱/۰۰۰ <sup>c</sup>	۴۸ <sup>c</sup>	۱/۳۳ <sup>cd</sup>											
مالمی	۹۴/۳/۲۷	۵/۰۹ <sup>a</sup>	۳۳/۱/۱۶ <sup>b</sup>	۹/۶۱ <sup>d</sup>	۸/۰۵ <sup>cd</sup>	۰/۴۶ <sup>b</sup>	۴/۶۶ <sup>ab</sup>	۷۹ <sup>abc</sup>	۲/۴۸ <sup>a</sup>											
۱۳-۴۰	۹۷/۳/۲۵	۵/۴۵ <sup>a</sup>	۳۹/۹۰ <sup>ab</sup>	۱۰/۰۵ <sup>abcd</sup>	۸/۹۳ <sup>cd</sup>	۰/۰۰ <sup>b</sup>	۳/۶۷ <sup>abc</sup>	۵۱/۶۷ <sup>bc</sup>	۱/۳۰ <sup>cd</sup>											
۱-۱۶	۹۷/۳/۲۸	۱/۷۰ <sup>a</sup>	۴۲/۹۲ <sup>ab</sup>	۱۱/۵۹ <sup>abc</sup>	۱۰/۸۷ <sup>۱۰</sup>	۰/۳۷ <sup>b</sup>	۱/۰۰ <sup>c</sup>	۸۷/۷۷ <sup>ab</sup>	۲/۰۰ <sup>ab</sup>											
تونو	۹۷/۳/۲۴	۵/۵۹ <sup>a</sup>	۳۳/۳/۵ <sup>a</sup>	۹/۶۷ <sup>cd</sup>	۹/۷۸ <sup>a</sup>	۰/۳۷ <sup>b</sup>	۱/۰۰ <sup>c</sup>	۷۹/۳۳ <sup>abc</sup>	۱/۴۰ <sup>cd</sup>											
شاهرود ۱۲	۹۷/۳/۲۵	۷/۱۱ <sup>ab</sup>	۵۰/۱۸ <sup>۱۱</sup>	۱۱/۱۱ <sup>abcd</sup>	۹/۹۹ <sup>abcd</sup>	۰/۵۰ <sup>b</sup>	۳/۳۳ <sup>a</sup>	۹۱/۶۷ <sup>ab</sup>	۱/۷۷ <sup>ab</sup>											
A200	۹۷/۳/۲۷	۵/۷۷ <sup>a</sup>	۴۰/۹/۲۸ <sup>ab</sup>	۱۰/۶۰ <sup>bcd</sup>	۹/۳۶ <sup>abcd</sup>	۰/۶۱ <sup>b</sup>	۱/۳۳ <sup>a</sup>	۷۰/۶۷ <sup>abc</sup>	۱/۷۷ <sup>abcd</sup>											
نان پاریل	۹۷/۳/۲۴	۷/۱۳ <sup>ab</sup>	۵۳/۴۰ <sup>a</sup>	۱۲/۶۱ <sup>a</sup>	۹/۱۱ <sup>a</sup>	۰/۰۰ <sup>b</sup>	۱/۶۷ <sup>a</sup>	۶۱/۶۷ <sup>abc</sup>	۱/۱۶ <sup>cd</sup>											
شکوفه	۹۷/۳/۲۴	۷/۶۰ <sup>a</sup>	۴۲/۴/۵ <sup>a</sup>	۱۲/۱۱ <sup>a</sup>	۱۱/۱۱ <sup>abcd</sup>	۰/۰۰ <sup>b</sup>	۳/۰۰ <sup>a</sup>	۱۰۳/۰۰ <sup>a</sup>	۲/۰۰ <sup>ab</sup>											
سهند	۹۷/۳/۲۴	۵/۲۱ <sup>a</sup>	۴۸/۱۶ <sup>ab</sup>	۱۱/۱۱ <sup>abcd</sup>	۹/۶۸ <sup>bcd</sup>	۰/۰۰ <sup>b</sup>	۴/۶۷ <sup>ab</sup>	۷۵/۰۰ <sup>abc</sup>	۱/۵۹ <sup>bcd</sup>											
پایه Gf67	-	-	-	۱۱/۱۱ <sup>abcd</sup>	۸۷ <sup>cd</sup>	۱۹/۶۷ <sup>ab</sup>	۱۱/۳۳ <sup>a</sup>	۶۵/۰۰ <sup>abc</sup>	۰/۵۵ <sup>c</sup>											

میانگین‌هایی که در هر ستون و برای هر صفت دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.



به طور کلی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که میزان رشد پیوندک‌های رقم شکوفه روی پایه GF677 در هر دو سال از سایر ارقام و ژنوتیپ‌های مطالعه شده در این پژوهش بیشتر بود. میزان رشد پیوندک‌های رقم شکوفه در سال اول ۵۴/۱۵ و در سال دوم ۵۳/۴۸ سانتی‌متر بود. این رقم بیشترین میزان قطر پیوندک را نیز به خود اختصاص داده بود. یکی از دلایل سرعت رشدی بیشتر پیوندک‌های این رقم در مقایسه با سایر ارقام، بالاتر بودن شاخص کلروفیل و تعداد برگ بیشتر در این رقم می‌باشد که باعث افزایش میزان فتوسنتز در این رقم می‌گردد. از آنجایی که معمولاً در شرایط اقلیمی کرج به دلیل کمبود جوانه تازه برای انجام عمل پیوند در خرداد ماه و اوایل تابستان، پیوندهای تابستانه معمولاً در اوایل تا اواخر تیرماه زده می‌شوند و بعد از انجام پیوند، در حدود سه ماه فرصت برای ادامه رشد پیوندک‌ها وجود دارد، بنابراین پیوندک‌هایی که دارای سرعت رشد بیشتری باشند، جهت فروش در مهر ماه دارای اندازه بزرگتری بوده و برای فروش مناسب‌تر می‌باشند. همچنین با وجود این که در سال اول آزمایش، شروع برگ‌دهی در رقم شکوفه، ۹۱/۱۲/۱۷ بود و شروع برگ‌دهی آن از ارقامی همچون مامایی و شاهرود ۱۲ دیرتر بود، ولی میزان خسارت ناشی از سرمازدگی دیررس بهاره در پیوندک‌های این رقم از سایر ژنوتیپ‌های مطالعه شده بیشتر بود که می‌تواند به دلیل سرعت رشدی بیشتر این رقم و در نتیجه مصرف مواد غذایی و رقیق شدن شیره سلولی گیاه و حساس شدن آن به سرمای دیررس بهاره باشد. ژنوتیپ ۴۰-۱۳ مقاومت بیشتری نسبت به سرمای دیررس بهاره نشان داد که یکی از دلایل مقاومت بیشتر این ژنوتیپ نسبت به سرمای دیررس بهاره می‌تواند به دلیل خواب طولانی‌تر این ژنوتیپ و شروع برگ‌دهی دیرتر آن نسبت به سایر ژنوتیپ‌های بررسی شده باشد. همچنین در هر دو سال این پژوهش رقم مامایی و ژنوتیپ ۲۵-۱ کمترین ارتفاع پیوندک را دارا بودند. میزان ارتفاع پیوندک در رقم مامایی و ژنوتیپ ۲۵-۱ در سال اول به ترتیب ۲۴/۲۵ و ۳۰/۷۴ سانتی‌متر و در سال دوم ۳۳/۱۶ و ۳۸/۸۲ سانتی‌متر بود. نتایج حاصل از بررسی اثر پیوندک بر خصوصیات رشدی پایه GF677 نشان داد که میزان افزایش ارتفاع، قطر پایه در سطح و در زیر محل پیوند به طور معنی‌داری نسبت به پایه‌های شاهد (پیوند نشده) کاهش می‌یابد. همچنین نتایج نشان داد که نوع رقم و ژنوتیپ پیوندی تأثیری بر میزان افزایش ارتفاع و قطر پایه در سطح خاک نداشت. اگر چه میزان افزایش قطر پایه در زیر محل پیوند تحت تأثیر نوع رقم و ژنوتیپ پیوندی قرار نگرفت ولی بیشترین میزان افزایش قطر پایه در زیر محل پیوند (۰/۷۲ میلی‌متر) در پایه‌هایی که رقم مامایی روی آن‌ها پیوند شده بود، مشاهده شد. پیشنهاد می‌شود، به منظور تأثیر نوع پیوندک بر خصوصیات رشدی پایه، آزمایش‌های بعدی به مدت طولانی‌تری انجام شوند تا تأثیرات نوع پیوندک بر خصوصیات پایه روشن‌تر شود.

منابع

1. Afshari, H., and Parvane, T. 2013. Study the effect of cold treatments on some physiological parameters of 3 cold resistance Almond cultivars. *Life Sci.* 10 (4s), 4-16.
2. Ashraf, M., and Foolad, M.R. 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Environ. Exp. Bot.* 59: 206-216.
3. Bates, L.S., Waldren, R.P., and Teare, I.D. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant and Soil Sci.* 39: 205- 207.
4. Chen, S., Li, J., Wang, S., Huttermann, A., and Altman, A. 2001. Salt, nutrient uptake and transport, and ABA of *Populus euphratica*; a hybrid in response to increasing soil NaCl. *Trees-Struct and Func.* 15: 186-194.
5. Heydari Sharif Abad, H. 2001. Plant and salinity. Research Institute of Forests and Rangelands. Press, 71p. (In Persian)
6. Imani, A., Hasani, D., and Hossein Ava, S. 2009. Program guideline of nut fruits. Seed and Plant Improvement Institute. (In Persian)
7. Kamali, K. 1995. Effect type media culture and growth condition for micropropagation GF677 Rootstock M.Sc. Thesis, Faculty of agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. 99p. (In Persian)
8. Karamanos, A.J. 1995. The involvement of proline and some metabolites in water stress and their importance as drought resistance indicators. *Plant Physiology.* 21(2-3): 98-110.
9. Kester, D.E., and Gradziel, T.M. 1996. "Almond" In *Fruit Breeding*. John Wiley and Sons.
10. Mahajan, Sh., and Tuteja, N. 2005. Cold, salinity and drought stresses: An overview. *Arch. Biochem and Biophys.* 444: 139-158.
11. Montaium, R., Hening, H., and Brown, P.H. 1994. The relative tolerance of six *Prunus* rootstocks to boron and salinity. *Hort. Sci.* 6: 1169-1175.
12. Moreno, M.A., and Cambra, R. 1994. Adarcias: an almond X peach hybrid rootstock. *Hort. Sci.* 29: 925-930.
13. Rahemi, A.R. 2002. The development of almond orchards in Iran. *Acta Hort.*, 591: 177-179.
14. Rahemi, M., Nagafian, S., and Tavallaie, V. 2008. Growth and chemical composition of hybrid GF<sub>677</sub> influenced by salinity levels of irrigation water. *Plant Sci.* 7(3): 309-313.
15. Salvador, F.R. 2002. Preliminary horticultural results and water physiology aspects in new almond rootstocks selections. First International Symposium on Rootstocks for Deciduous fruit Tree Species. 4-6.
16. SAS Institute, 2000. SAS/STAT User's Guide. SAS Institute, Cary, NC, USA.
17. Socias, I., Company, R., Gomez Aparisi, J., and Felipe, A. 1995. A genetically approach to iron chlorosis in deciduous fruit trees. In: Abadia, J. (Ed.), *Iron Nutrition in Soil and Plants*. Clower Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands. 167-174.
18. Tehranifar, A., Kafi, M., and Adli, M. 2002. *Almond Culture*. Ferdowsi University of Mashhad Press, 31p.



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. Plant Prod. Res. Vol. 21 (4), 2014*

<http://jopp.gau.ac.ir>

## **Evaluation of growth characteristics and resistance to spring late frost in ten almond genotypes budded on GF<sub>677</sub> rootstock**

**\*A. Momenpour<sup>1</sup>, D. Bakhshi<sup>2</sup> and A. Imani<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Ph.D. Student, Dept. of Horticulture Sciences, University of Guilan,

<sup>2</sup>Associate Prof., Dept. of Horticulture Sciences, University of Guilan,

<sup>3</sup>Associate Prof., Seeds and Plant Improvement Institute, Karaj

Received: 28/11/2013 ; Accepted: 31/12/2014

### **Abstract**

This study was conducted in two separate experiments in 2011-2013 in seeds and plant improvement institute. In the first experiment, status of scions growth and resistance to spring late frost and content of proline were investigated in 10 almond genotypes and cultivars, grafted on GF<sub>677</sub> rootstock included Touno, Non Pariel, Shokofeh, Sahand, Mamayi, Shahrood 12, A200, 1-25, 1-16 and 13-40 with 10 replications as a completely randomized design. In the second experiment, status their growth in two month period were evaluated as a completely randomized design, with two factors time and genotypes factors and with 10 replications. Result showed that scions growth rate of cultivar shokofeh was more than other genotypes in each two years. Scion height of cultivar shokofeh in first and second years was 54.15 and 53.48 centimeter, respectively. Also, the least scion height belongs to cultivar mamayi and genotype 1-25 in each two year. Although beginning of leaf production in cultivar shokofeh was later than mamayi and shahrood 12, but rate damage of spring late frost in this cultivar were more than other genotypes. Genotype 13-40 showed the most resistance to spring late frost and had the most content prolin (29.75 m mol/ gr fresh weight). Effect of scion type on growth traits of GF<sub>677</sub> rootstock showed that genotype type had not effect on increases of rootstock height and diameter in soil surface.

**Keywords:** Almond, Growth rate, Prolin, Rootstock GF<sub>677</sub>, Spring late frost

---

\*Corresponding author; [alimomenpour2005@gmail.com](mailto:alimomenpour2005@gmail.com)