

بررسی ویژگی‌های رشد و نمو و زایشی در تعدادی از ژنوتیپ‌های
پسته (*Pistacia vera* L.) و بنه (*P. mutica*)

A Study on Vegetative and Reproductive Traits in some
Pistachio Genotypes (*Pistacia vera* L. and *P. mutica*)

حمید معین‌راد

استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، مرکز گلپهار

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۱۱/۲۵

چکیده

معین‌راد، ح. ۱۳۸۷. بررسی ویژگی‌های رشد و نمو و زایشی در تعدادی از ژنوتیپ‌های پسته (*Pistacia vera* L.) و بنه (*P. mutica*).. نهال و بذر ۲۴: ۶۰۷-۶۲۲

شاخص‌های رشد در مراحل اولیه رشد و نمو دانتهال‌های پسته در سه آزمایش گلدانی جداگانه بررسی شد. این آزمایش‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. در آزمایش‌های گلدانی اول و دوم ویژگی‌های رشد و نمو دانتهال‌های هفت رقم از گونه‌های *Pistacia vera* و *P. mutica* و در آزمایش گلدانی سوم دانتهال‌های سه رقم *P. vera* بررسی شد. به منظور بررسی ویژگی‌های رشد و نمو و همچنین زایشی گیاهان بالغ پسته دو آزمایش باغی نیز انجام شد. در آزمایش باغی اول چگونگی رشد رویشی چهار رقم پسته در سال‌های اولیه رشد و نیز ویژگی‌های زایشی آن‌ها در چهار سال اول باردهی در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل تعیین شد. در آزمایش باغی دوم طی پنج سال ویژگی‌های باردهی دو رقم پسته در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی تعیین شد. با تغییر مواد ژنتیکی در آزمایش گلدانی سوم علاوه بر نتایج متفاوت آماری، روند تغییرات در ارقام نیز متفاوت بود. تغییرات شاخص‌های رشد در دانتهال‌های ارقام اهلی قابل توجه ولی این تغییرات در دانتهال‌های ارقام وحشی سرخس و بنه حداقل بود. دانتهال‌های ارقام اهلی به ویژه اوحدی و کله‌قوچی و نیز رقم نیمه وحشی بادامی ریز کوما، قوی ولی دانتهال‌های وحشی سرخس و بنه ضعیف‌تر بودند. خشبی شدن زودتر شاخه در رقم اکبری، طولانی‌تر بودن دوران صغیری، حساسیت بیشتر این رقم به تنش‌های شوری و خشکی، تعداد بیشتر برگ در طول معینی از شاخه و کوچک‌تر بودن اندازه برگ‌ها، نشان‌دهنده وجود ژن‌های متفاوت تر در این رقم نسبت به سایر ارقام مورد بررسی بود. باردهی رقم اوحدی در آزمایش باغی اول قابل توجه بود ولی به دلیل ویژگی ذاتی سال‌آوری در شرایط آزمایش باغی دوم، باردهی آن نسبت به بادامی سفید به طور معنی‌دار کمتر بود. در احداث باغ‌های جدید پسته در مورد پایه‌ها و نیز پیوندک‌ها باید این گونه تنوع ژنتیکی در نظر گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: پسته، ارقام، پیوندک‌ها، تنوع ژنتیکی، شاخص‌های رشد، دانتهال‌ها.

نویسنده مسئول: moeinrad46@yahoo.com

مقدمه

بررسی ویژگی‌های رشد و نموی دانهال‌ها و ارقام پسته در شرایط مناسب رشد، به منظور مقایسه با تغییرات رشد و نموی در شرایط مختلف اقلیمی اهمیت دارد. در استان کرمان شصت رقم پسته با ویژگی‌های رشد و نموی متفاوت شناسایی شده‌اند، مثلاً رقم احمدآقایی دارای شاخه‌های قوی و با انشعاب کمتر ولی در رقم اوحدی انشعاب‌زایی بیشتر است (Sheibani, 1987). از ارقام خارجی، رقم جولی (Joley) قوی بوده و دارای رشد رو به بالای (عمودی) بیشتری است (Crane, 1982). مطالعه خصوصیات رشد و نموی و تنوع ژنتیکی تعدادی از گونه‌های پسته نشان داده که ارتفاع گونه‌های *P. vera* (ارقام اهلی)، *P. mutica* (بنه یا چاتلانقوش) و *P. khinjuk* (بنام‌های خنجوک، کلخونک و کسور) به ترتیب ۶-۴، ۱۲-۱۰ و ۷-۳ متر است. از سایر گونه‌ها در دنیا می‌توان گونه *P. atlantica* را نام برد که مشخصات آن شبیه *P. mutica* است. بعضی از گیاهشناسان از جمله زهری، بنه ایران را وارسته‌ای از این گونه منظور کرده‌اند. رشد این گونه نسبت به بنه زیادتر است (Sheibani, 1987). بر اساس گزارش راحمی و توللی (Rahemi and Tavallali, 2007) رشد شاخه در ارقام اوحدی و احمدآقایی بر روی پایه‌های دانهالی معمولی از *P. vera* نسبت به پایه‌های سرخس و بنه به طور معنی‌دار بیشتر است. در بررسی‌های انجام شده توسط آتلی و

همکاران (Atli et al., 2002) در مورد پایه‌های *P. terebinthus*، *P. khinjuk*، *P. vera* و *P. atlantica*، بیشترین رشد قطری درختان با پایه *P. atlantica* و کمترین حد آن با پایه *P. terebinthus* مشاهده شده است. بر اساس نتایج بارون و دی (Barone and Di, 1996) قدرت رشد در پایه‌های *P. integrima* نسبت به *P. atlantica* و *P. terebinthus* بیشتر بوده و *P. atlantica* از قدرت رشد متوسطی برخوردار بوده است. در حالی که کافکاس و همکاران (Kafkas et al., 2006) ذکر کرده‌اند که در بین پایه‌های *P. terebinthus*، *P. atlantica*، *P. vera* و *P. eurycarpa* قوی‌ترین پایه *P. atlantica* و ضعیف‌ترین پایه *P. eurycarpa* بوده است. آک و تورکر (Ak and Turker, 2006) اثر پایه‌های *P. vera*، *P. atlantica* و *P. khinjuk* را در میزان رشد و نمو ارقام و نیز در زمان جوانه‌زنی آنها موثر دانسته‌اند. در مواردی در تحقیقات نتایج متفاوتی ذکر شده است، به عنوان مثال بر اساس نتایج اسماعیل‌پور و خزری (Esmailpour and Khezri, 2006) در رقم اوحدی ریزش جوانه‌های گل قابل توجه بوده، در حالی که بر اساس نتایج آک و تورکر (Ak and Turker, 2006) در بین ارقام مورد بررسی باردهی رقم اوحدی حداکثر بوده است. در برخی نقاط، تفاوت رشد قطری پیوندک بر روی پایه‌های وحشی مشاهده شده و در مواردی به عنوان نوعی ناسازگاری مطرح شده است.

گلدان‌ها یک روز در میان با ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب و در مجموع ۳۵ نوبت انجام شد. هدایت الکتریکی آب آبیاری ۰/۵ دسی‌زیمنس بر متر بود و وزن خاک هر گلدان ۲/۵ کیلوگرم در نظر گرفته شد. با توجه به کمبود نیتروژن، در دو نوبت از آبیاری‌های اولیه اوره (۵ در هزار) به خاک داده شد. در آزمایش اول رشد طولی و قطری تعیین شد.

آزمایش دوم در سال ۱۳۸۱ با چهار تکرار انجام و مواد و روش‌ها مشابه آزمایش اول بود اما تعداد دفعات آبیاری ۳۰ نوبت در نظر گرفته شد. در آزمایش دوم شاخص‌های بیشتری (رشد طولی ساقه، وزن خشک برگ، ساقه، ریشه، کل و غیره) تعیین شد.

در سال ۱۳۸۲ بذره‌های مورد نیاز از ارقام بادامی ریز، اوحدی و ممتاز (با ویژگی‌های رشد و ژنتیکی متفاوت) مجدداً از موسسه تحقیقات پسته کشور تهیه و مانند آزمایش‌های قبلی برای کاشت آماده شدند. نحوه اجرای آزمایش گلدانی سوم مشابه آزمایش‌های قبلی بود اما تعداد دفعات آبیاری ۲۵ نوبت در نظر گرفته شد. رشد قطری دانه‌ها مانند آزمایش‌های قبلی بین گره‌های ۳ و ۴ با کولیس اندازه‌گیری شد. به منظور اندازه‌گیری وزن خشک، نمونه‌ها در آون و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند. داده‌ها در مورد سایر شاخص‌های رشد نیز تعیین و تجزیه آماری در مورد آن‌ها انجام شد.

در پایان این آزمایش‌ها ترکیب شیمیایی خاک

تعدادی از محققین از جمله چاو و همکاران (Chao *et al.*, 2003)، کاروسو و فابری (Caruso and Fabbri, 1995)، کاروسو و اینگلز (Caruso and Inglese, 1996)، سیدی و همکاران (Seyedi *et al.*, 2003) و استیونسون و همکاران (Stevenson *et al.*, 2000) ویژگی‌های فیلوژنتیکی، ریزش جوانه‌های گل، سال‌آوری و روابط منبع و مخزن را در ارقام مختلف پسته بررسی کرده‌اند.

در این پژوهش سعی بر این بوده که پتانسیل رشد دانه‌های ارقام پسته در شرایط مناسب رشد، در قالب آزمایش‌های گلدانی بررسی شود. همچنین در عرصه‌های طبیعی (با وجود تنش‌های شوری و خشکی) چگونگی رشد رویشی و زایشی در تعدادی از ارقام پسته مورد کنکاش قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

شاخص‌های رشد دانه‌های پسته در سه آزمایش گلدانی در سال‌های ۸۲-۱۳۸۰ در باغات سازمان آستان قدس رضوی مشهد بررسی شد. آزمایش گلدانی اول با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال ۱۳۸۰ با ۹ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی، دانه‌های ارقام اهلی پسته (اوحدی، کله قوچی، احمدآقایی، ممتاز و اکبری) و انواع وحشی آن یعنی سرخس، بادامی ریز و بنه در نظر گرفته شد. در ۲۰ فروردین ۳ عدد بذر جوانه زده در گلدان‌های پلاستیکی کاشته و پس از رشد قوی‌ترین دانه‌ها انتخاب شد. آبیاری

به شرح ذیل بود:

سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به ترتیب ۱۵/۲-۱۰/۴، ۹/۵-۸/۹، ۳-۶ و ۱/۶-۲/۲ میلی‌اکی‌والان در لیتر، اسیدیته ۶/۸-۷/۵، هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک ۴/۵-۵/۹ دسی‌زیمنس بر متر، نسبت جذب سدیم ۱۰/۱-۶/۵، آهک و گچ به ترتیب ۱۴-۱۲/۵ و ۰/۶-۰/۱ در صد، شن، لای و رس به ترتیب ۶۵-۶۰، ۳۰-۲۱ و ۱۴-۱۰ درصد. خاک مورد استفاده در آزمایش‌های گلدانی یکسان و بافت آن لوم شنی بود.

به منظور بررسی ویژگی‌های رشد رویشی و زایشی در گیاهان بالغ پسته (با پایه دانه‌الی بادامی ریز) دو آزمایش باغی انجام شد. آزمایش باغی اول در واحد کشاورزی والفجر ۹ در شهرستان خواف (متعلق به سازمان امور اراضی) در جنوب خراسان انجام شد. برای مقایسه ارقام (کله‌قوچی، اوحدی، احمد آقایی و اکبری) از نظر رشد پیوندک‌ها و ویژگی‌های باردهی، پایه‌هایی انتخاب شد که بر روی آن‌ها دو عدد پیوندک (در سال ۱۳۷۱) جوش خورده بود. به دلیل درصد گیرایی کم پیوند رقم اکبری، مشاهدات مربوط به این رقم در تجزیه آماری منظور نشد. درصد گیرایی پیوندک‌های کله‌قوچی از دو رقم دیگر و اوحدی از احمد آقایی بیشتر بود، بنابراین در کل تعداد درختان درسه بلوک برای ارقام کله‌قوچی، اوحدی و احمد آقایی به ترتیب ۳۰، ۲۴ و ۱۲ منظور شد. با توجه به تعداد متفاوت ترکیبات پایه- پیوندی تجزیه آماری به صورت طرح

بلوک‌های کاملاً تصادفی نامتبادل انجام شد. اندازه‌گیری رشد طولی پیوندک‌ها در سال‌های ۷۲-۱۳۷۱ و رشد قطری آن‌ها و نیز تنه در سال‌های ۱۳۷۲ و ۱۳۷۴ انجام شد. رشد قطری تنه (پایه بادامی ریز) در ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری از سطح زمین و رشد قطری پیوندک‌ها در فاصله ۲۰ سانتی‌متری از محل پیوند اندازه‌گیری شد. پس از استقرار رشد زایشی در درختان، اندازه‌گیری باردهی در سال‌های ۷۸-۱۳۷۵ انجام شد. به دلیل خراب شدن موتور چاه در سال ۱۳۷۷، آبیاری درختان به مدت چهار ماه (تا قبل از مرحله پرشدن مغزمیوه) انجام نشد. اثر تنش ایجاد شده نیز در رشد رویشی و زایشی درختان بررسی شد. هدایت الکتریکی آب آبیاری در شرایط آزمایش باغی اول ۱۰/۲۹ دسی‌زیمنس بر متر، اسیدیته آن ۸/۱ و درصد جذب سدیم ۲۴/۲ بود.

آزمایش باغی دوم به مدت پنج سال (۸۲-۱۳۷۸) در ایستگاه تولید پسته گناباد (جنوب خراسان) متعلق به سازمان آستان قدس رضوی انجام شد. از بین باغ‌های متعدد پسته دو باغ برای آزمایش انتخاب شدند. مهم‌ترین تفاوت این دو باغ، متفاوت بودن هدایت‌های الکتریکی آب آبیاری آن‌ها بود (به ترتیب ۷/۴۵ و ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر). ارقام بادامی سفید و اوحدی که در سال ۱۳۶۴ بر روی نهال‌های بذری بادامی ریز پیوند زده شده بودند، ترکیبات پایه- پیوندی را تشکیل می‌دادند. ویژگی‌های باردهی این دو رقم (وزن خشک میوه، تعداد خوشه در درخت، درصد پسته‌های خندان و پوک و غیره) طی پنج

حداکثر رشد طولی و به ویژه رشد قطری را بادامی ریز داشت در حالی که بنه و سرخس کمترین رشد طولی و قطری را داشتند.

نتایج حاصل از آزمایش گلدانی دوم در جدول‌های ۲ تا ۴ ارائه شده است. ارقام اوحدی و اکبری بیشترین و ارقام سرخس، بنه و بادامی ریز کمترین رشد طولی انشعابات را داشتند (جدول ۲). چنانچه ذکر شد منبع تهیه بذر هشت رقم در دو آزمایش یکسان بود اما به علت وجود مسائل گرده‌افشانی آزاد در پسته اختلافاتی مشاهده می‌شود.

به طوری که در جدول ۳ مشاهده می‌شود تنوع ژنتیکی قابل توجهی از نظر شاخص‌های وزن خشک برگ، ساقه و ریشه بین دانه‌های هشت رقم وجود داشت. به عنوان مثال، دانه‌های بادامی ریز، اوحدی، احمدآقایی و اکبری بیشترین و دانه‌های سرخس و بنه کمترین وزن خشک ریشه را داشتند.

بر اساس جدول ۴ در گونه *P. vera* وزن خشک هوایی دانه‌های سرخس از سایر ارقام و وزن خشک هوایی بنه از دانه‌های *P. vera* به طور بسیار معنی دار کمتر بود.

دانه‌های ارقام اکبری، بادامی ریز، کله‌قوچی و اوحدی بیشترین و دانه‌های سرخس و بنه کمترین وزن خشک کل را داشتند. تعداد انشعابات در رقم ممتاز و بد از آن در اوحدی و اکبری حداکثر بود اما حداقل انشعابات شاخه در سرخس، بنه و بادامی ریز وجود داشت (جدول ۴).

سال اندازه‌گیری شد. در هر باغ، آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. کوددهی، آبیاری و گرده‌افشانی مصنوعی برای بلوک‌ها و درختان یکسان بود که جزئیات آن در منبعی دیگر (Moeinrad, 2007) ذکر شده است.

در آزمایش‌های باغی، بافت خاک تا عمق ریشه‌ها عمدتاً شنی لوم و تغییرات ترکیب شیمیایی خاک به شرح ذیل بود:

در آزمایش باغی اول تغییرات عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم به ترتیب ۰/۴-۰/۲، ۰/۲-۰/۱، ۹/۱-۱۳/۷، ۱۱۰-۱۷۵ پی‌پی‌ام، هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک ۸/۲-۳۸/۵ دسی‌زیمنس بر متر، اسیدیته ۸/۲-۸/۵ و درصد سدیم تبدلی ۱۵/۳-۴۹/۲. در آزمایش دوم در باغ اول (و دوم) تغییرات نیتروژن، فسفر و پتاسیم به ترتیب ۰/۸-۰/۳، ۰/۲-۰/۶، ۱۱/۱-۱۲/۴، (۱۰/۱-۱۲/۸)، ۱۸۰-۱۲۰ (۲۲۳-۱۳۰) پی‌پی‌ام، هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک ۷/۸-۲۶/۷ (۸/۵-۳۴/۵) دسی‌زیمنس بر متر، اسیدیته ۸/۳-۸/۶ (۷/۸-۸/۵) و درصد سدیم تبدلی ۳۷/۹-۱۰/۴ (۱۰/۷-۴۴/۲) بود.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده از آزمایش گلدانی اول در جدول ۱ آورده شده است. بر اساس نتایج جدول ۱ چنانچه این گونه مقایسات در مراحل زودتری از رشد انجام شود، ممکن است نتایج قابل اطمینان نباشند.

جدول ۱- مقایسه میانگین رشد طولی و قطری دانهال‌های ارقام مختلف پسته در آزمایش گلدانی اول
Table 1. Comparison of means of length and diameter growth of seedlings of different pistachio cultivars in pot experiment 1

رقم		Cultivar	رقم	Cultivar	رقم
رقم	رشد طولی بعد از ده نوبت آبیاری	Cultivar	رشد طولی بعد از ۳۵ نوبت آبیاری	Cultivar	رشد قطری بعد از ۳۵ نوبت آبیاری
Cultivar	Length growth after 10 irrigation (cm)	Cultivar	Length growth after 35 irrigation (cm)	Cultivar	Diameter growth after 35 irrigation (cm)
Owhadi	14.93 a	Badami-riz	28.00 ^a	Badami-riz	7.30 a
Kale-ghoochi	14.54 a	Kale-ghoochi	25.22 ab	Kale-ghoochi	6.40 b
Badami-riz	12.95 b	Owhadi	24.17 b	Owhadi	5.75 b
Momtaaz	9.78 c	Ahmad-aghahi	19.75 c	Ahmad-aghahi	5.58 b
Ahmad-aghahi	9.02 c	Akbari	19.11 c	Momtaaz	5.01 b
Akbari	8.82 c	Momtaaz	17.00 c	Akbari	4.79 b
Baneh	2.99 d	Sarakhs	7.78 d	Baneh	2.82 c
Sarakhs	2.38 d	baneh	5.99 d	Sarakhs	2.70

در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشترک در سطح ۵٪ و ۱٪ فاقد تفاوت معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% and 1% levels (DMRT).

جدول ۲- مقایسه میانگین، شاخص‌های رشد طولی، مجموع رشد طولی انشعابات و رشد قطری دانهال‌های ارقام اهلی و وحشی پسته در آزمایش گلدانی دوم

Table 2. Comparison of means of length growth, length of branches and diameter growth of seedlings of different pistachio cultivars in pot experiment 2

رقم	رشد طولی	رقم	طول انشعابات	رقم	رشد قطری
Cultivar	Length growth (cm)	Cultivar	Length growth of branches (cm)	Cultivar	Diameter growth (mm)
Kale-ghoochi	13.25 a	Akbari	7.00 a	Akbari	3.88 a
Badami-riz	11.87 ab	Owhadi	5.45 ab	Badami-riz	3.70 a
Akbari	11.72 ab	Momtaaz	4.98 ab	Owhadi	3.48 a
Momtaaz	11.15 ab	Kale-ghoochi	3.85 abc	Momtaaz	3.45 a
Owhadi	10.57 b	Ahmad-aghahi	3.15 bc	Ahmad-aghahi	3.43 a
Ahmad-aghahi	10.45 b	Badami-riz	1.71 bc	Kale-ghoochi	3.40 a
Sarakhs	8.31 c	Baneh	0.65 c	Sarakhs	1.71 b
Baneh	5.37 d	Sarakhs	0.35 c	Baneh	1.45 b

در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشترک در سطح ۵٪ و ۱٪ فاقد تفاوت معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% and 1% levels (DMRT).

جدول ۳- مقایسه میانگین وزن خشک برگ، ساقه و ریشه دانه‌های ارقام مختلف پسته در آزمایش

گلدانی دوم

Table 3. Comparison of means of leaf, stem and root dry weight of seedlings of different pistachio cultivars in pot experiment 2

رقم	وزن خشک ساقه	رقم	وزن خشک ریشه	رقم	وزن خشک برگ
Cultivar	Stem dry weight (g)	Cultivar	Root dry weight (g)	Cultivar	Leaf dry weight (g)
Badami-riz	0.57 a	Badami-riz	1.80 a	Akbari	1.08 a
Akbari	0.55 a	Owhadi	1.31 a	Ahmad-aghai	1.01 a
Owhadi	0.50 a	Ahmad-aghai	1.01 a	Kale-ghoochi	0.99 ab
Kale-ghoochi	0.49 a	Akbari	1.01 a	Badami-riz	0.95 b
Ahmad-aghai	0.48 a	Kale-ghoochi	0.95 b	Momtaz	0.79 c
Momtaz	0.45 a	Momtaz	0.94 b	Owhadi	0.76 c
Sarakhs	0.34 b	Sarakhs	0.52 bc	Sarakhs	0.39 d
Baneh	0.18 c	Baneh	0.37 c	Baneh	0.28 d

در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشترک در سطح ۵٪ و ۱٪ فاقد تفاوت معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% and 1% levels (DMRT).

جدول ۴- مقایسه میانگین وزن خشک هوایی، وزن خشک کل و تعداد انشعابات در دانه‌های ارقام

مختلف پسته آزمایش گلدانی دوم

Table 4 . Comparison of means of shoot, dry weight, total dry weight and number of branches of seedlings of different pistachio cultivars in pot experiment 2

وزن خشک هوایی	وزن خشک کل	تعداد انشعابات در دانه‌ها			
Shoot dry weight (g)	Total dry weight (g)	Number of branches in seedling			
Akbari	1.63 ^a	Akbari	3.33 ^a	Momtaz	3.75 ^a
Badami-riz	1.52 ^a	Badami-riz	2.84 ^a	Owhadi	2.75 ^b
Momtaz	1.50 ^a	Kale-ghoochi	2.64 ^a	Akbari	2.50 ^b
Owhadi	1.46 ^{ab}	Owhadi	2.58 ^a	Ahmad-aghai	1.00 ^c
Ahmad-aghai	1.42 ^{ab}	Ahmad-aghai	2.18 ^b	Kale-ghoochi	0.50 ^d
Kale-ghoochi	1.37 ^{ab}	Momtaz	2.06 ^b	Badami-riz	0.25 ^d
Sarakhs	0.73 ^c	Sarakhs	1.24 ^c	Baneh	0.25 ^d
Baneh	0.44 ^d	Baneh	0.99 ^c	Sarakhs	3.75 ^a

در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشترک در سطح ۵٪ و ۱٪ فاقد تفاوت معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% and 1% levels (DMRT).

است. مطالعه فیلوژنتیکی گونه‌های وحشی پسته و چند رقم از پسته‌های باغی که توسط میرزایی و همکاران (Mirzaei et al., 2005) با استفاده از نشانگرهای RAPD انجام شد نشان داده که از این نظر *P. vera* cv. Sarakhs بین گونه‌های وحشی و اهلی شده *Pistacia* است. بر اساس نظر آن‌ها، این فرضیه منشاء گرفتن ارقام پسته را از سرخس قوت می‌بخشد. ارقام *P. atlantica*، *P. khinjuk* و *P. mutica* حداقل رابطه خویشاندی را با ارقام اهلی پسته داشته‌اند.

تغییرات شاخص‌های رشد در دانهال‌های ارقام اهلی قابل توجه ولی این تغییرات در دانهال‌های ارقام وحشی سرخس و بنه حداقل بود. به منظور انتخاب دانهال‌های قوی و یا ضعیف‌تر، معمولاً قبل از کاشت بذر ارقام متفاوت *P. vera* (صرفنظر از سرخس)، نمی‌توان راجع به چگونگی میزان رشد آن‌ها پیش‌داوری کرد. به عنوان مثال معمولاً دانهال‌های بادامی‌ریز و یا اوحدی پر رشد هستند ولی ممکن است در بین آن‌ها دانهال ضعیف نیز وجود داشته باشد. یا مثلاً در بین توده بذری رقم ممتاز دانهال‌های پر رشدتر از بادامی‌ریز یا اوحدی مشاهده شود، به طوری که در برخی موارد تفاوت‌های ژنتیکی بین دانهال‌های یک رقم از تفاوت‌های ژنتیکی دانهال‌های بین ارقام مختلف بیشتر است. محمدخانی و لسانی (Mohammdkhani and Lessani, 1993) نیز نشان دادند که اثر نوع پایه (دانهال ارقام) بر ماده خشک هر یک از اندام‌های برگ، ساقه و ریشه

در آزمایش گلدانی سوم بین ارقام از نظر شاخص رشد طولی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در این آزمایش رشد قطری دانهال‌های اوحدی نسبت به بادامی‌ریز و ممتاز در سطح احتمال ۱٪ بیشتر بود، اما وزن خشک کل دانهال‌های اوحدی از دو رقم دیگر به طور معنی‌دار کمتر بود (جدول ۵).

با تغییر مواد ژنتیکی در آزمایش گلدانی سوم علاوه بر نتایج متفاوت آماری، روند تغییر در ارقام نیز متفاوت بود، به طوری که در آزمایش گلدانی دوم ملاحظه شد وزن خشک کل ممتاز نسبت به بادامی‌ریز و اوحدی در سطح آماری ۱٪ کمتر بود. ولی در آزمایش گلدانی سوم این شاخص رشد در ممتاز و بادامی‌ریز در سطح آماری ۱٪ نسبت به اوحدی بیشتر بود (جدول ۵). در تحقیق دیگری (Moeinrad, 2006) نشان داده شد با توجه به تجزیه رگرسیون، همبستگی بین شاخص وزن خشک کل با سایر شاخص‌ها قوی‌تر بود، بنابراین وزن خشک کل شاخص مطمئن‌تری برای مقایسه میزان رشد دانهال‌های ارقام پسته بوده است.

بررسی شاخص‌های رشد در آزمایش‌های گلدانی اول تا سوم نشان داد که دانهال‌های ارقام اهلی به ویژه اوحدی، کله‌قوچی و نیز رقم نیمه وحشی بادامی‌ریز قوی بوده اما دانهال‌های ارقام وحشی سرخس و بنه ضعیف‌تر هستند. با توجه به جدول‌های ۱ تا ۴ ملاحظه می‌شود که در اکثر شاخص‌های مورد بررسی میزان رشد در دانهال‌های سرخس تا حدی بیشتر از بنه بوده

از نتایج مهم این تحقیق این که تغییرات شاخص‌های رشد بین دانه‌های ارقام مختلف پسته در آزمایش‌های گلدانی اول و دوم تقریباً مشابه بوده که علت تشابه فوق یکسان بودن بیشتر منابع ژنتیکی بوده است (منبع تهیه بذر یکی بوده)، در حالی که در آزمایش گلدانی سوم با تغییر منبع تهیه بذر در مقایسه با آزمایش‌های گلدانی اول و دوم نتایج متفاوت‌تری حاصل شد.

تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های پسته از جنبه‌های دیگر نیز قابل توجه است. آوانزاتو و کوآرتا (Avanzato and Quarta, 2004) در فلور بلغارستان ژنوتیپ‌های غیر معمول یک پایه از *P. terebinthus* را مشاهده کرده‌اند. در حالی که در عرصه‌های طبیعی این گونه نیز مانند سایر گونه‌های *P. vera* دو پایه است. با وجود سازگاری ژنتیکی *P. terebinthus* با *P. vera* احتمالاً امکان انتقال ویژگی ژنتیکی یک پایه بودن به ارقام *P. vera* وجود دارد. در این صورت نیاز به در نظر گرفتن ۱۰ درصد درختان گرده‌افشان غیربارده (نر) در باغ نخواهد بود. در رابطه با چگونگی انتقال ژن یا ژن‌های به خصوص، نحوه توارث صفات اهمیت دارد. عارفی و همکاران (Arefi et al., 2006) گزارش کرده‌اند در *P. atlantica* تنوع بذر و نتایج، عمدتاً تحت تاثیر ژنوتیپ مادری بوده است. در این پژوهش در مورد *P. vera* نیز نشان داده شد که چنانچه بذر یک رقم معین از منابع متفاوتی تهیه شود، چگونگی میزان رشد دانه‌های ارقام با نام مشابه ممکن است تغییر

معنی‌دار و ماده خشک دانه‌های ارقام بادامی و قزوینی بیشتر از سرخس و بنه بود. مشاهدات و بررسی‌های برخی از محققین (Sheibani, 1987؛ Mohammadkhani and Lesani, 1993) رشد کمتر سرخس و بنه را نسبت به سایر ارقام تأیید می‌کند. بر اساس گزارش توللی و راحمی (Tavallali and Rahemi, 2007) رشد شاخه در ارقام اوحدی و احمدآقایی با پایه‌های دانه‌های معمولی از *P. vera* نسبت به پایه‌های سرخس و بنه، به طور معنی‌دار بیشتر بوده است. تعدادی از محققین چگونگی رشد گونه‌های پسته را مقایسه کرده‌اند. وارگاس و همکاران (Vargas et al., 1995) گزارش کرده‌اند که قطر تنه و ارتفاع در دانه‌های برخی ارقام از *P. vera* از جمله رقم یونانی تسیکودیا (Tsikodia) و نیز *P. atlantica* نسبت به دانه‌های *P. chinensis*، بیشتر بوده است.

شیبانی (Sheibani, 1987) ارتفاع گونه *P. mutica* را حدود ۱۲-۱۰ متر و به مراتب بیشتر از ارتفاع گونه‌های *P. veva* (۶-۴ متر) و *P. khinjuk* (۷-۳ متر) ذکر کرده است. اما بر اساس جدول‌های ۱ تا ۴ در مراحل اولیه رشد و نمو دانه‌ها، رشد بنه نسبت به دانه‌های ارقام اهلی پسته و در مواردی نسبت به دانه‌های سرخس به طور معنی‌دار کمتر بود.

به نظر می‌رسد که برای تعیین قدرت واقعی رشد دانه‌ها باید در مدت طولانی‌تر، در عرصه‌های طبیعی و در مورد گیاهان بالغ این بررسی‌ها ادامه یابد.

در رقم احمدآقایی نسبت به کله قوچی در بررسی‌های آن‌ها در مقایسه با آزمایش جدید می‌تواند در رابطه با تفاوت‌های ژنتیکی احتمالی بین ارقام با نام مشابه باشد.

میانگین داده‌های وزن خشک میوه در سال‌های ۱۳۷۵، ۱۳۷۶ و ۱۳۷۸ در جدول ۶ درج شده است.

در سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۷۶ به ترتیب در سطح آماری ۵٪ و ۱٪ وزن خشک محصول رقم اوحدی نسبت به دو رقم دیگر بیشتر بود. در سال ۱۳۷۷ اثر تنش خشکی (توام باشوری) ایجاد شده به حدی بود که در شهریور ماه درصد قابل توجهی از برگ‌های درختان خشک شدند. در نتیجه نمو جوانه‌ها در رقم اکبری در آن سال با اشکال اساسی مواجه شد. به طوری که در این رقم جوانه‌زنی جوانه‌های رویشی، رویش برگ‌ها، گلدهی و تعداد گل‌ها در خوشه در اوایل فصل رشد بعد بسیار محدود شد. شرایط تنش اثر سوء زیادی در رشد رویشی و گلدهی سایر ارقام در سال بعد از آن ایجاد نکرد. در سال ۱۳۷۸ بین ارقام از نظر میزان وزن خشک میوه تفاوت معنی داری وجود نداشت. چنین به نظر می‌رسد که در شرایط این آزمایش، ویژگی زودرسی و یکنواختی رسیدن میوه‌ها در رقم اوحدی نقش مثبتی در باردهی این رقم داشته است.

چنانچه قبلاً ذکر شد، به علت درصد گیرایی کم پیوندک رقم اکبری مشاهدات مربوط به این رقم در تجزیه آماری منظور نشد. در زمان پیوند (نیمه خرداد ماه سال ۱۳۷۱) ویژگی جدا شدن

یابد.

نتایج آزمایش باغی اول در جدول‌های ۶ تا ۸ ارائه شده است. در سال ۱۳۷۱ میانگین رشد طولی پیوندک‌های رقم اوحدی در سطح ۱٪ از ارقام احمدآقایی و کله قوچی بیشتر بود (به ترتیب ۳۱/۳۶، ۱۷/۳۶ و ۱۵/۷۵ سانتی‌متر)، اما در سال‌های بعد از این نظر بین ارقام تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. از نظر رشد قطری تنه نیز در این سال‌ها تفاوت معنی‌داری بین ارقام وجود نداشت. (مقایسات میانگین مربوط به ویژگی‌های رشد طولی پیوندک‌ها و رشد قطری تنه در طی سال‌های آزمایش ارائه نشده است).

در پنجمین سال رشد پیوندک‌ها (۱۳۷۵)، علائم بلوغ در کلیه ارقام به جز رقم اکبری مشاهده شد. در این سال میانگین تعداد خوشه در درخت در ارقام احمدآقایی، کله قوچی و اوحدی به ترتیب ۳۸، ۲۶/۳۳ و ۲۳/۱۳ بود که این ویژگی در رقم احمدآقایی به طور معنی‌دار بیشتر بود. در سال ۱۳۷۶ نیز تعداد خوشه در ارقام اوحدی و کله قوچی نسبت به احمدآقایی به ترتیب ۲۶ و ۲۷ درصد و در سال ۱۳۷۸ به ترتیب ۱۸ و ۱۹ درصد کمتر بود. در سال ۱۳۷۸ میانگین تعداد میوه در خوشه در ارقام احمدآقایی و اوحدی به ترتیب ۱۲/۸۳ و ۱۲/۵۴ بوده که در سطح ۵٪ آماری از رقم کله قوچی (۹/۸۳ میوه در خوشه) بیشتر بود. بر اساس بررسی‌های تاج‌آبادی‌پور و همکاران (Tajabadipour et al., 2006) تعداد میوه در خوشه در رقم اوحدی بیشتر از ارقام احمدآقایی و کله قوچی بوده است. عدم وجود تعداد بیشتر میوه

جدول ۵ - مقایسه میانگین رشد قطری و وزن خشک کل دانه‌های ارقام مختلف پسته در آزمایش گلدانی سوم

Table 5. Comparison of means of diameter growth and total dry weight of seedlings of different pistachio cultivars in pot experiment 3

رقم Cultivar	رشد قطری Diameter growth (mm)	رقم Cultivar	وزن خشک کل Total dry weight (g)
Owhadi	3.63 a	Badami-riz	2.43 a
Badami-riz	3.28 b	Owhadi	1.80 b
Momtaz	3.37 b	Momtaz	2.33 a

در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشترک در سطح ۵٪ و ۱٪ فاقد تفاوت معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% and 1% levels (DMRT).

جدول ۶ - مقایسه میانگین وزن خشک میوه ارقام مختلف پسته در آزمایش باغی اول

Table 6. Comparison of means of fruit dry weight of different pistachio cultivars in orchard experiment 1

رقم Cultivar	وزن خشک میوه در درخت (در سطح ۵٪) در سال ۱۳۷۵ Fruit dry weight (at 5% level) in 1996	وزن خشک میوه در درخت (در سطح ۱٪) در سال ۱۳۷۶ Fruit dry weight (at 1% level) in 1997	وزن خشک میوه در درخت (در سطح ۵٪) در سال ۱۳۷۸ Fruit dry weight (at 5% level) in 1999
Owhadi	674.42 a	687.25 a	650.33 a
Ahmad-aghahi	386.27 b	385.13 b	535.00 a
Kale-ghoochi	302.92 b	381.33 b	444.23 a

در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشترک در سطح ۵٪ و ۱٪ فاقد تفاوت معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% and 1% levels (DMRT).

تر بودن دوران صغیری به مدت یک الی دو سال، حساسیت بیشتر این رقم به تنش‌های شوری و خشکی، تعداد بیشتر برگ در طول معینی از شاخه و کوچک تر بودن اندازه برگ‌ها که در این بررسی و در تحقیقات دیگر (Moeinrad, 2006) مشاهده شده بود، نشان‌دهنده وجود ژن‌های متفاوت تر در این رقم نسبت به سایر ارقام مورد بررسی است.

میانگین‌های ویژگی‌های باردهی این سه رقم در سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۸ در جدول ۷

پوست از چوب در شاخه‌های رقم اکبری با اشکال مواجه شده بود. در این زمان جدا کردن پیوندک‌های لوله از شاخه‌ها در سه رقم دیگر به سهولت انجام شد، اما تهیه پیوندک‌های لوله از شاخه‌های رقم اکبری به سختی امکان پذیر بود. با توجه به این که تهیه پیوندک‌های چهار رقم (از موسسه تحقیقات پسته کشور) همزمان بوده، به نظر می‌رسد که در شاخه‌های رقم اکبری ویژگی خشبی شدن زودتر رخ می‌دهد. خشبی شدن و بلوغ زودتر شاخه در این رقم، طولانی

جدول ۷ - میانگین‌های برخی از ویژگی‌های باردهی ارقام پسته‌های اوحدی، احمد آقایی و کله قوچی در سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۸ (آزمایش باغی اول)

Table 7. Means of some reproductive traits of pistachio cultivars Owhadi Ahmad-aghai and Kale-ghochi during 1996-1999 (orchard experiment)

رقم	وزن خشک میوه در خوشه	تعداد خوشه در درخت	وزن خشک میوه در درخت	وزن تر میوه در درخت
Cultivar	Dry weight of fruit in cluster (g)	Number of fruit cluster in tree	Fruit dry weight (g)	Fruit fresh weight (g)
Owhadi	18.85 a	35.55 a	670.39 a	1858.48 a
Ahmad-aghai	13.79 b	30.18 ab	416.07 b	1123.67 b
Kale-ghoochi	14.99 b	27.33 b	409.85 b	1202.96 b

در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشترک در سطح ۵٪ و ۱٪ فاقد تفاوت معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% and 1% levels (DMRT).

جدول ۸ - مقایسه میانگین برخی از ویژگی‌های باردهی ارقام پسته بادامی سفید و اوحدی در دو باغ (آزمایش باغی دوم) در طی پنج سال (۱۳۸۲-۱۳۷۸)

Table 8. Comparison of means of some reproductive traits of pistachio cultivars Owhadi and Badami- sefid in two orchards during 1999-2003 (orchard experiment 2)

Reproductive traits	ویژگی‌های باردهی	بادامی سفید Badami-sefid	اوحدی Owhadi
Fruit fresh weight in tree (g)	وزن تر پسته در درخت	4034.49 a	2516.59 b
Fruit dry weight in tree (g)	وزن خشک پسته در درخت	1372.98 a	890.13 b
Fruit dry weight in cluster(g)	وزن خشک پسته در خوشه	10.76 b	13.49 a
Dry weight of dehiscent fruit in tree (g)	وزن خشک پسته‌های خندان در درخت	1040.55 a	636.79 b
Dry weight of blank fruits in tree (g)	وزن خشک پسته‌های پوک در درخت	219.87 a	170.87 b
Fruit dry weight of undehiscent fruits (g)	وزن خشک پسته دهان بسته در درخت	112.56 a	82.47 b
Percent of dehiscent fruits (%)	درصد پسته‌های خندان	75.94 a	69.76 a
Percent of blank fruits (%)	درصد پسته‌های پوک	15.94 b	20.77 a
Number of fruit clusters in tree	تعداد خوشه در درخت	127.62 a	65.96

در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشترک در سطح ۵٪ و ۱٪ فاقد تفاوت معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% and 1% levels (DMRT).

در رقم اوحدی یک نوع رابطه منطقی بین سطح برگ و میزان محصول وجود داشته که در حالت نامطلوب ریزش جوانه‌های گل رخ می‌دهد. چنین رابطه‌ای در ارقام کله‌قوچی، احمدآقایی و اکبری با سهولت قابل تشخیص نبوده است. نامبردگان دریافتند که بین رقم اوحدی و سایر ارقام از نظر ریزش جوانه‌های گل تفاوت معنی‌داری وجود داشته، همچنین میزان غالبیت انتهایی شاخه‌ها در این رقم بیشتر بوده است. احتمالاً بین دو ویژگی ذکر شده رابطه مستقیمی وجود دارد. بر اساس گزارش بانی‌نسب و راحمی (Baninasab and Rahemi, 2006) در پسته به دلیل ریزش جوانه‌های گل در تابستان سال پر محصول است. کاهش سوبسترات‌ها به زیر حد مشخصی در اندام‌های مختلف، به ویژه در جوانه‌های گل درختان «on» می‌تواند از عوامل فعال شدن مکانیزم ریزش این جوانه‌ها باشد. بر اساس نظر آن‌ها، فعال شدن مخزن برگ‌های جوان (به دلیل غالبیت انتهایی قوی‌تر شاخه‌ها) در رقم اوحدی می‌تواند به ریزش جوانه‌های گل کمک نماید. با توجه به نتایج محققین از جمله کرن (Crane, 1982) سال‌آوری در رقم کرمان بیشتر از ارقام خارجی پسته است. اکثر محققین خارجی و داخلی به ترتیب ارقام کرمان و اوحدی را به عنوان ژنوتیپ‌هایی که سال‌آوری را بیشتر نشان می‌دهند، معرفی کرده‌اند. در آزمایش باغی اول محصول رقم اوحدی به طور قابل توجه نسبت به ارقام احمدآقایی و کله‌قوچی بیشتر بود. بر خلاف نتایج آزمایش باغی دوم ولی در تایید

ارایه شده است. به دلیل افزایش معنی‌دار تعداد خوشه در درخت در رقم اوحدی (به ویژه نسبت به کله‌قوچی)، همچنین به خاطر افزایش معنی‌دار وزن خشک میوه در خوشه در این رقم (نسبت به دو رقم دیگر) باردهی آن بیشتر شده بود.

میانگین‌های ویژگی‌های باردهی در پنج سال (۱۳۷۸ تا ۱۳۸۲) مربوط به آزمایش باغی دوم در جدول ۸ ارایه شده است.

همان طوری که در جدول ۸ مشاهده می‌شود در رقم اوحدی فقط دو ویژگی وزن خشک پسته در خوشه و درصد پسته‌های پوک (در سطح ۰.۱٪) بیشتر بود. تعداد خوشه‌های میوه در رقم بادامی سفید ۱/۹۴ برابر اوحدی بود. بنابراین در این آزمایش یکی از علل افزایش معنی‌دار وزن خشک میوه رقم بادامی سفید تعداد بیشتر نقاط بارده (خوشه) در درخت بوده است.

مقایسه تغییرات وزن خشک میوه ارقام بادامی سفید و اوحدی در طی سال‌های آزمایش نشان‌دهنده ویژگی سال‌آوری در رقم اوحدی است (داده‌ها و جدول میانگین‌های ویژگی‌های باردهی ارقام در طی سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۸۲ ارایه نشده است). چنین به نظر می‌رسد که ویژگی ذاتی سال‌آوری حداقل به عنوان یکی از عوامل مهم کاهش محصول رقم اوحدی در شرایط آزمایش باغی دوم بوده است. بر اساس نتایج اسماعیل‌پور و خضری (Esmailpour and Khezri, 2006) ویژگی‌های ژنتیکی ارقام در ریزش جوانه‌های گل و در نتیجه در سال‌آوری تاثیر دارد. بر اساس گزارش آن‌ها

توجه به مشکلات موجود، باید این گونه تنوع ژنتیکی در نظر گرفته شود.

سپاسگزاری

از مسئولین دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، آستان قدس رضوی، سازمان امور اراضی، از خانم میمنت وزیرنیا کارشناس محترم پژوهشکده بوعلی، از آقایان عباس شاریان، محمد سعید ارشادی اعضای هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد به خاطر مساعدتهایی که داشته‌اند، سپاسگزاری می‌شود.

نتایج آزمایش باغی اول، بررسی‌های انجام شده در مورد هفت ترکیب پایه-پیوندی متفاوت در ترکیه (Ak and Turker, 2006) نشان داده که بیشترین باردهی در رقم اوحدی و نیز سیرت (Siirt) بر روی پایه *P. khinjuk* بوده است. در تحقیق اخیر در مورد نهال‌های بذری جوان (بین ارقام و داخل رقم) با توجه به ویژگی‌های رشد و نموی و همچنین بین گیاهان بالغ پسته (بین ارقام و بین منابع متفاوت یک رقم معین)، از نظرو ویژگی‌های رشد و نموی و زایشی تفاوت قابل توجهی مشاهده شد. در احداث باغ‌های جدید پسته در مورد پایه‌ها و نیز پیوندک‌ها، به ویژه با

References

- Ak, B. E. and Turker, S. 2006. Effects of different rootstocks on phenological stages and vegetative growth of some pistachio cultivars. *Acta Horticulturae* 726: 209-214.
- Arefi, H. M., Abdi, A., Saydian, S. E., Nasirzadeh, A., Mirzaei Nadushan, H., Rad, H., Golbabaii, H., Azdoo, Z. and Darvishi Ziedabadi, D. 2006. Genetic and breeding of *Pistachio atlantica* in Iran. *Acta Horticulturae* 726:77-83.
- Atli, S., Arpaci, S., Akgun, A., and Acar, I. 2002. Pistachio rootstock breeding by selection of wild pistachio species in Turkey. *Acta Horticulturae* 591:109-116.
- Avanzato, D., and Quarta, R. 2004. Monoecious pistachios of *P. terebinthus* found in Bulgaria. *Crop Wild Relative* 2:14-16.
- Baninasab, B., and Rahemi, M. 2006. Possible role of non-structure carbohydrates in alternate bearing of pistachio. *European Journal of Horticultural Science* 71:277-282.
- Barone, E., and Di, M. L. 1996. Isoenzymes and canonical discriminant analysis to identify pistachio (*pistacia vera* L.) germplasm. *HortScience* 31: 134-138.
- Caruso, T., and Fabbri, A. 1995. Inflorescence bud growth, development and abscission in shoots of bearing and disbudded Bianca pistachio trees. *Journal of Horticultural Science* 70: 857-866.
- Caruso, T., and Inglese, P. 1996. Growth analysis and mineral content in pistachio

- (*Pistacia vera* L.) inflorescence and its components. Journal of Horticulture Science 71: 919-924.
- Chao, C. T., Parfitt, D. E., Ferguson, L., Kallsen, C., and Maranto, J. 2004.** Genetic Analysis of phenological traits of pistachio (*Pistacia vera* L.). Euphytica 345-349.
- Crane, J. C. 1982.** Pistachio production problems. Fruit Varietis Jurnal 38: 74-85.
- Esmailpour, A., and Khezri, M. 2006.** Abscission of inflorescence buds as affected by genetic characteristics in some Iranian commercial pistachio cultivars. International Journal of Agriculture and Biology 8 :360-362.
- Kafkas, S., Ak, B. E., and Ozguven, A.I. 2006.** Performances of different pistachio genotypes. Acta Horticulturae 726:143-145.
- Mirzaei, S., Bahar, M., and Sharifnabi, B. 2005.** Phylogenetic study of Iranian wild pistachio species and some cultivars using RAPD markers. Acta Horticulturae 726:39-43.
- Moeinrad, H. 2007.** Advances in increasing the yield of pistachio nuts by applying of complementary fertilization in saline condition. Iranian, Journal of Agricultural Sciences (Under print article, in Farsi).
- Moeinrad, H. 2006.** Evaluation of pistachio cultivars (*Pistachio veaar* L.) and Baneh (*P. mutica*) for relative salt tolerance in respect growth indices of seedlings. Biaban Journal 1: 75-88 (in Farsi).
- Mohammadkhani, A. and Lessani, H. 1993.** Determination of salt tolerance in pistachio seedlings with the respect of respiration changes, stomatal conductance, ion uptake and transportation. MSc. Thesis, College of agriculture, University of Tehran, Karaj (in Fars).
- Rahemi, M., and Tavallali, V. 2007.** Effects of rootstock on Iranian pistachio scion cultivars. Fruits 62:317-323.
- Seyedi, M., Talaie, A., and Lessani, H. 2003.** Studies on soluble carbohydrates role on floral bud abscission in pistachio trees. International Journal of Agricultural Biology 3:284-286.
- Sheibani, B. 1987.** Genetic variation and identification of pistachio species. Articles of the First National Plant Genetic Resources Symposium. Karaj, Iran (in Farsi).
- Stevenson, M. T., Shackel, K. A., and Ferguson, L. 2000.** Shoot length distribution and its relation to yield of alternate-bearing pistachio trees. Journal of American

Horticultural Science 125:165-168.

Tajabadipour, A., Panahi, B., and Zadehparizi, R. 2006. The effects of rootstock and scion on early splitting and cracked hull of pistachio. *Acta Horticulturae* 726: 193-198.

Tavallali, V., and Rahemi, M. 2007. Effect of rootstock on nutrient acquisition by leaf, kernel and quality of pistachio (*Pistacia vera* L.). *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science* 2: 240-246.

Vargas, F., Romero, J., Clave, M. A., and Batlle, J. 1995. First results of vigor and leafing in pistachio progenies. *Acta Horticulturae* 419: 273-277.

