

صفات فنولوژیکی و پومولوژیکی پنج رقم پسته در شهرستان ماهنشان، زنجان

Phenological and Pomological Characteristics of Five Pistachio Cultivars in Mahneshan, Zanjan

مجید نجفی^۱ و مهدی طاهری^۲

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
۲- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۱۹

چکیده

نجفی، م. و طاهری، م. ۱۳۹۴. صفات فنولوژیکی و پومولوژیکی پنج رقم پسته در شهرستان ماهنشان، زنجان. مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۳۱: ۵۸۰-۵۶۵. [10.22092/spjz.2017.111276](https://doi.org/10.22092/spjz.2017.111276)

این تحقیق به منظور ارزیابی پنج رقم پسته (اوحدی، بادامی زودرس، ممتاز، احمدآقایی و کله قوچی) از نظر صفات گل‌دهی و پومولوژیکی، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تکرار در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ در ایستگاه تحقیقات شهرستان ماهنشان به اجرا درآمد. نتایج نشان داد رقم گرده‌دهنده با ارقام اوحدی، بادامی زودرس، ممتاز، احمدآقایی و کله قوچی به ترتیب ۷، ۸، ۷، ۳ و ۹ روز همپوشانی داشت. نتایج تشکیل میوه نشان داد که بین ارقام مختلف اختلاف معنی‌دار وجود داشت. رقم کله قوچی بیشترین و رقم ممتاز کمترین تشکیل میوه را داشتند. از نظر صفات وزن تر، خشک و عرض میوه نیز اختلاف معنی‌دار بین ارقام وجود داشت. رقم کله قوچی بیشترین و رقم اوحدی کمترین مقادیر این صفات را داشتند. رقم ممتاز بیشترین و رقم احمدآقایی کمترین درصد پوکی را داشتند. از نظر میوه‌های دهان بسته رقم کله قوچی بیشترین و رقم احمدآقایی کمترین درصد میوه‌های دهان بسته را تولید کردند. رقم احمدآقایی بیشترین و رقم اوحدی کمترین درصد خندانی را بین ارقام داشتند. در انس میوه نیز بین ارقام اختلاف معنی‌دار وجود داشت و ارقام بادامی زودرس، ممتاز و اوحدی بیشترین و رقم کله قوچی کمترین میوه را در یک اونس داشتند.

واژه‌های کلیدی: پسته، ارقام، گلدھی، تشکیل میوه، درصد پوکی، درصد خندانی.

مقدمه

پسته به عنوان میوه‌ای که نقش مهمی را در تغذیه و اقتصاد کشورهای خشک و نیمه خشک چون ایران، ترکیه و سوریه بازی می‌کند دارای تنوع ژنتیکی بالایی است (Ozden- Tokatli et al., 2010). این گیاه دارای گونه‌های مختلفی است که از میان آن‌ها، گونه *Pistacia vera* L. به واسطه صفات ظاهری، اندازه میوه دارای مطلوبیت برای مصرف کنندگان بوده و ارزش اقتصادی بالایی دارد. با توجه به این که نتایج به دست آمده از مطالعه یک منطقه را نمی‌توان به منطقه دیگر تعمیم داد، لذا بررسی ویژگی‌های رشد و نمو ارقام پسته در شرایط مختلف اقلیمی به منظور تعیین مناطق مناسب برای کاشت آن اهمیت دارد. پسته از دیرباز به عنوان گیاهی مقاوم به شرایط نامساعد آب و هوایی و خاک شناخته شده است. وجود مکانیزم‌های مقاومت به شوری و خشکی (از ریشه تا برگ)، از آن گیاهی سازگار به طیف وسیعی از انواع خاک‌ها و آب و هوا ساخته است، به نحوی که می‌تواند خاک‌های سنگلاخی، آهکی، خشک و فقیر از مواد آلی را تحمل کند (Darvishian, 2002). در استان زنجان نیز به دنبال شور شدن منابع آب آبیاری و به تبع آن خاک‌های کشاورزی در حاشیه رودخانه قزل اوزن، توجه ویژه‌ای به کشت محصولات خاص مقاوم به شوری و شرایط کم آبی لازم به نظر می‌رسید و به همین دلیل کشت پسته، چند سالی است که مورد

توجه مسئولین کشاورزی استان و کشاورزان منطقه قرار گرفته است. با توجه به موارد فوق بررسی امکان کشت پسته در اراضی رودخانه قزل اوزن و معرفی اراضی مناسب برای کشت این محصول ضرورت می‌یابد. اولین عامل در بررسی تناسب یک منطقه برای کشت درختان میوه مسئله اقلیم است. در این راستا میریان (Miriyan, 2010)، بررسی روی امکان سنجی اقلیمی کشت پسته را در استان زنجان انجام و گزارش کرد که پتانسیل کشت پسته در محدوده شمال غرب و شمال شرق استان (ماهانشان) وجود دارد. بعد از مسئله اقلیم بحث دیگر تناسب خاک‌های موجود در منطقه برای کشت پسته است. در این راستا مطالعات انجام شده در سال ۱۳۸۹ نیز امکان کشت پسته در ماهانشان را از دید خاک مورد تأیید قرار داد (مومنی و همکاران، گزارش منتشر نشده). امروزه توسعه باغ‌های جدید نیازمند معرفی ارقام سازگار و با پتانسیل بالا است و در این میان احداث باغ‌های سازگاری و مطالعه خصوصیات پومولوژیکی و فنولوژی آن‌ها لازم است. بلند نظر (Bolandnazar, 2009) در ارزیابی ده رقم پسته کله‌قوچی، اکبری، اوحدی، ممتاز، رضایی، رضایی زودرس، فندق غفوری، بادامی زودرس و چروک در شرایط اقلیمی منطقه آذرشهر، به این نتیجه رسید که بیشترین وزن خشک میوه متعلق به رقم ممتاز بود. نسبت مغز به وزن خشک پسته در ارقام کله‌قوچی و اوحدی بیشتر از سایر ارقام بود و رقم فندق

زودرس کوچک‌ترین میوه و مغز، بالاترین درصد پوک و کمترین درصد ناخندانی را داشت. در مطالعه انجام شده روی شش رقم پسته بومی تونس، مشخص شد که رقم متیور زودگل‌ترین رقم بود. کم‌وزن‌ترین میوه با ۰/۷ و ۰/۶ گرم به ترتیب در رقم‌های تینا یک و نوری به دست آمد. درصد پوست استخوانی در رقم گیوتار بیشترین و در رقم تینا یک کمترین بود و عملکرد رقم‌ها در شرایط خشک منطقه اسفاکس حدود ۲/۵ کیلوگرم برای هر درخت تعیین شد (Zribi et al., 2005). در پژوهش دیگری روی دوازده رقم پسته پیوند شده روی پایه تسیکودیا در یونان مشخص شد که ارقام ایجینا، متیور و ردآپو خیلی زودگل و ارقام ممتاز، کرمان و کاپوسیا جزء ارقام دیرگل در این منطقه بودند. رقم اسفاکس کوتاه‌ترین دوره نونهالی را داشت. ارقام ممتاز و کرمان میوه‌های بزرگ و رقم اسفاکس میوه‌های خیلی ریز تولید کردند. در ارقام اجمی، متیور، ممتاز، پونتیکا و اسفاکس نسبت مغز به وزن خشک بیشتر از سایر ارقام بود (Rouskas, 2001). در ترکیه از نظر سطح زیر کشت ارقام اوزون و کرزی در درجه اول و ارقام حلبی و سیرت در درجه دوم اهمیت قرار داشتند. رقم حلبی زودگل‌ترین و زودرس، ارقام اوزون و کرزی، تقریباً زودگل و از نظر زمان رسیدن میوه به ترتیب متوسط رس و زودرس بودند و رقم سیرت متوسط گل و دیررس بود. همه رقم‌های پسته در ترکیه به جزء رقم سیرت، سال‌آوری شدیدی داشتند

(Ak and Acar, 1998). در سوریه بیست رقم پسته وجود دارد که رقم اشوری، حدود ۸۵ درصد از باغ‌های پسته را به خود اختصاص داده و گل‌دهی آن از اول آوریل (دهم فروردین) شروع و میوه آن از اوایل سپتامبر (اواسط شهریور) قابل برداشت است. این رقم برای تازه‌خوری بسیار مناسب بوده و حدوداً ۹۹ درصد از میوه‌های آن خندان است (Hadj-Hassan, 1998). هدف از این پژوهش مطالعه زمان‌های گل‌دهی و صفات پومولوژیکی تعدادی از ارقام پسته در شهرستان ماهنشان بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال‌های ۹۲-۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقات شهرستان ماهنشان واقع در ۸۵ کیلومتری شهرستان زنجان انجام شد. این باغ در طول و عرض جغرافیایی ۴۰° ۴۷' شرقی و ۳۶° ۴۶' شمالی و ارتفاع ۱۲۸۲ متر از سطح دریا قرار دارد.

اقلیم، خاک‌شناسی و آب ایستگاه تحقیقات

ماهنشان

دمای مورد نیاز برای تامین واحد حرارتی بین ۲۲۰۰ تا ۲۸۰۰ ساعت دمای بین ۲۵ تا ۳۵ درجه است که این دما در شهرستان ماهنشان با ۳۰۷۲ ساعت تامین می‌شود. در این منطقه میانگین دمای روزانه متوسط در زمان گلدهی و گرده‌افشانی ۱۴/۹ درجه سانتی‌گراد است که نزدیک به دمای مناسب در زمان گرده‌افشانی

کله قوچی) و پنج تکرار (پنج درخت) به اجرا در آمد. جمعا ۲۵ اصله درخت پسته بارور با متوسط سن چهار سال مورد بررسی قرار گرفتند. ویژگی‌هایی چون تاریخ تورم جوانه گل، شروع، اوج و پایان گل‌دهی، تشکیل میوه، درصد پوکی، درصد خندانی، درصد میوه‌های دهان بسته، وزن تر و خشک میوه، طول و عرض میوه، اونس و نسبت مغز به پوست استخوانی (عیار) طی دو سال بررسی شدند. مطالعه اونس و عیار در یک سال انجام شد.

صفات مربوط به گل‌دهی با بازدید مرتب از درختان و ثبت مشخصات گل‌دهی آن‌ها انجام شد و میانگین دو سال به عنوان تاریخ گل‌دهی هر رقم در نظر گرفته شد. وقتی که فلس‌های روی جوانه بر آمده شده و تغییر رنگ در جوانه‌ها مشاهده شد به عنوان ملاکی برای تاریخ تورم جوانه‌های گل ثبت شد (Tajabadipour, 1998). شروع گل‌دهی زمانی که ۵ درصد از جوانه گل در یک رقم باز شده و آماده گرده‌افشانی شدند در نظر گرفته شد. مرحله تمام گل‌دهی زمانی که حدود ۵۰ درصد از جوانه‌های گل در یک رقم باز شده و آماده گرده‌افشانی شدند یادداشت شد. پایان گل‌دهی زمانی که حدود ۹۵ درصد از جوانه‌های گل در یک رقم باز شده و آماده گرده‌افشانی شدند در نظر گرفته شد. هنگامی که در میوه‌ها آثاری از رشد مغز مشاهده شد، به عنوان تاریخ شروع پر شدن مغز در نظر گرفته شد. موقعی که اولین میوه‌ها شروع به رسیدن کردند به عنوان تاریخ

(بین ۱۶ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد) است است. دمای مناسب برای تامین نیاز سرمایی درختان میوه به ویژه درخت پسته دمای بین صفر تا ۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۰۰ الی ۱۰۰۰ ساعت است. دمای به دست آمده در مطالعه چهارده ساله در شهرستان ماهنشان ۴/۸ درجه سانتی‌گراد تعیین شد که به‌طور میانگین ۱۵۶۴ ساعت است. رطوبت مناسب پسته در زمان گرده‌افشانی ۵۰-۳۵ درصد است. مطالعه انجام شده نشان داده که در سه ماهنشان متوسط رطوبت هوا در زمان گرده‌افشانی ۴۷/۵ درصد است که در حد بهینه محسوب می‌شود. رطوبت مناسب در طول فصل رشد پسته بین ۲۵ تا ۳۵ درصد گزارش شده و مطالعات انجام شده در شهرستان ماهنشان نشان داد که مقدار رطوبت در طول فصل رشد ۳۷/۵ درصد بود که اندکی بیش از حد بهینه است. خاک ایستگاه مورد مطالعه از نظر بافت شنی لومی و هدایت الکتریکی در حد مناسب برای درختان پسته است (Sedaghati et al., 2009). نتایج تجزیه آب منطقه نشان داده که هدایت الکتریکی و pH ایستگاه تحقیقات ماهنشان در حد مناسب بود ولی مقدار کلر بیش از حد مجاز است (Sedaghati et al., 2009).

وسعت این باغ دو هکتار و پنج رقم پسته در آن کشت شده بود. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج رقم پسته (اوحدی، بادامی زودرس، ممتاز، احمدآقایی و

۱۰۰ گرم مشخص مورد مقایسه قرار گرفتند (Tajabadipour, 1998). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 انجام شد و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد و مطالعه همبستگی صفات مورد مطالعه با نرم افزار SPSS 19 انجام شد.

نتایج و بحث

ویژگی‌های اقلیمی، خصوصیات شیمیائی و فیزیکی خاک و خصوصیات شیمیائی آب ایستگاه تحقیقات ماهنشان به ترتیب در جدول‌های ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده‌اند.

یکی از مهم‌ترین صفاتی که در انتخاب ارقام پسته نقش دارد، تاریخ شروع گل‌دهی است. گل‌دهی ارقام تحت تاثیر دمای محیط و رقم قرار دارد. اقلیم منطقه تاثیر زیادی در تغییر زمان گل‌دهی ارقام دارد به طوری که پایین بودن درجه حرارت و بالا بودن رطوبت نسبی در زمان گل‌دهی، شروع گل‌دهی را به تاخیر انداخته و طول دوره گل‌دهی را نیز افزایش می‌دهد (Parmesan and Yohe, 2003). در این تحقیق مراحل مختلف گل‌دهی در ارقام پسته در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان داد اولین شروع گل‌دهی مربوط به رقم گرده‌دهنده و کله‌قوچی (۲۶ فروردین) بود. رقم کله‌قوچی با شروع گل‌دهی همزمان با رقم گرده‌دهنده زودگل‌ترین رقم، و رقم احمدآقایی با شروع گل‌دهی هفت روز دیرتر از رقم کله‌قوچی،

شروع رسیدن میوه یادداشت شد (Tajabadipour, 1998). برای تعیین درصد خندانی یک صد عدد میوه به طور تصادفی از هر تکرار در رقم انتخاب و درصد میوه‌هایی که آندوکارپ آن‌ها به طور طبیعی شکاف خورده بودند، شمارش شد. برای اندازه‌گیری درصد میوه‌های دهان بسته از هر تکرار در هر رقم ده خوشه انتخاب و به طور تصادفی یک صد عدد میوه برگزیده و درصد میوه‌های دهان بسته شمارش شد. برای اندازه‌گیری درصد پوکی یک صد عدد میوه به طور تصادفی از هر تکرار در هر رقم انتخاب و درصد میوه‌های بدون مغز شمارش شد. برای اندازه‌گیری طول و عرض میوه، ده میوه انتخاب و طول و عرض آن‌ها با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد و از میانگین آن‌ها اندازه طول و عرض ارقام به دست آمد که بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری وزن تر و خشک میوه از هر رقم یک صد میوه انتخاب و پس از پوست‌گیری با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن آن‌ها یادداشت شد، سپس نمونه‌ها را داخل آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده و پس خشک کردن، وزن خشک یادداشت شد.

برای اندازه‌گیری تعداد پسته‌های موجود در هر اونس، مقدار پسته در ۲۸/۳ گرم در هر درخت برآورده شد. برای اندازه‌گیری نسبت مغز به پوست استخوانی (عیار) ۱۰۰ گرم پسته از هر درخت به طور تصادفی توزین و وزن مغز در

جدول ۱- برخی ویژگی‌های اقلیمی شهرستان ماهنشان (سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۷۶) در دوره‌های رشدی پسته

Table 1. Some climatic characteristics of Mahneshan city (1997-2010) during growth periods of pistachio

| پارامتر اقلیمی Climatic parameter | گرده‌افشانی Pollination | طول فصل رشد Growing season | نیاز سرمایی Chilling requirement |
|---|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Average temperature (°C) متوسط دما | 14.9 | 25.6 | 4.9 |
| Average temp. duration (hour) مدت متوسط دما | - | 3076.0 | 1564.0 |
| Average rainfall (mm) متوسط بارندگی | 89.1 | 33.4 | 135.0 |
| Average humidity (%) متوسط رطوبت | 47.5 | 37.5 | 61.3 |

جدول ۲- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ایستگاه تحقیقات ماهنشان

Table 2. Some of physical and chemical properties of soil in research station of Mahneshan

| عمق Depth (cm) | درصد اشباع S.P (%) | هدایت الکتریکی EC×103 (dS/m) | واکنش گل اشباع pH | کربن آلی O.C (%) | پتاسیم قابل جذب K Av. (ppm) | شن Sand (%) | سیلت Silt (%) | رس Clay (%) |
|----------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| 0-30 | 25 | 5.78 | 7.91 | 0.47 | 127 | 58 | 28 | 14 |
| 30-60 | 27 | 6.19 | 7.82 | 0.33 | 119 | 54 | 32 | 14 |
| 60-90 | 27 | 4.89 | 7.86 | 0.32 | 112 | 54 | 32 | 14 |

جدول ۳- برخی خصوصیات شیمیایی آب ایستگاه تحقیقات ماهنشان و حد مناسب آن‌ها برای پسته

Table 3. Some of chemical properties of water in research station of Mahneshan and their optimum for Pistachio

| مشخصات Description | هدایت الکتریکی EC×10 ⁶ (mScm-1) | اسیدیته pH | سولفات SO ₄ ⁻² | کلر Cl ⁻ | بی کربنات HCO ₃ ⁻ | کربنات CO ₃ ⁻² | نسبت جذب سدیم SAR | پتاسیم K ⁺ | سدیم Na ⁺ |
|--|--|---------------|---|------------------------|--|---|----------------------|--------------------------|-------------------------|
| | | - | | | meq/l | | - | meq/l | |
| Mahneshan ماهنشان | 2910 | 7.8 | 2.7 | 21.4 | 4.03 | 0.9 | 3.7 | 0.29 | 10.97 |
| Optimum for Pistachio حد مناسب پسته | 4000-8000 | 8.4 | 0.1-10 | 4-10 | 4.20 | - | 17.5 | - | 9.6 |

جدول ۴- تاریخ گل دهی، پر شدن مغز و زمان رسیدن ارقام پسته در سال‌های ۹۲-۱۳۹۱ در شهرستان ماهنشان

Table 4. Flowering data, kernel growth and ripening time of pistachio cultivars in 2012- 2013 in Mahneshan

| Cultivar | رقم | تورم جوانه گل Swelling flower bud | شروع گلدهی Biginning of flowering | اوج گلدهی Full bloom | خاتمه گلدهی End of flowering | شروع پر شدن مغز Beginning of kernel growth | تاریخ رسیدن Data of ripening | | | | | | |
|-------------------|--------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|----------|-------------|---------|-------|---------|-----------|
| Male (pollinizer) | نر | 11April | ۱۷ فروردین | 20 April | ۲۶ فروردین | 25 April | ۳۱ فروردین | 30 April | ۵ اردیبهشت | - | - | - | |
| Badami Zodras | بادامی زودرس | 13April | ۱۹ فروردین | 22 April | ۲۸ فروردین | 27 April | ۲ اردیبهشت | 1 May | ۶ اردیبهشت | 23 June | ۳ تیر | 28 Aug. | ۶ شهریور |
| Ouhadi | اوحدی | 14April | ۲۰ فروردین | 23 April | ۲۹ فروردین | 28 April | ۳ اردیبهشت | 3 May | ۸ اردیبهشت | 28 June | ۸ تیر | 15 Sep. | ۲۵ شهریور |
| Momtaz | ممتاز | 13April | ۱۹ فروردین | 22 April | ۲۸ فروردین | 28 April | ۳ اردیبهشت | 2 May | ۷ اردیبهشت | 29 June | ۹ تیر | 15 Sep. | ۲۵ شهریور |
| Ahmad Aghaie | احمدآقایی | 17April | ۲۳ فروردین | 27 April | ۲ اردیبهشت | 2 May | ۷ اردیبهشت | 5 May | ۱۰ اردیبهشت | 25 June | ۵ تیر | 7 Sep. | ۱۷ شهریور |
| Kalleghoochi | کله قوچی | 11April | ۱۷ فروردین | 20 April | ۲۶ فروردین | 25 April | ۳۱ فروردین | 1 May | ۶ اردیبهشت | 25 June | ۵ تیر | 21 Sep. | ۳۱ شهریور |

نسبت به ارقام دیر گل هستند نیاز سرمایی ارقامی مانند اکبری ۱۲۰۰ ساعت و کله‌قوچی ۶۰۰ ساعت است (Hokmabadi and Javanshah, 2006). آن‌جایی که در شهرستان ماهنشان نیاز سرمایی تا ۱۵۰۰ ساعت تامین می‌شود می‌توان با کاشت ارقام با نیاز سرمایی بالای دیر گل تا حدودی خسارت وارده دمای پایین را کاهش داد. طول دوره گل‌دهی در شهرستان ماهنشان بیشتر از استان‌های کرمان، یزد و سمنان است چون از دمای روزانه پایین‌تری (۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد) در زمان گل‌دهی نسبت به استان‌های ذکر شده برخوردار است. بر اساس داده‌های بلند مدت هواشناسی (۲۵ ساله) با افزایش دما به ۱۹/۲ تا ۱۹/۵ درجه سانتی‌گراد، دمای مناسب گرده‌افشانی در این منطقه تامین می‌شود (Miriyan, 2010). نتایج تجزیه واریانس تشکیل میوه در جدول ۵ نشان داد که اثر سال، همچنین اثر متقابل سال با رقم بر تشکیل میوه معنی‌دار بودند. نتایج مقایسه میانگین تشکیل میوه در جدول ۶ نیز نشان داد که بین ارقام مورد مطالعه اختلاف معنی‌دار وجود داشت. رقم کله‌قوچی بیشترین و رقم ممتاز کمترین مقدار را داشتند. بین ارقام کله‌قوچی با اوحدی، بادامی زودرس و احمدآقایی اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. تشکیل میوه تحت تاثیر عوامل مختلفی قرار دارد و وجود تعداد مناسب گرده‌افشان و همپوشانی کافی تشکیل میوه مناسب را تضمین می‌کند. بر اساس نتایج به دست آمده در این

دیرگل‌ترین رقم در بین ارقام بودند. رقم‌های بادامی و ممتاز نیز با دو روز، رقم اوحدی با سه روز شروع گل‌دهی دیرتر نسبت به زودگل‌ترین رقم (کله‌قوچی)، حد واسط بین ارقام زودگل و دیرگل قرار گرفتند. از نظر همپوشانی نتایج نشان داد رقم گرده‌دهنده با ارقام اوحدی، بادامی، ممتاز، احمدآقایی و کله‌قوچی به ترتیب ۷، ۸، ۷، ۳، ۹ روز همپوشانی داشت، بنابراین رقم گرده‌دهنده با رقم کله‌قوچی حداکثر همپوشانی و با رقم احمدآقایی حداقل همپوشانی را از نظر زمان گرده‌افشانی ایجاد کرد. از آن‌جایی که پراکندگی مناسب گرده طی دوره فعالیت مادگی می‌تواند گرده‌افشانی را تضمین کند، بنابراین همپوشانی بیشتر و بهتر این دوره بسیار حائز اهمیت است. تاریخ متورم شدن جوانه گل و شروع گل‌دهی از این جهت مهم است که معمولا در بسیاری از مناطق پسته‌کاری کشور، احتمال وقوع سرمای دیررس بهاره دارد و به طور متوسط سالانه حدود ۳ درصد خسارت به محصولات کشاورزی وارد می‌شود (Ghasemi, 2005). دمای بحرانی برای جوانه در حال باز شدن در شرایط آزمایشگاهی ۲- درجه سانتی‌گراد و برای مرحله گل‌دهی ۲+ درجه سانتی‌گراد بود. بنابراین اگر احتمال وقوع سرمای بهاره تا مرز صفر درجه سانتی‌گراد تا دهه آخر فروردین وجود داشته باشد، باعث ایجاد خسارت به گل‌دهی ارقام کله‌قوچی، بادامی و ممتاز می‌شود (Sharafati, 2005). ارقام زودگل معمولا دارای نیاز سرمایی پایینی

جدول ۵- تجزیه واریانس صفات پومولوژیکی ارقام پسته در سال‌های ۹۲-۱۳۹۱ در شهرستان ماهنشان

Table 5. Analysis of variance for pomological characteristics of pistachio cultivars in 2012-2013 in Mahneshan

| S.O.V. | منبع تغییرات | df. | میانگین تغییرات MS | | | | | | | |
|--------------|-------------------|-----|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|
| | | | درصد تشکیل میوه Fruit set percent | طول میوه Nut length | عرض میوه Nut width | وزن تر میوه Nut fresh weight | وزن خشک میوه Nut dry weight | درصد خندانی Splitting percent | درصد ناخندانی Non-splitting percent | درصد پوکی Blankness percent |
| Year (Y) | سال | 1 | 272.00** | 392.00** | 225.38** | 226.46 ^{ns} | 239.8 ^{ns} | 0.05 ^{ns} | 0.16 ^{ns} | 272.00** |
| Rep. (Y) | تکرار | 8 | 14.18 | 3.09 | 1.39 | 22772.92 | 288073.53 | 0.14 | 0.092 | 18.29 |
| Cultivar (C) | رقم | 4 | 995.48** | 841.38** | 6514.45** | 772933.04** | 99869.86** | 2.69** | 0.07 ^{ns} | 12.80 ^{ns} |
| Y × C | رقم × سال | 4 | 11.78* | 153.00** | 172.23** | 518292.7** | 73580.11** | 22.30** | 26.72** | 16.31* |
| Error | خطای آزمایشی | 32 | 4.53 | 5.26 | 5.47 | 71213.47 | 7846.21 | 0.07 | 0.05 | 6.26 |
| CV. (%) | درصد ضریب تغییرات | - | 6.2 | 1.22 | 2.14 | 21.18 | 20.01 | 6.78 | 7.95 | 11.98 |

ns, * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات پومولوژیکی ارقام پسته در سال‌های ۹۲-۱۳۹۱ در شهرستان ماهنشان

Table 6. Mean comparison of pomological characteristics of pistachio cultivars in 2012-2013 in mahneshan

| Cultivar | رقم | تشکیل میوه Fruit set (%) | وزن تر میوه Nut fresh weight (g) | وزن خشک میوه Nut dry weight (g) | طول میوه Nut lenght | عرض میوه Nut width (mm) |
|---------------|--------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Badami Zodras | بادامی زودرس | 6.31ab | 1378.6a | 484.57a | 18.62a | 12.42d |
| Ouhadi | اوحدی | 7.57ab | 700.3c | 242.63c | 18.73a | 12.41d |
| Momtaz | ممتاز | 5.33b | 994.4b | 341.80b | 18.62a | 12.69c |
| Ahmad Aghaie | احمدآقایی | 7.45ab | 1547.6a | 525.50a | 18.82a | 12.97b |
| Kahlehghoochi | کله قوچی | 7.99a | 1565a | 570.50a | 18.74a | 13.48a |

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significant different at 5% level of probability (DMRT).

زودرس جزء ارقام متوسط‌رس و ارقام اوحدی، ممتاز، احمدآقایی و کله‌قوچی جزء ارقام دیررس طبقه‌بندی شده‌اند (اسماعیل‌پور، گزارش منتشر نشده). که با نتایج به دست آمده در این بررسی مطابقت داشت. نتایج تاریخ رسیدن نشان داد که رقم‌های بادامی و احمدآقایی زودرس‌ترین و رقم کله‌قوچی دیررس‌ترین رقم بودند. ارقام زودرس بادامی و احمدآقایی دارای این مزیت هستند که هم به‌صورت تازه‌خوری و هم خشکبار مصرف می‌شوند بنابراین در صورت اشباع بازار پسته تر، قابل فرآوری و عرضه به بازار به‌صورت خشکبار نیز هستند. از جنبه‌های دیگر و مثبت ارقام زودرس می‌توان با کاهش تعداد دفعات سمپاشی و در نتیجه تولید محصول سالم اشاره کرد. از سوی دیگر با توجه به کوتاه بودن فصل رشد در این منطقه باید ارقامی انتخاب شوند که از نیاز گرمایی کمتری برخوردار باشند و در مدت زمان کوتاهی دوره رشد خود را کامل کنند. بر اساس مطالعه امیرزاده و همکاران (Amirzadeh et al., 2009) ارقام کله‌قوچی، احمدآقایی و اوحدی به‌ترتیب دمایی در حدود ۳۳۶۹/۱، ۳۰۸۷/۶ و ۲۷۶۱/۱ درجه روز نیازمندند تا رشد خود را کامل کنند. نیاز گرمایی تامین شده در شهرستان ماهنشان ۳۰۷۲ درجه روز است (Miriyan et al., 2010)، بنابراین نیاز گرمایی رقم کله‌قوچی در شهرستان ماهنشان تامین نمی‌شود. نتایج تجزیه واریانس وزن تر و خشک

بررسی تشکیل میوه، کمتر از مقدار لازم برای داشتن محصول اقتصادی بود. نسبت مناسب درخت گرده‌افشان به ماده ۲۴:۱ است و این نسبت در شهرستان ماهنشان ۷۰:۱ است که می‌تواند از دلایل اصلی تشکیل میوه پایین باشد. تشکیل میوه مناسب باعث افزایش وزن تر و خشک تولید نهایی می‌شود و همچنین در صورت وجود شرایط تغذیه مناسب باعث افزایش درصد میوه‌های خندان می‌شود، بنابراین بین تشکیل میوه با وزن تر و خشک و خندانی همبستگی مثبت وجود دارد. پس از انجام عمل گرده‌افشانی و لقاح، دیواره تخمدان شروع به رشد کرده و به سرعت به اندازه نهایی خود رسیدند، تاریخ شروع رشد دیواره تخمدان از ۱۸ تا ۲۳ اردیبهشت بود و ارقام کله‌قوچی و بادامی زودترین و رقم احمدآقایی دیرترین ارقام بودند که در تاریخ‌های ۲۲ خرداد تا ۲۸ خرداد ماه به اندازه نهایی خود رسیدند. پس از تکمیل دوره رشد دیواره تخمدان، جنین شروع به رشد کرد (تاریخ ۳ تا ۹ تیرماه) و بسته به رقم در دوره زمانی ۴۵ تا ۵۰ روزه تخمدان را پر کردند (تاریخ ۱۷ تا ۲۵ مرداد ماه) از این نظر رقم احمدآقایی زودترین و رقم اوحدی و کله‌قوچی دیرترین بودند. مطالعات انجام شده در رفسنجان نشان داد بر اساس دوره زمانی شروع به رشد تا کامل شدن مغز ارقام به سه دسته تقسیم می‌شوند: ارقام زودرس (۱۱ تا ۲۰ روز)، ارقام متوسط رس (۲۱ تا ۳۰ روز) و ارقام دیررس (۳۱ تا ۴۰ روز). ارقام بادامی

اثر متقابل سال با رقم معنی دار بودند. نتایج مقایسه میانگین طول میوه در جدول ۶ نیز نشان داد که بین ارقام مورد مطالعه اختلاف معنی دار وجود نداشت، رقم احمدآقایی و کله قوچی بیشترین و رقم بادامی زودرس کمترین مقدار را داشتند. در صفت عرض میوه بین ارقام اختلاف معنی دار وجود داشت، رقم کله قوچی بیشترین و رقم بادامی زودرس کمترین مقدار بودند. بنابراین رقم کله قوچی درشت ترین و رقم بادامی زودرس ریزترین دانه های پسته را در این منطقه تولید کردند. در بین صفات طول، عرض، وزن تر و خشک میوه ارقام مختلف نتایج متفاوتی وجود داشت. در صفات طول و عرض میوه ارقام، همبستگی مثبتی را با افزایش وزن تر و خشک میوه نشان دادند و برعکس. در ارقام کله قوچی و احمدآقایی که دارای طول و عرض بیشتری بودند، بیشترین وزن تر و خشک میوه را نیز داشتند. رقم بادامی زودرس که کمترین طول و عرض میوه را داشت، از وزن تر و خشک پایین تر نسبت به سایر ارقام برخوردار بود. بررسی طول، عرض، وزن تر و خشک میوه در ارقام اوحدی، اکبری، کله قوچی و سفید نیز نشان داده بود که در بین ارقام مختلف به جزء طول میوه با یکدیگر اختلاف معنی دار دارد (Zarei et al., 2011).

نتایج تجزیه واریانس درصد پوکی در جدول ۵ نشان داد که اثر سال، رقم و اثر متقابل سال و رقم بر درصد پوکی معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین درصد پوکی در جدول ۷ نیز

میوه در جدول ۵ نشان داد که اثر رقم و همچنین اثر متقابل سال با رقم بر صفات وزن تر و خشک میوه معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین صفات وزن تر و خشک در جدول ۶ نشان داد که بین ارقام مورد مطالعه اختلاف معنی دار وجود داشت رقم کله قوچی بیشترین و رقم اوحدی کمترین وزن تر و خشک را بین ارقام داشتند. و بین ارقام احمدآقایی با بادامی اختلاف معنی دار وجود نداشت. در رقم کله قوچی بدون توجه به مسئله پوکی میوه، اندازه خشک میوه های پسته نسبت به دیگر ارقام بزرگ تر بود و در نتیجه وزن بیشتری داشتند. که با نتایج تلولی (Tavallali, 2003) و صفرنژاد (Safarnejad, 2012) مطابقت داشت. نتایج به دست آمده از صفات وزن تر و خشک میوه نشان داد که در ارقام کله قوچی، احمدآقایی و بادامی دارای وزن تر زیاد بودند و بالاترین وزن خشک را نیز داشتند. از آنجایی که در صفات کمی نظیر وزن تر و خشک محصول از سالی به سال دیگر به دلیل وجود سال آوری اختلاف معنی دار وجود دارد و مسلماً ارقامی که در یک سال از عملکرد بالایی برخوردارند در سال دیگر عملکرد پایینی خواهند داشت و برعکس، لازم است اینگونه مطالعات چندین سال انجام شود، تا نتایج مطمئن تر و قابل قبول تری به دست آید.

نتایج تجزیه واریانس طول و عرض میوه در جدول ۵ نشان داد که در صفت طول اثر متقابل سال و رقم و در صفت عرض اثر رقم و همچنین

جدول ۷- مقایسه میانگین صفات کمی ارقام پسته در سال‌های ۹۲-۱۳۹۱ در شهرستان ماهنشان
Table 7. Mean comparison of quantitative characteristics of pistachio cultivars in 2012-2013 in Mahneshan

| Cultivar | رقم | درصد مغز | اونس | درصد خندانی | درصد ناخندان | درصد پوکی |
|---------------|--------------|------------|----------------|---------------|-------------------|-----------|
| | | Kernel (%) | Ounce (weight) | Splitting (%) | Non-splitting (%) | Blank (%) |
| Badami Zodras | بادامی زودرس | 49.51b | 27.60a | 52.7b | 20.6d | 15.3c |
| Ouhadi | اوحدی | 48.92ab | 28.00a | 11.5e | 31.9c | 21.7b |
| Momtaz | ممتاز | 47.62b | 28.60a | 16.5d | 34.7b | 32.7a |
| Ahmad-aghai | احمدآقایی | 49.32ab | 26.20b | 70.0a | 17.9e | 6.5e |
| Kalehghoochi | کله قوچی | 52.62a | 22.40c | 21.8c | 39.1a | 12.6d |

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).
Means with similar letters in each column are not significant different at 5% level of probability (DMRT).

سال با رقم بر درصد میوه‌های دهان بسته (ناخندان) معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین درصد میوه‌های دهان بسته در جدول ۷ نیز نشان داد که بین ارقام مورد مطالعه اختلاف معنی‌دار وجود داشت، رقم کله‌قوچی بیشترین و رقم احمدآقایی کمترین مقدار را داشتند. ناخندانی یکی از مشکلات اصلی تولید برخی از ارقام پسته است و مطالعات نشان داده بسته به رقم بین ۳ تا ۶۲ درصد میوه‌ها ناخندان می‌شوند (Tajabadipour et al., 2006). بین ناخندانی با خندانی همبستگی منفی وجود داشت به طوری که با افزایش خندانی، درصد میوه‌های دهان بسته کاهش پیدا کرد (جدول ۸).

نتایج تجزیه واریانس خندانی در جدول ۵ نشان داد که اثر سال، رقم و اثر متقابل سال با رقم بر درصد خندانی معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین درصد خندانی در جدول ۷ نیز نشان داد که بین ارقام مورد مطالعه اختلاف معنی‌دار وجود داشت رقم احمدآقایی بیشترین و رقم

نشان داد که بین ارقام مورد مطالعه اختلاف معنی‌دار وجود داشت، رقم ممتاز دارای بیشترین و رقم احمدآقایی کمترین مقدار بودند. علت پوکی به درستی معلوم نیست. پوکی در طی دو مرحله رخ می‌دهد: ۱- در طی تشکیل میوه، اولین میوه‌های پوک در زمان تشکیل میوه تولید می‌شوند. در این زمان لوله گرده خوب رشد نکرده، جنین تشکیل نشده و در نتیجه میوه پوک می‌شود. ۲- پوکی در حین پر شدن میوه (تیر ماه)، ظرفیت ذخیره کربوهیدرات درخت‌ها، درصد پر شدن میوه‌ها را تعیین می‌کند. این تئوری با تنک کردن خوشه قبل از رشد میوه به اثبات رسیده است (Darvishian, 2002). از آنجایی درصد بالای میوه‌های پوک باعث کاهش وزن محصول تولیدی می‌شود بنابراین بین درصد میوه‌های پوک با وزن تر و خشک میوه همبستگی منفی وجود دارد (جدول ۸).
نتایج تجزیه واریانس ناخندانی میوه در جدول ۵ نشان داد که اثر سال، رقم و اثر متقابل

جدول ۸- ضرایب همبستگی بین صفات پومولوژیکی پسته در ماهنشان

Table 8. Correlation coefficients between pomological characteristics of pistachio cultivars in Mahneshan

| | | طول میوه Nut length | عرض میوه Nut width | وزن میوه تر Nut fresh weight | وزن میوه خشک Nut dry weight | درصد پوکی Blankness percent | درصد دهان بسته Non- split percent | درصد خندانی Split percent |
|--------------------|----------------|------------------------|-----------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| Fruit set | تشکیل میوه | 0.376 | 0.297 | 0.496* | 0.453* | -0.617** | -0.533 | 0.667** |
| Nut length | طول میوه | | 0.937** | 0.715** | 0.758** | -0.295 | 0.151 | 0.194 |
| Nut width | عرض میوه | | | 0.689** | 0.752** | -0.303 | 0.316 | 0.002 |
| Nut fresh weight | وزن میوه تر | | | | 0.973** | -0.647** | -0.220 | 0.485* |
| Nut dry weight | وزن میوه خشک | | | | | -0.667** | -0.117 | 0.419* |
| Blankness percent | درصد پوکی | | | | | | 0.509** | -0.688** |
| Non- split percent | درصد دهان بسته | | | | | | | -0.911** |

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

* and **: Significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.

از فاکتورهای بسیار مهم در صفات کمی و کیفی محصول است، چون اصولاً مغز پسته برای ما اهمیت دارد و ارقامی که دارای درصد مغز بیشتری باشند از ارزش نسبی بالاتری برخوردارند. نتایج درصد مغز در جدول ۷ نشان داد که بین ارقام مختلف اختلاف معنی‌دار وجود داشت، رقم کله‌قوچی بیشترین و ممتاز کمترین مقدار را داشتند. در مطالعه‌ای که شرافتی (Sharafati et al., 2013) روی درصد مغز دوازده رقم پسته در منطقه فیض‌آباد انجام دادند گزارش کردند که رقم اوحدی بیشترین و ارقام عباسعلی و دانشمندی کمترین درصد مغز را داشتند.

در انتخاب یک رقم پسته برای یک منطقه چند ویژگی مهم را باید در نظر گرفت که از آن جمله می‌توان به متوسط عملکرد درخت، تاریخ گل‌دهی، درصد پوکی و خندانی و زمان رسیدن اشاره کرد. از آن‌جا که شهرستان ماهنشان از نظر جغرافیایی در نقطه‌ای قرار دارد که در آن احتمال وقوع سرمای دیررس بهاره وجود دارد باید رقمی انتخاب شود که از نظر گل‌دهی دیرترین، تکامل دوره رشد کوتاه‌ترین، بالاترین درصد خندانی و کم‌ترین درصد پوکی را داشته باشد. در بین ارقام مورد مطالعه رقم احمدآقایی دیرترین زمان گل‌دهی، بیشترین درصد خندانی، کمترین درصد پوکی و بعد از کله‌قوچی بیشترین عملکرد را در بین ارقام داشت. بعد از رقم احمدآقایی،

اوحدی کمترین مقدار را داشتند که با نتایج صفرنژاد (۲۰۱۲) مطابقت داشت. خندانی یکی از خصوصیات مهم در پسته بوده که از یک رقم به رقم دیگر تفاوت دارد و یک عامل مهم برای انتخاب رقم مناسب برای تولید تجاری است. فرضیه‌های متفاوتی برای علت خندان شدن پسته ارائه شده اما مکانیسم خندان شدن پسته هنوز نامشخص است. برخی محققین نیروی فیزیکی حاصل از افزایش حجمی بذر در حال رشد و نمو و چروکیدگی پوسته در حال خشک شدن توأم با نیروی عکس‌العمل ناشی از مقاومت فیزیکی بذر را عامل خندانی پسته می‌دانند. برخی دیگر، عامل هورمونی یا بیوشیمیایی تولید شده توسط جنین در حال رشد و نمو و واکنش‌های فیزیولوژیکی جدا شدن از هم را که در گروهی از سلول‌های لایه جدا کننده پریکارپ فعال می‌کند، موثر می‌دانند (Darvishian, 2012).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین اونس میوه در جدول ۷ نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین ارقام مختلف بود رقم‌های ممتاز، اوحدی و بادامی دارای بیشترین تعداد میوه و رقم کله‌قوچی دارای کمترین تعداد میوه در یک اونس بودند. به عبارتی هر چه تعداد دانه در یک اونس پایین باشد، اندازه دانه‌ها درشت‌تر و اندازه هر دانه سنگین‌تر است و این ویژگی از نظر تجاری اهمیت زیادی دارد. نسبت مغز به وزن میوه در واقع میزان واقعی مغز در پسته یکی

سپاسگزاری

از آقایان مهندس تکاسی، شامی، سهرابی، عباسی و خانم قربانلو که در انجام این تحقیق همکاری داشتند تشکر و قدرانی می‌شود. همچنین از مسئولین مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان به خاطر تأمین اعتبار لازم برای اجرای این تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

رقم بادامی دارای بیشترین درصد خندانی و زودرس‌ترین رقم بود. این ارقام می‌توانند مناسب‌ترین ارقام برای منطقه ماهنشان باشند. رقم کله‌قوچی علی‌رغم داشتن عملکرد بالا، گل‌دهی زودتر و درصد بالای میوه دهان‌بسته در این منطقه را داشت و به نظر نمی‌رسد رقم مناسبی برای منطقه ماهنشان باشد.

References

- Ak, B. E., and Acar, S. 1998.** Pistachio production and cultivated varieties in Turkey. IPGRI Workshop, 14- 17 December, Irbid, Jordan. pp. 27- 34.
- Amirzadeh, M., Abdul Hussein, A., Jahromi, A., and Tajabadipoor, A. 2009.** Determination of degree day units in three Iranian pistachio cultivars. Proceedings of the 5th Symposium on Pistachio and Almonds, October 6-10, Sanliurfa, Turkey.
- Ben-Gal, A., and Shani, U. 2002.** Yield, transpiration and growth of tomatoes under combined excess boron and salinity stress. *Plant and Soil* 247: 211-221.
- Bolandnazar, S. 2009.** Assessment the adaptability of some pistachio cultivars in Azarshahr Region. Proceedings of the 5th Symposium on Pistachios and Almonds, October 6- 10, Sanliurfa, Turkey.
- Darvishian, M. 2002.** Cultivation and Production of Pistachios. Publications of the Institute for the Future, Tehran, Iran. 286 pp. (in Persian).
- Ghasemi, A. 2005.** The principals of gardening management on frost damage control in Fruit Trees. Proceedings of the Scientific and Applied Symposium on Chilling and Frost Damage Control, Yazd, Iran. Page 388 (in Persian).
- Hadj- Hassan, A. 1998.** Cultivated Syrian pistachio varieties. IPGRI Workshop, 14- 17 December, Irbid, Jordan. pp. 1-12.
- Hokmabadi, H., and Javanshah, A. 2006.** Chilling requirement supplying and its importance in pistachio. Technical Publication No. 39, Pistachio Research Institute, Rafsanjan, Iran (in Persian).
- Miriyani, M. 2009.** Climate feasibility of pistachio cultivation in Zanjan province. MSc. Thesis, Faculty of Science, University of Zanjan, Zanjan, Iran (in Persian).

- Ozden-Tokatli, Y., Akdamir, H., Tilkat, E., and Onay, A. 2010.** Current status and conservation of pistachio germplasm. *Biotechnological Advances* 28: 130-141.
- Parmesan, C., and Yohe, G. 2003.** A globally coherent fingerprint of climate change impact across natural system. *Nature* 421: 37- 42.
- Rouskas, D. 2001.** First evaluation of twelve pistachio (*P. vera* L.) female varieties. *Proceedings of the 3rd International Symposium on Pistachio and Almonds, Zaragoza, Spain.* Page 138.
- Safarnejad, A. 2012.** Characterzation of different *Pistacia vera* varieties in Khorasan province of Iran. *International Journal of Advanced Biological Research* 2(4): 636-640.
- Sedaghati, N., Sheibani Tazerji, Z., Tajabadipour, A., Hokmabadi, H., Haghdel, M., and Abdollahi Ezatabadi, M. 2009.** *Pistachio Production Guide.* Publications of Pistachio Research Institute, Rafsanjan, Iran. 562 pp. (in Persian).
- Sharafati, A. 2005.** The effects of cultivar and orchard management on decrease spring frost damage in pistachio trees. *Proceedings of the Scientific and Applied Symposium on Chilling and Frost Damage Control, Yazd, Iran* (in Persian).
- Sharafati, A., Arzani, K., and Ramazani Moghadam, M. R. 2013.** Assessment of flowering and bearing of twelve pistachio (*Pistacia vera* L.) cultivars under Khorasan environmental conditions. *Seed and Plant Improvement Journal* 29-1: 243- 256.
- Tajabadipour, A. 1998.** Identification of Iranian pistachios. MSc. Thesis, College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran (in Persian).
- Tajabadipour, A., Panahi, B., and Zadehparizi, R. 2006.** The effects of root stock and scion on early splitting and cracked hull of pistachio. *Acta Horticulturae* 726: 193- 198.
- Tavallali, V. 2003.** Study of the effect of different rootstocks on vegetative growth and quality and quantity of *Pistacia vera*. MSc. Thesis, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran (in Persian).
- Zarie, M., Davarinijad, G. H., and Esfandiari, B. 2011.** Important varieties of pistachio fruit growing trend of change in the climate of Khorasan Razavi. *Seventh Iranian Congress of Horticultural Sciences, University Technology of Isfahan, Isfahan, Iran* (in Persian).
- Zribi, F., Ben Mimoun, M., and Ghrab, M. 2005.** Characterization of six Tunisian pistachio local cultivars. *Proceedings of the 4th International Symposium on Pistachio and Almonds, Tehran, Iran.* Page 15.