

مقایسه ویژگی‌های آناتومیکی دو وارسته از گونه *Pistacia vera* و بررسی تاثیر شوری و ضربه مکانیکی بر دفرمه شدن میوه

• الهام فرجادی

فارغ التحصیل کارشناسی ارشد زیست‌شناسی - علوم گیاهی

• فاطمه زرین کمر

دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

• حسین حکم آبادی

دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، عضو باشگاه پژوهشگران جوان

تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: خرداد ماه ۱۳۸۷

Email: elham-farjadi@yahoo.com

چکیده

گونه *Pistacia vera* به عنوان یک محصول مهم باغی جایگاه خاصی را در بین تولیدات کشاورزی داراست و بخش عمده‌ای از صادرات غیر نفتی ایران را تشکیل می‌دهد (۱). ایران بزرگترین تولیدکننده پسته در جهان است. پسته بومی ایران دارای ۶۲ وارسته است. در این تحقیق دو وارسته مهم تجاری، اوحدی و کله قوچی از روستای فیروزه شهرستان سیرجان انتخاب شدند. با وجود اهمیت علم آناتومیکی و اهمیت پسته و نقش آن در صادرات کشور، تاکنون از نقطه نظر آناتومی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در این تحقیق خصوصیات آناتومیکی برگ، ساقه و میوه پسته و تاثیر شوری بر ساختار آناتومیکی آن به کمک میکروسکوپ الکترونی (SEM) و نوری (MO) مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از مطالعات برگ نشان می‌دهد که:

- ۱- تراکم کرک‌های ساده و غده‌ای در سطح برگ، تراکم موم‌ها، ضخامت پهنک برگ، طول سلول‌های اپیدرم، طول سلول‌های پارانشیم نردبانی و تراکم کریستال‌ها در بافت مزوفیل و نحوه سازگاری دو وارسته نسبت به شوری، بین دو وارسته اوحدی و کله قوچی تفاوت وجود داشت.
- ۲- شوری در هر دو وارسته باعث افزایش تراکم کرک‌های ساده به خصوص در سطح فوقانی برگ و کاهش تراکم کرک‌های غده‌ای به ویژه در سطح تحتانی برگ شد.
- ۳- سازگاری وارسته اوحدی نسبت به شرایط نامساعد محیط بیشتر از کله قوچی بود.
- ۴- از نظر ساختار آناتومی ساقه، تفاوتی بین دو وارسته مورد مطالعه وجود نداشت.
- ۵- میوه دفرمه شده تحت تاثیر عوامل مختلف، از اندازه طبیعی کوچک‌تر بود. آندوکارب چنین میوه‌ای سالم نبوده و این میوه ارزش صادراتی نداشت. تاثیر دو عامل شوری و ضربه مکانیکی بر دفرمه شدن میوه پسته مورد بررسی قرار گرفت. آبیاری با آب دارای $EC=7/6$ میزان دفرمه شدن میوه پسته را در درختان پر محصول افزایش داده در صورتی که در منطقه دیگر دارای آب $EC=12/6$ تعداد میوه‌های دفرمه شده بستگی به میزان محصول نداشت. و عمدتاً تعداد میوه‌های دفرمه شده در این منطقه کمتر از منطقه با آب دارای $EC=7/6$ بود. تاثیر ضربه مکانیکی بر میوه ۱۵ روزه باعث ریزش آن شد، اما پس از ۱۵ روز، میوه‌هایی باقی ماندند که ضربه وارده به آندوکارب آنها آسیب نرسانده بود. چنین میوه‌هایی از نظر شکل ظاهری هیچ تفاوتی با میوه‌های سالم نداشتند. بنابراین این ضربه مکانیکی تاثیری بر دفرمه شدن میوه پسته نداشت و با رشد میوه مقاومت آن در برابر ضربه مکانیکی بیشتر هم شد.

کلمات کلیدی: پسته اهلی، آناتومیکی، شوری، دفرمه شدن میوه، ضربه مکانیکی.

Pajouhesh & Sazandegi No:81 pp: 67-79

Comparative anatomy of two varieties of *Pistacia vera* and effect of salinity and mechanical wounding on deformity of nut

By: E. Farjadi, Zarin Kamar F. and Hokmabadi H.

Leaf, stem and nut of *Pistacia vera* (Ohady and Kaleh_Ghochi) were examined during this study to characterize their anatomy structure with electron and optic microscope; also the effects of salinity on anatomy structure of leaf were studied. From an anatomical study they appeared that between two varieties, density of simple and glandular trichomes in leaf surface, the density of wax, the thickness of leaf, the length of epidermal cells, palisade parenchyma cells, the density of crystals in mesophyll and the manner of compatibility two varieties to salinity are different; But there is no difference between two varieties about anatomy structure of stem. Salinity, increase density of simple trichomes and glandular trichomes especially in adaxial surface and decrease density abaxially. The results, in this research (references to tables and figures) were proved that compatibility in Ohady variety is more than Kaleh_Ghochi. In Iran, the highest incidence of deformity of pistachio nut occurred during April when shells were developing (Deformity nut is smaller than normal nut and Endocarp is not safe). In this research, the effect of salinity and mechanical wounding on deformity of nut was studied. The results showed mechanical wounding (that anyhow is symbol of sting of insects or hailstone or rain) has not effect on deformity of nut. With enter stroking until 15 days after full bloom all nuts fall in. But after 15 days, some Pistachio nuts remain that these nuts have safe endocarp and the shape of these is normal. So there is direct relation between growth of nut and its resistance. Also salinity increase resistant of nuts to mechanical wounding. The results of this study suggest that In EC=7.6, 12.6 deformity of nut is not related to crop load.

Key words: *Pistacia vera*, Anatomy, Deformity, Salinity, Mechanical wounding**مقدمه**

پسته به عنوان یک محصول مهم باغی جایگاه خاصی را در بین تولیدات کشاورزی داراست و بخش عمده‌ای از صادرات غیر نفتی ایران را تشکیل می‌دهد (۱). طبق نظر کارادو، پسته بومی ایران و سوریه است. تولید کنندگان اصلی پسته دنیا شامل: ایران ۵۵ درصد، آمریکا ۲۰ درصد، ترکیه ۱۰ درصد، سوریه ۹ درصد و بقیه کشورها ۶ درصد می‌باشند (۱۰). ایران با دارا بودن بیش از ۶۰ درصد از صادرات جهانی پسته بزرگترین تولیدکننده جهان است (۲). سطح زیر کشت پسته ایران در حال حاضر بیش از ۳۶۰۰۰۰ هکتار است و استان کرمان با بیش از ۲۷۰۰۰۰ هکتار باغ بارور و غیر بارور، ۷۷ درصد از محصول کل کشور را تولید می‌کند و به عنوان مهم‌ترین منطقه پسته‌کاری ایران محسوب می‌شود. هم‌چنین شهرستان رفسنجان با دارا بودن ۵۴ درصد از سطح زیر کشت استان کرمان نقش مهمی در تولید این محصول با ارزش ایفا می‌کند (۲). ایران دارای غنی‌ترین ذخایر ژنتیکی پسته در جهان است. لذا تنوع و تعداد ارقام پسته ایران در جهان بی‌نظیر است (۸).

مطالعه آناتومی بافت‌های سازنده آن به همراه مطالعات فیزیولوژیکی، درک بهتری از سازش گیاه با شرایط مختلف محیطی فراهم می‌کند. با وجود اهمیت و نقش علم آناتومیکی و ارزش بالای پسته و نقش آن در صادرات کشور تاکنون از نقطه نظر ساختار آناتومیکی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. دست‌یابی به خصوصیات داخلی این گونه امکان بررسی نوع سازگاری

را در تنش‌های مختلف خصوصا شوری فراهم می‌کند.

بر اساس آمار موجود سطح کل خاک‌های شور در ایران حدود ۲۵ میلیون هکتار تخمین زده می‌شود که حدود ۳۰ درصد مساحت دشت‌ها و متجاوز از ۵۰ درصد اراضی تحت کشت آبی کشور است. خسارت تنش‌های کمبود آب، شوری و دما به گیاهان زراعی در سطح جهان در مقایسه با سایر تنش‌ها گسترده‌تر است و تنش‌های شوری و خشکی بیشتر مورد توجه هستند (۹). تنش شوری در گیاهان سبب تغییراتی در مورفولوژی، آناتومی و هم‌چنین بعضی از تغییرات فیزیولوژیکی در الگوهای رشد می‌شود (۵). تحت شرایط شوری ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیکی و آناتومیکی باعث بقای گیاهان و در هالوفیت‌ها باعث ارتقای رشد آنها می‌شود (۱۲، ۱۴، ۱۶). تحمل گیاهان در مقابل شوری بین گونه‌های مختلف و حتی بین ارقام و پایه‌های یک گونه متفاوت است (۱۵، ۱۷). آمار نشان می‌دهد که ۹۰ درصد سطح زیر کشت پسته در استان کرمان است و هم‌چنین مطالعات زمین‌شناسی مبین آن است که سنگ‌های مادری استان کرمان و مناطق پسته‌کاری در این استان اغلب قلیایی هستند. بنابراین شوری خاصی در این منطقه که حداکثر سطح زیر کشت و تولید پسته را به خود نسبت داده، وجود دارد (۷، ۱۱). طبق مطالعات انجام شده پسته یک گیاه متحمل به شوری است (۴) و پس از خرما که مقاوم‌ترین درخت میوه نسبت به شوری است، قرار دارد (۶). تاکنون تلاش‌های زیادی انجام شده تا ارقام و پایه‌های مقاوم به شوری را در پسته معرفی نمایند. وارپته‌های مختلف پسته در مقابل شوری عکس‌العمل متفاوت از خود نشان می‌دهند. شوری بر جوانه‌زنی بذر و گرده،

۱۳۸۵ از روستای فیروزه واقع در ۱۷ کیلومتری شهرستان سیرجان در طی چند مرحله جمع‌آوری شدند. برای بررسی تاثیر شوری بر ساختار آناتومیکی این دو واریته، از این روستا دو باغ در کنار هم، با شرایط آب و هوایی یکسان، اما آبیاری متفاوت انتخاب گردید، یک باغ با آب نسبتاً شیرین ($EC=1/6 ds/m$) و باغ دیگر با آب کاملاً شور ($EC=12/6 ds/m$) آبیاری می‌شوند. در این تحقیق، باغی که با آب نسبتاً شیرین آبیاری شده، باغ شماره یک و باغی که با آب کاملاً شور آبیاری شده باغ شماره دو معرفی شدند. نمونه‌های برگ و ساقه دو واریته اوحدی و کله قوچی از دو باغ منتخب در تاریخ ۱۳۸۴/۲/۱ جمع‌آوری و بلافاصله در شیشه‌های محتوی محلول FAA نگه‌داری شدند. زمان گل‌دهی واریته کله قوچی زودتر از واریته اوحدی است، زمان گل‌دهی واریته کله قوچی در باغ شماره یک ۱۲ فروردین ماه و در مورد همین واریته در باغ شماره دو، ۱۶ فروردین ماه بود. زمان گل‌دهی واریته اوحدی در باغ شماره یک ۱۷ فروردین ماه و در باغ شماره دو ۲۱ فروردین ماه بود. جهت بررسی آناتومیکی میوه درخت پسته، نمونه برداری برای هر دو واریته و در هر منطقه ۲۰، ۴۰ و ۶۰ روز پس از زمان گل‌دهی انجام گردید و در محلول FAA نگه‌داری شدند.

جهت بررسی‌های لازم در مورد عوامل تأثیرگذار بر دفرمه شدن میوه پسته و تأثیر شوری و ضربه مکانیکی بر آن، دو درخت از واریته اوحدی انتخاب شدند که یک درخت از باغ شماره دو با آب کاملاً شور و درخت دیگر از باغ شماره یک در روستای فیروزه (شیرین‌ترین آب شهرستان سیرجان که برای آبیاری درختان پسته این شهرستان استفاده می‌شود) در نظر گرفته شد. به خوشه‌های هر درخت در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ در فواصل زمانی ۳۰، ۲۰، ۱۵، ۳۵ و ۴۵ روز پس از زمان گل‌دهی با سوزن زخم‌های مکانیکی وارد شد و از هر بار ضربه زدن نمونه برداری صورت گرفت تا مورد بررسی آناتومیکی قرار گیرند. همچنین با شمارش تعداد میوه‌های ریخته شده و باقیمانده در اثر ایجاد ضربه، تأثیر شوری و ضربه مکانیکی بر دفرمه شدن میوه پسته مورد بررسی قرار گرفت. پس از جمع‌آوری، نمونه‌ها در آزمایشگاه به روش دستی، Embedding paraffin و Cryocut برش‌گیری شد سپس به کمک کارمن زاجی و سبزمیتیل رنگ آمیزی و برای مطالعه با میکروسکوپ نوری آماده شد. برای بررسی و درک بهتر و دقیق‌تر تفاوت‌ها و شباهت‌های دو واریته پسته در دو باغ مورد مطالعه و مشاهده جزئیات بیشتر از خصوصیات آناتومی آنها، برگ واریته اوحدی و کله قوچی نیز در دو باغ شماره یک و دو با میکروسکوپ نوری (OM) و الکترونی (SEM) نیز بررسی گردید.

نتایج

خصوصیات آناتومیکی برگ

خصوصیات آناتومیکی برگ دو واریته پسته مورد مطالعه به کمک میکروسکوپ الکترونی (SEM) نشان داد که:

- ۱- در سطح فوقانی پهنک برگ واریته اوحدی در هر دو باغ مورد مطالعه تراکم کرک‌های ساده به خصوص در اطراف رگبرگ اصلی بیشتر است. کرک‌های غده‌ای در هر دو باغ بسیار کم دیده شد. همچنین مطالعات انجام شده نشان داده است که تراکم کرک‌های غده‌ای در سطح فوقانی در هر دو باغ مورد مطالعه تقریباً یکسان است (شکل‌های شماره ۱ و ۲).
- ۲- در باغ شماره یک، سطح تحتانی برگ واریته اوحدی دارای کرک‌های

وزن خشک ریشه، ساقه، برگ، رشد و نمو میوه پسته و میزان فتوسنتز درخت پسته تأثیر می‌گذارد (۳). تحقیقات زیادی در زمینه تأثیر شوری بر ساختار آناتومی گیاهان انجام شده است اما در رابطه با تأثیر شوری بر ساختار آناتومی درخت پسته تحقیقی انجام نشده است.

در درختان پسته گاهی بعضی میوه‌ها از اندازه طبیعی کوچک‌ترند و آندوکارپ آنها سالم نیست که اصطلاحاً گفته می‌شود میوه دفرمه شده است. دفرمه شدن میوه پسته خوراکی یکی از مسائل و مشکلات مورد بحث است. علت اصلی این عارضه تاکنون ناشناخته باقی مانده است. به همین جهت این عارضه در ایالت کالیفرنیا به نام خسارت توسط عوامل دیگر یا Damage by Other Means یا DBOM نامیده شده است (۱۳). از نظر ظاهری اندازه چنین پسته‌ای نسبت به میوه‌های سالم کوچک‌تر است، آندوکارپ (پوسته سخت) میوه بدفرم و در نتیجه مغز آن نیز کوچک‌تر و بد فرم است. این چنین پسته‌ای ارزش صادراتی ندارد. Faberi و همکاران تحقیقاتی در زمینه دفرمه شدن میوه پسته واریته کرمان (یکی از واریته‌های گونه پسته است که واریته اصلی مناطق پسته‌کاری ایالات متحده آمریکا می‌باشد این واریته، واریته ماده است که گرده‌افشانی اولیه برای آن توسط یک واریته نر به نام Peters صورت می‌گیرد) انجام دادند. این گروه تحقیقاتی برای دفرمه شدن میوه پسته اصطلاح (DBOM) را به کار برده‌اند، آنان بیان کردند که DBOM در واریته کرمان در ماه مه (اردیبهشت) که آندوکارپ میوه پسته در حال رشد است اتفاق می‌افتد. تحقیقات این گروه ثابت کرد که در واریته کرمان هر چه درخت پر محصول‌تر باشد میزان دفرمه شدن میوه بیشتر است. محلول پاشی با محلول‌های غذایی حاوی کلسیم، منگنز و بور در کاهش دفرمه شدن میوه تأثیری ندارد (۱۳). عوامل مختلفی در دفرمه شدن میوه پسته مانند شوری و ضربه مکانیکی می‌تواند مؤثر باشد.

در این تحقیق خصوصیات آناتومیکی اندام‌های مختلف درخت پسته، شباهت‌ها و تفاوت‌های بین دو واریته مهم تجاری پسته (واریته اوحدی و کله قوچی) و تأثیر تنش شوری بر خصوصیات آناتومیکی برگ، ساقه و میوه این دو واریته مورد بررسی قرار گرفته است. تاکنون تحقیق جامع و کاملی در مورد عوامل تأثیرگذار بر دفرمه شدن میوه پسته واریته‌های موجود در ایران انجام نشده است. لذا تأثیر دو عامل شوری و ضربه مکانیکی بر دفرمه شدن میوه پسته نیز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از ۶۲ واریته گونه پسته اهلی، دو واریته اوحدی و کله قوچی انتخاب شدند. واریته اوحدی بسیار معروف با خصوصیات مطلوب تجاری است. این واریته بسیار سازگار و نسبتاً مقاوم به بعضی آفات پسته است. این واریته مهم‌ترین واریته کاشته شده در استان کرمان بوده و ۵۵ تا ۶۰ درصد کل باغات پسته استان را به خود اختصاص داده است. واریته کله قوچی یکی از ارقام مهم تجاری ایران می‌باشد که بعد از اوحدی دومین واریته از نظر اهمیت و سطح زیر کشت است. میوه واریته کله قوچی درشت‌تر از واریته اوحدی است. تنه و شاخه‌های درخت ضخیم‌تر و مقاوم‌تر از سایر درختان است. محصول آن در دهه دوم شهریور ماه رسیده و قابل برداشت است و از این نظر جزء ارقام متوسط‌ترس است (۳). بنابراین در این تحقیق از بین واریته‌های مختلف پسته این دو واریته انتخاب شدند. در این تحقیق نمونه‌های برگ، ساقه و میوه دو واریته انتخاب شده در سال‌های ۱۳۸۴ و

طول سلول‌های مزوفیل برگ گردیده و این افزایش طول در وارپته اوحدی محسوس‌تر از وارپته کله قوچی است. با وجود این که طول سلول‌های مزوفیل در وارپته کله قوچی بیشتر از وارپته اوحدی است، اما افزایش طول در وارپته اوحدی محسوس‌تر از وارپته کله قوچی است.

۷- نوع دیگر سازگاری با شرایط شوری منطقه در سلول‌های مزوفیل برگ دو وارپته تراکم بالای کریستال‌های اغزالات می باشد. تراکم کریستال در برگ مربوط به وارپته اوحدی بیشتر از وارپته کله قوچی است. بلورهای دو وارپته مورد مطالعه ستاره‌ای شکل است.

۸- روزه‌ها آمفی استمات است و در باغ شماره یک روزه‌ها متمایل به برجسته و در باغ شماره دو متمایل به فرورفته‌اند (شکل‌های شماره ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶).

۹- فضای بین سلولی در بافت مزوفیل برگ باغ شماره دو کمتر است و سلول‌های پارانشیم نردبانی متراکم‌تر هستند.

۱۰- در درختان پسته مشاهده شد که شوری با این که باعث کاهش فضای بین سلولی در بافت مزوفیل شده است، اما اندازه سلول‌های پارانشیم نردبانی بافت مزوفیل افزایش یافته است. نتایج به دست آمده همچنین نشان داد که افزایش طول در بافت مزوفیل برگ وارپته اوحدی محسوس‌تر از وارپته کله قوچی است. سلول‌های نردبانی بافت مزوفیل برگ در درختان پسته با شرایط شور منطقه سازگار شده و رشد بیشتری کرده‌اند. در باغ شماره دو افزایش رشد سلول‌های نردبانی بافت مزوفیل برگ در وارپته اوحدی بیشتر از کله قوچی است، در نتیجه سازگاری وارپته اوحدی نسبت به شوری منطقه بیشتر از وارپته کله قوچی است. در واقع وارپته اوحدی مقاوم‌تر از وارپته کله قوچی است و بهتر می‌تواند خود را با شرایط نامساعد محیط بیرون سازگار کند، به همین منظور است که در باغ‌های مورد مطالعه و به طور کلی در بیشتر مناطق پسته کاری ایران، این وارپته مهم‌ترین وارپته کاشته شده در استان کرمان بوده و ۵۵ تا ۶۰ درصد کل باغات پسته استان را به خود اختصاص داده است.

خصوصیات آناتومیکی برش عرضی ساقه

- ۱- در دو وارپته ساقه بیضی شکل بود.
- ۲- هر دو وارپته دارای کرک‌های ساده بودند.
- ۳- ضخامت لایه‌های پارانشیم پوستی (فاصله اپیدرم تا اولین دستجات آوندی را گویند) متفاوت و در وارپته کله قوچی کمی بیشتر از وارپته اوحدی بود.
- ۴- ضخامت کوتیکول سلول‌های اپیدرم ساقه در باغ شماره دو کمی بیشتر از باغ شماره یک (۳۱-۲) بود.
- ۵- کانال‌های رزینی در اطراف فلوئم کاملاً مشخص بودند (شکل‌های شماره ۱۷ و ۱۸).

خصوصیات آناتومیکی میوه پسته دو وارپته به شرح زیر بود:

- ۱- در سلول‌های اپی کارپ هر دو وارپته و در هر دو باغ مورد مطالعه در ابتدای رشد میوه (۲۰ روز پس از زمان گل‌دهی) روزه مشاهده شد.
- ۲- در اوایل رشد میوه (تا ۲۰ روز پس از زمان گل‌دهی) سلول‌های پارانشیم بیرونی مربع-مستطیل شکل هستند و به صورت چندین لایه به صورت افقی روی هم قرار گرفته‌اند، با رشد میوه کشیده تر و فشرده تر شده و با گذشت زمان اسکلوئیدی می‌شوند. حد و مرز این سلول‌ها کاملاً از اپیدرم

ساده در اطراف رگبرگ اصلی می باشد و این نوع کرک به ندرت در تمام سطح برگ مشاهده می شود، این در صورتی است که کرک‌های غده‌ای در تمام سطح برگ پراکنده هستند. در باغ شماره دو کرک‌های ساده و غده‌ای هر دو در تمام سطح برگ پراکنده بوده به طوری که کرک‌های غده‌ای در لایه لای کرک‌های ساده مشاهده شدند (شکل‌های شماره ۵ و ۶).

۳- در سطح فوقانی برگ وارپته کله قوچی در باغ شماره یک کرک‌های ساده در تمام سطح برگ پراکنده می باشند، البته تراکم‌شان در اطراف رگبرگ اصلی بیشتر است. در این سطح کرک‌های غده‌ای هم مشاهده می شوند و این در حالی است که در باغ شماره دو، سطح فوقانی برگ دارای کرک‌های ساده با تراکم بسیار بالا در تمام سطح برگ و فاقد کرک‌های غده‌ای می باشد (شکل‌های شماره ۳ و ۴).

۴- در سطح تحتانی برگ وارپته کله قوچی متعلق به باغ شماره یک کرک‌های غده‌ای در تمام سطح برگ پراکنده اند، کرک‌های ساده در این سطح کم و بیشتر در اطراف رگبرگ اصلی و فرعی مشاهده شدند. در سطح تحتانی برگ این وارپته در باغ شماره دو کرک‌های ساده با تراکم بسیار بالا در سطح برگ پراکنده بودند و کرک‌های غده‌ای هم به میزان بسیار کم در سطح و در اطراف رگبرگ اصلی مشاهده شدند (شکل‌های شماره ۷ و ۸).

۵- در وارپته اوحدی در سطح فوقانی برگ در دو باغ مورد مطالعه کرک‌های غده‌ای با تراکم نسبتاً مساوی مشاهده

می شوند، در صورتی که در سطح فوقانی برگ وارپته کله قوچی در باغ شماره دو کرک غده‌ای مشاهده نشد.

۶- در سطح تحتانی برگ هر دو وارپته تراکم کرک غده‌ای بیشتر از کرک ساده بوده و شوری باعث کاهش تراکم کرک غده‌ای به خصوص در سطح تحتانی برگ شده است.

۷- تراکم کرک غده‌ای در سطح تحتانی برگ وارپته اوحدی در باغ شماره یک بیشتر از وارپته کله قوچی در همین باغ است.

۸- تراکم موم‌ها در سطح برگ وارپته کله قوچی (به خصوص سطح فوقانی آن) بسیار بیشتر از وارپته اوحدی است.

مطالعه برش‌های عرضی برگ با میکروسکوپ نوری شامل موارد زیر است:

- ۱- ضخامت پهنک برگ در وارپته کله قوچی بیشتر از وارپته اوحدی است (جدول ۱).
- ۲- شوری باعث افزایش ضخامت پهنک برگ در هر دو وارپته شده است، اما اختلاف در افزایش ضخامت در وارپته اوحدی بیشتر از وارپته کله قوچی است (جدول ۱).
- ۳- ضخامت کوتیکول سلول‌های اپیدرم در سطح تحتانی پهنک برگ بیشتر از سطح فوقانی است (جدول ۱).
- ۴- در هر دو وارپته طول سلول‌های اپیدرم در سطح فوقانی برگ بیشتر از سطح تحتانی است. طول سلول‌های اپیدرم در وارپته کله قوچی بیشتر از وارپته اوحدی است (جدول ۱).
- ۵- طول سلول‌های مزوفیل در سطح فوقانی پهنک برگ بیشتر از سطح تحتانی است و این سلول‌ها در سطح فوقانی کشیده‌تر و بلندتر از سطح تحتانی برگ هستند (شکل‌های شماره ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲).
- ۶- طول سلول‌های مزوفیل برگ در دو سطح فوقانی و تحتانی پهنک برگ در وارپته کله قوچی بیشتر از وارپته اوحدی است. شوری باعث افزایش

درختان پر محصول و کم محصول یکسان است. لذا می توان نتیجه گرفت که شوری باعث کاهش میوه های دفرمه پسته می گردد.

تأثیر ضربه مکانیکی بر دفرمه شدن میوه پسته

در هر دو باغ مورد نظر که در مراحل اولیه رشد (تا ۱۵ روز پس از زمان گل دهی) ضربه مکانیکی به میوه وارد شد، میوه ها نتوانستند از خود مقاومت نشان دهند و در نتیجه موجب ریزش آنها شد.

بحث و نتیجه گیری کلی

در این تحقیق خصوصیات آناتومیکی برگ، ساقه و میوه دو واریته تجاری مهم پسته در کرمان مورد بررسی قرار گرفت و نشان داده شد که بین دو واریته از نظر خصوصیات آناتومیکی تفاوت های ناچیزی وجود داشت. لیکن دو واریته نسبت به شوری محیط تغییراتی در ساختار آناتومی شان ایجاد می شود تا بهتر با شرایط محیط سازگاری پیدا کنند. با توجه به تحقیقات انجام شده سازگاری واریته اوحدی نسبت به شوری منطقه بیشتر از واریته کله قوچی است. در واقع واریته اوحدی مقاوم تر از واریته کله قوچی است و بهتر می تواند خود را با شرایط نامساعد محیط سازگار کند.

ضربه مکانیکی (که به نوعی نمادی از نیش حشرات و یا نزولات جوی از جمله تگرگ است) تأثیری بر دفرمه شدن میوه پسته ندارد. اگر در مراحل اولیه رشد میوه ضربه وارد شود میوه ریزش می کند. با رشد میوه مقاومت میوه ها نسبت به ضربه وارده بیشتر می شود به طوری که تعداد کمتری میوه ریزش می کنند و تعدادی هم که باقی می ماند، از نظر شکل ظاهری تفاوتی با میوه های سالم ندارند و دفرمه نمی شوند. شوری اگر چه باعث کاهش محصول درختان پسته می شود اما مقاومت میوه ها در این شرایط نسبت به تأثیر عوامل محیطی مثل ضربه مکانیکی بیشتر است.

درختان باغ شماره دو با وجود محصول کم، مقاومتشان در مقابل تأثیر عوامل خارجی بیشتر است. درختان این باغ همین تعداد کم میوه های خود را به خوبی حفظ می کنند و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می گیرند. به همین دلیل است که میوه های باغ شماره دو نسبت به ضربه مکانیکی وارده از خود مقاومت بیشتری نشان می دهند و کمتر ریزش می کنند. برای اثبات این موضوع از نظر آماری باید به میوه های درختان بیشتری در طول زمان یک سال ضربه مکانیکی وارد شود.

۱- با رشد میوه، در صورت وارد کردن ضربه مکانیکی به میوه پسته از ۲۰ تا ۴۵ روز پس از زمان گل دهی (آندوکارپ میوه تقریباً تا ۴۵ روز پس از زمان گلدهی به حداکثر رشد خود رسیده و از این تاریخ به بعد است که رشد آن متوقف شده و جنین میوه شروع به رشد می کند)، در هر دو باغ، تعدادی میوه ریزش می کنند، اما تعدادی هم با وجود اعمال ضربه، نه تنها ریزش نکردند بلکه سالم باقی ماندند و همانند میوه های سالم رشد کردند. بررسی های آناتومی انجام شده نشان داد که در میوه های ریزش کرده ضربه کاملاً از پوست گذشته است، اما در میوه های سالم، ضربه وارده تنها از آگزومزوکارپ میوه گذشته و آندوکارپ آنها سالم بوده و آسیبی ندیده است. بنابراین این می توان ادعا کرد که اگر ضربه وارده کاملاً از پوست بگذرد حتماً باعث ریزش میوه پسته خواهد شد به خصوص در مراحل اولیه رشد میوه (تا ۱۵ روز پس از زمان گل دهی). اما اگر ضربه وارده به آندوکارپ آسیبی نرساند و تنها از آگزومزوکارپ میوه بگذرد میوه پسته ضربه خورده همانند

بیرونی و سایر سلول های مزوکارپ قابل تشخیص است. بخش های مختلف میوه به تدریج (از ۲۰ روز پس از زمان گل دهی) از هم متمایز شده و کاملاً قابل تفکیک می باشند (شکل های شماره ۱۹ و ۲۰).

۳- سایر سلول های مزوکارپ غیر از سلول های پارانشیم بیرونی کروی و اسفنجی شکل بوده که در ابتدا بسیار کوچک هستند و حد و مرز بین سلول ها چندان مشخص نیست (تا ۲۰ روز پس از زمان گل دهی). با رشد میوه ها این سلول ها هم رشد کرده بزرگتر، مشخص تر و متمایز تر شده و حد و مرز بین سلول ها کاملاً مشخص می شود (شکل های شماره ۱۹ و ۲۰).

۴- سلول های اطراف مجاری تولید رزین در مزوکارپ تا ۲۰ روز پس از زمان گلدهی بسیار کوچک بوده و نظم چندان زیادی ندارند. کانال های رزینی هم به تدریج بزرگتر می شوند.

۵- در این تحقیق ضخامت مزوکارپ در هر دو واریته اوحدی و کله قوچی و در هر دو باغ مورد مطالعه بسیار متغیر است. بنابراین نتیجه گیری خاصی با مطالعه مزوکارپ میوه نمی توان به دست آورد (جدول ۷-۲).

۶- سلول های لایه border در اوایل رشد کاملاً مشخص، مربع مستطیل شکل، کوچک با هسته مشخص هستند و کشیدگی و نظم کمتری دارند (تا ۲۰ روز پس از زمان گلدهی). با رشد میوه، سلول های این لایه کشیده تر و فشرده تر شده و با نظم بیشتر در کنار هم قرار می گیرند. (شکل شماره ۲۱).
۷- تعداد لایه های border در اوایل رشد میوه زیاد بود (۵-۲ لایه). به تدریج با رشد میوه ها از ضخامت و تعداد لایه های این بخش میوه کاسته شده و حد و مرز این لایه از سایر بخش های میوه کاملاً مشخص است (شکل شماره ۲۲).

۸- سلول های آندوکارپ در اوایل رشد میوه (تا ۲۰ روز پس از زمان گلدهی) متشکل از سلول های مربع-مستطیل شکل بوده که با رشد میوه، این سلول ها ابتدا چند وجهی و در نهایت به شکل مژس درآمده و حد و مرز بین سلول ها هم کاملاً مشخص می شود (شکل شماره ۲۳).

۹- سلول های آندوکارپ با رشد میوه و تقریباً در ۴۰ روز پس از زمان گلدهی کم کم لیگنینی می شود به طوری که برش گیری از میوه مشکل تر شده و میوه حالت نرمی خود را از دست می دهد. آندوکارپ بخشی از میوه است که از مغز میوه پسته محافظت می کند بنابراین باید سفت و استخوانی شده تا مغز میوه حفظ شود. استخوانی شدن آندوکارپ میوه از اردیبهشت ماه تا اواسط تیر ماه است پس از آن جنین شروع به رشد کرده تا به اندازه نهایی خود برسد (اواسط تیر ماه تا اواخر مرداد ماه، شکل شماره ۲۴).

۱۰- Faberi و همکارانش (۱۹۹۸) با مطالعه بر روی میوه واریته کرمان (یکی از واریته های مهم در ایالت کالیفرنیا است) بیان کردند که دستجات آوندی و کانال های رزینی در مزوکارپ (میان بر) میوه وجود دارد. در این تحقیق هم مطالعات و بررسی ها نشان داد که در دو واریته اوحدی و کله قوچی دستجات آوندی و کانال های رزینی در میان بر میوه وجود دارد (۱۲).

دفرمه شدن میوه پسته

در باغ شماره دو از نظر میوه های دفرمه شده چندان تفاوتی بین درخت کم محصول و پر محصول وجود نداشت، در حالی که مشاهدات نشان داد که در باغ شماره یک هر چه درخت پر محصول تر باشد میزان میوه های دفرمه هم بیشتر است که نتایج آماری خلاف این موضوع را ثابت کرد و نشان داد که در سطح اطمینان ۹۵ درصد میانگین تعداد میوه های دفرمه شده در

- ۶- سهرابی شکفتی، نادیا. ۱۳۸۵؛ بررسی بیوشیمیایی و مولکولی پرو تئین های ذخیره ای موجود در دانه های آلورن ارقام پسته اکبری و کله قوچی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم سلولی و مولکولی، دانشگاه تهران.
- ۷- قلی پور، یوسف، ۱۳۸۴؛ زیست شناسی کاربردی درخت پسته (گلهی و میوه دهی)، وزارت جهاد کشاورزی استان قزوین، جلد اول.
- ۸- میرزایی، سعید. بهار، مسعود. شریف نبی، بهرام. ۱۳۸۳؛ تنوع ژنتیکی ارقام پسته ایرانی بر اساس نشانگرهای RAPD. سومین همایش ملی بیوتکنولوژی جمهوری اسلامی ایران.
- ۹- مهاجر میلانی، پ. ۱۳۷۵؛ چگونگی بهره برداری از اراضی شور مقدمه ای بر شوری خاک. نشر آموزش کشاورزی، ۱۱ص.
- 10- Corrado, G.1991. Genetic diversity of Syrian grown pistachio cultivars. Bulletin Bibliographic.
- 11- Dudal, R., 1967. Inventory of the major soils for the world with special refrence to mineral stress hazrds. In: M.J.Wright, ed. Plant Adaptation to Mineral Stress in Problem Soils, Pp: 3-13. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta.
- 12- Esau, K., 1977. Anatomy of seed plants, University of California.
- 13- Fabbri, A., Ferguson, L., and Polito, V.S, 1998. Crop load related deformity of developing *Pistacia vera* cv "Kerman nuts". Scientia Horticulturae, Vol:77. PP: 219-234.
- 14- Fahn, A., Evert, R.F., 1974. Ultrastructure of the Secretary Ducts of *Rhus glabra* L. American Journal of Botany, Vol: 61. No. 1, pp: 1-14.
- 15- Mass, E.V., and Nieman, R.H., 1978. Physiology of plant tolerance to salinity. In: G.A. Jung, ed. Crop tolerance to suboptimal land conditions. ASA Special Publ. Vol: 32, pp: 277-299.
- 16- Metcalfe, C.R. and Chalk, L., 1950. Anatomy of the dicotyledons. clarendon press Oxford. Vols: 1 and 2.
- 17- Picchinonia, G.A. and Graham C.J., 2001. Salinity, growth and ion uptake selectivity of container-grown *Crataegus opaca*. Scientia Horticulturae, Vol: 2. pp: 216-224.

میوه های سالم می تواند رشد کرده و بزرگ شود.

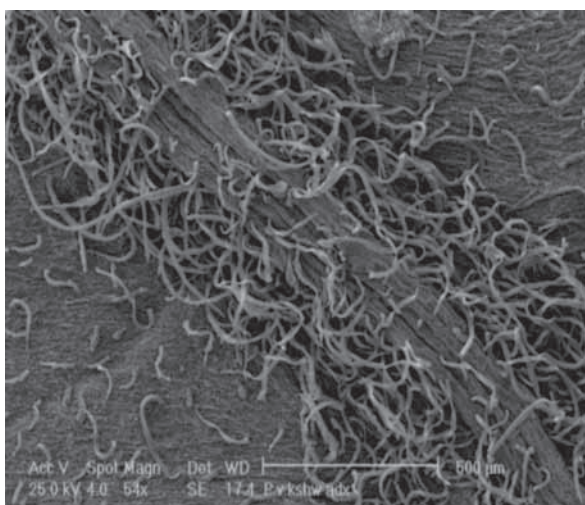
۲- با توجه به اینکه مغز آن دسته از میوه هایی که در مراحل مختلف گل دهی ضربه خورده اند اما ریزش نکرده اند، کاملاً سالم است و با مغز میوه های سالم هیچ تفاوتی ندارند. همچنین چون هیچ کدام از میوه های ضربه زده شده که ریزش نکرده اند، دفرمه نشدند و از نظر شکل ظاهری هیچ تفاوتی با میوه های سالم ندارند می توان نتیجه گرفت که ضربه مکانیکی باعث تغییر شکل میوه پسته یا دفرمه شدن میوه پسته نمی شود.

۳- با توجه به بررسی ها و مشاهدات انجام شده در کلیه مراحل رشد میوه (۲۰، ۳۰، ۳۵ و ۴۵ روز پس از زمان گلدهی) تعداد میوه های باقیمانده پس از وارد کردن ضربه در باغ شماره دو بیشتر از باغ شماره یک است. در واقع در باغ شماره دو تعداد میوه های مقاوم در مقابل ضربه بیشتر از باغ شماره یک است. شاید این امر به علت بیشتر بودن ضخامت آندوکارپ میوه پسته در باغ شماره دو باشد زیرا در این تحقیق بررسی های آناتومی نشان داد که در هر دو واریته ضخامت آندوکارپ در باغ شماره دو بیشتر از باغ شماره یک است.

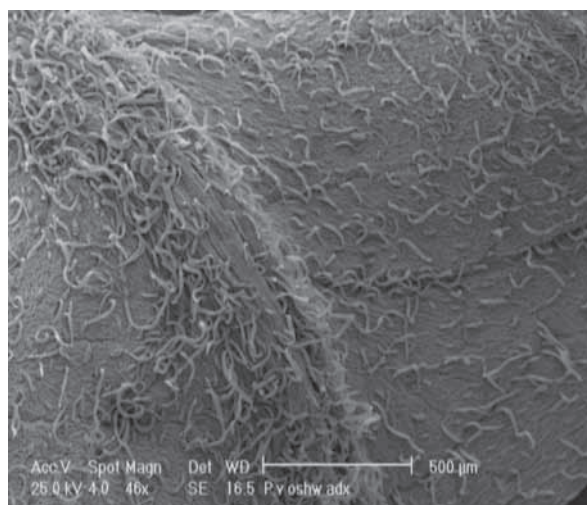
منابع مورد استفاده

- ۱- پناهی، بهمن. ۱۳۸۱؛ راهنمای پسته: کاشت داشت و برداشت. نشر آموزش کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی.
- ۲- جوانشاه، امان الله. ۱۳۷۹؛ مطالعه گلهی پسته *Pistacia vera* و روش هایی برای به تأخیر اندازی آن به منظور جلوگیری از سرما زدگی بهار. پایان نامه دکترای باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی.
- ۳- حکم آبادی، حسین. ۱۳۸۲؛ پاسخ پایه های مختلف پسته به کلرید سدیم و بور اضافی در آب آبیاری. پایان نامه دکترای باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی.
- ۴- خواجه زاده، محمد حسن. ۱۳۷۵؛ بررسی رابطه همزیستی میکوریزی در گیاه پسته و تأثیر آن در تحمل پسته نسبت به شوری. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم گیاهی، دانشگاه تهران.
- ۵- زرین کمر، فاطمه. فرخواد، عاطفه. ۱۳۸۴؛ بررسی مقایسه ای جنبه های مختلف تشریحی در سه گونه تحت تاثیر تیمارهای شوری. پژوهش و سازندگی ۶۶، جلد ۱۸ شماره ۱ ص ۵۰.





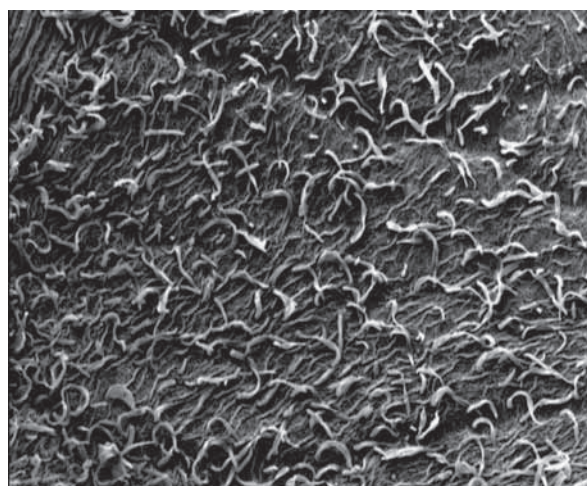
شکل ۴- تراکم کرک‌های ساده و غده‌ای در سطح فوقانی پهنک برگ واریته کله‌قوچی در باغ شماره ۲



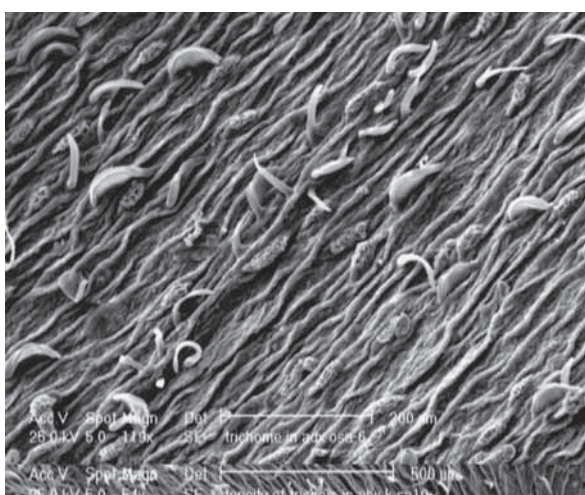
شکل ۱- تراکم کرک‌های ساده و غده‌ای در سطح فوقانی برگ واریته اوحدی در باغ شماره ۱



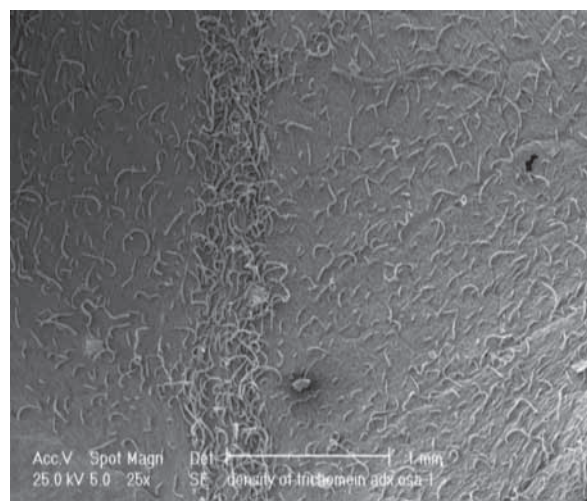
شکل ۵- تراکم کرک‌های ساده و غده‌ای در سطح تحتانی پهنک برگ واریته اوحدی در باغ شماره ۱



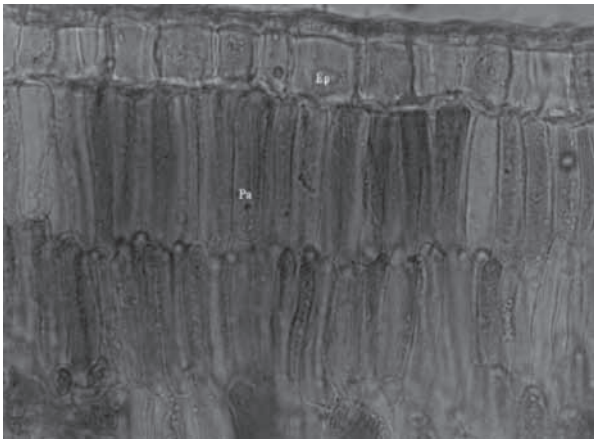
شکل ۲- تراکم کرک‌های ساده و غده‌ای در سطح فوقانی برگ واریته اوحدی در باغ شماره ۲



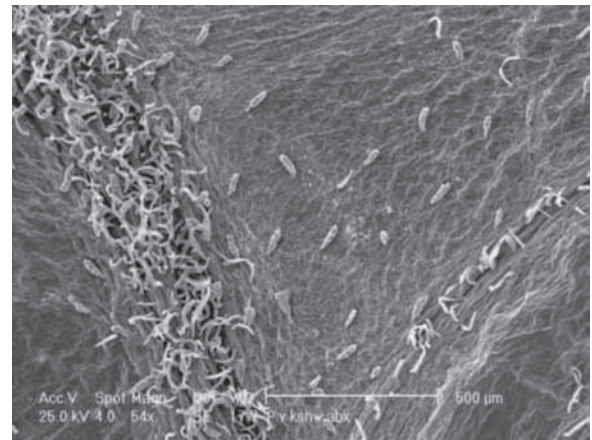
شکل ۶- تراکم کرک‌های ساده و غده‌ای در سطح تحتانی پهنک برگ واریته اوحدی در باغ شماره ۲



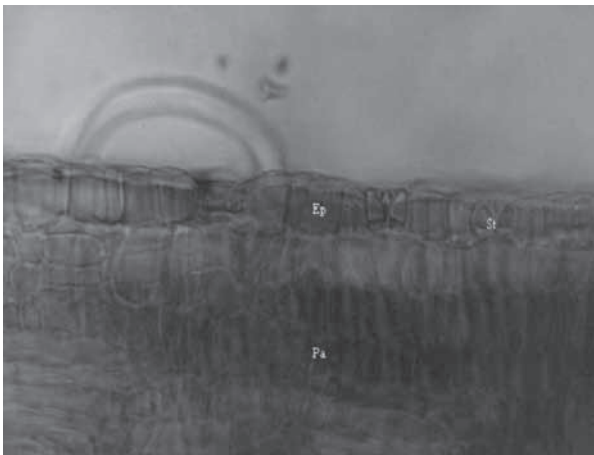
شکل ۳- تراکم کرک‌های ساده و غده‌ای در سطح فوقانی برگ واریته کله‌قوچی در باغ شماره ۱



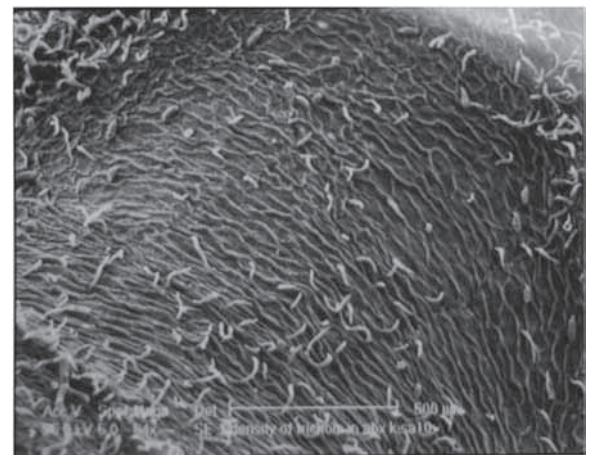
شکل ۱۰- اپیدرم فوقانی برگ وارپته اوحدی در باغ شماره ۲ x ۴۰ اپیدرم = Ep پارانشیم = Pa



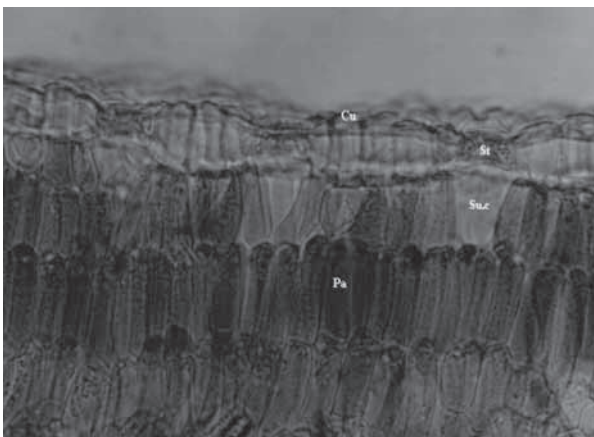
شکل ۷- تراکم کرک‌های ساده و غده‌ای در سطح تحتانی پهنک برگ وارپته کله‌قوچی در باغ شماره ۱



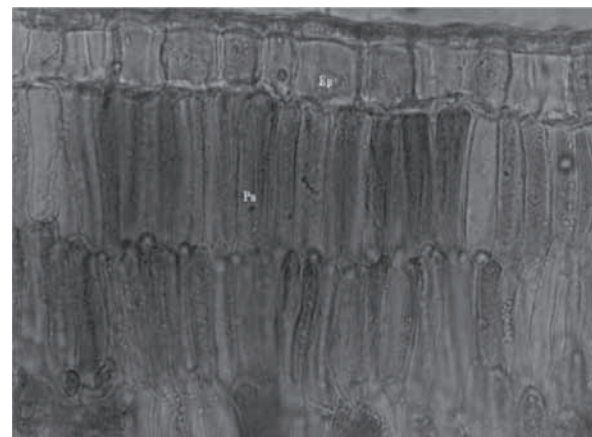
شکل ۱۱- اپیدرم تحتانی در برگ وارپته اوحدی در باغ شماره ۱ x ۴۰



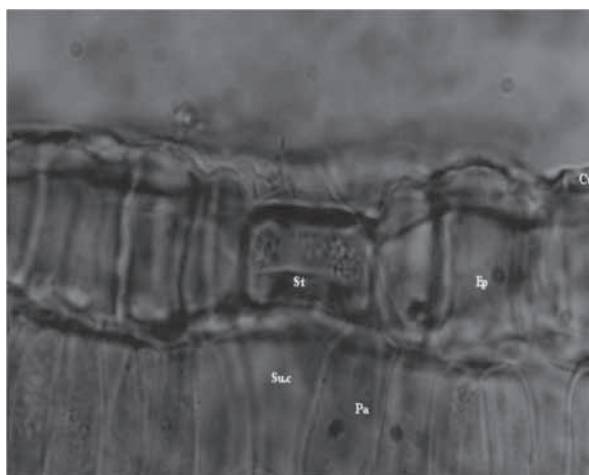
شکل ۸- تراکم کرک‌های ساده و غده‌ای در سطح تحتانی پهنک برگ وارپته کله‌قوچی در باغ شماره ۲



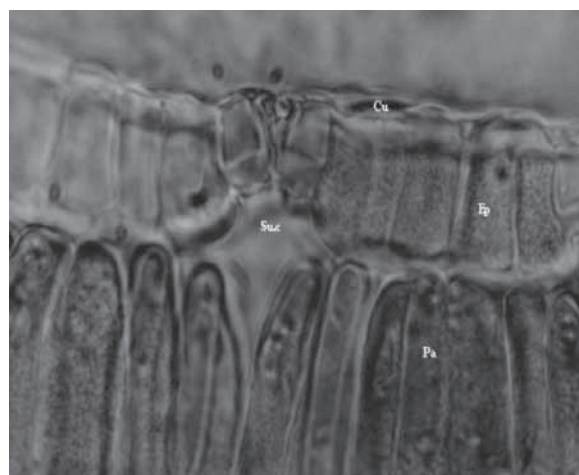
شکل ۱۲- اپیدرم تحتانی برگ وارپته کله‌قوچی در باغ شماره ۲ x ۴۰
کوتیکول = Cu روزنه = St اتاق زیر روزنه = Suc



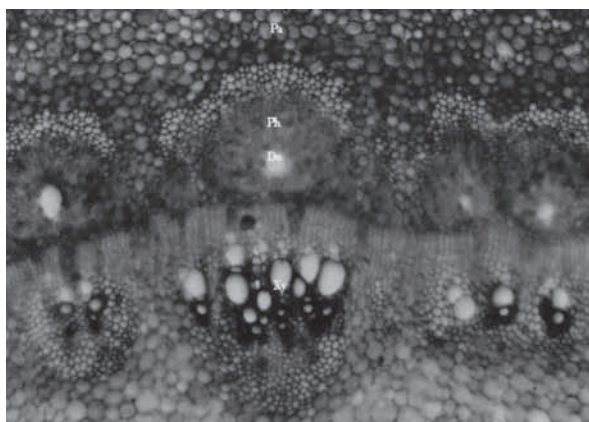
شکل ۹- اپیدرم فوقانی در برگ وارپته کله‌قوچی در باغ شماره ۱ x ۴۰
اپیدرم = Ep پارانشیم = Pa



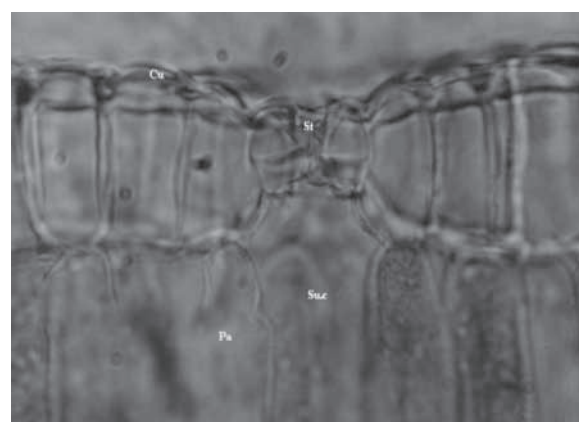
شکل ۱۶- روزنه تحتانی برگ وارپته اوحدی در باغ شماره ۱۰۰ x ۲



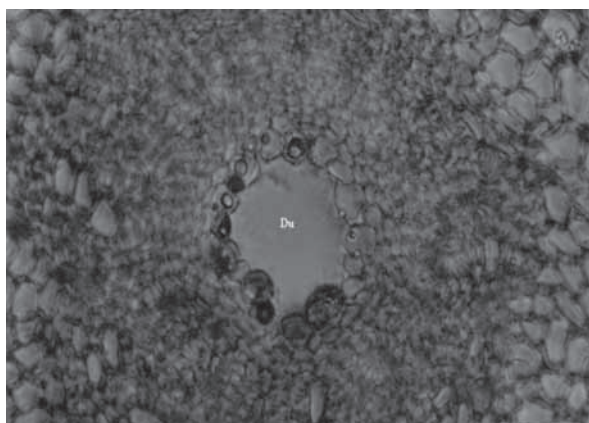
شکل ۱۳- روزنه فوقانی برگ وارپته کلهقوچی در باغ شماره ۱۰۰ x ۱



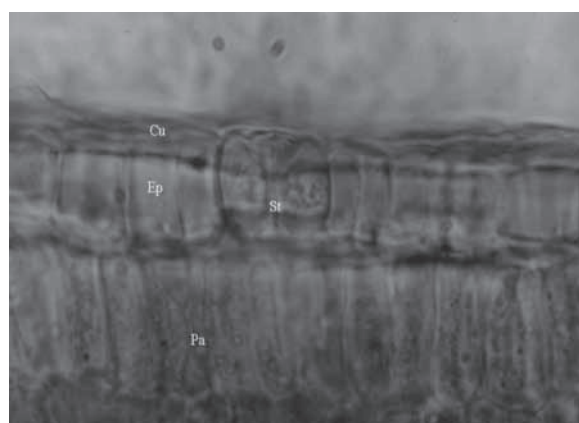
شکل ۱۷- کانال رزینی در برش عرضی ساقه وارپته کلهقوچی x ۲۰
پارانسیم پوست = Pa = فلوئم = Ph = کانال = Du



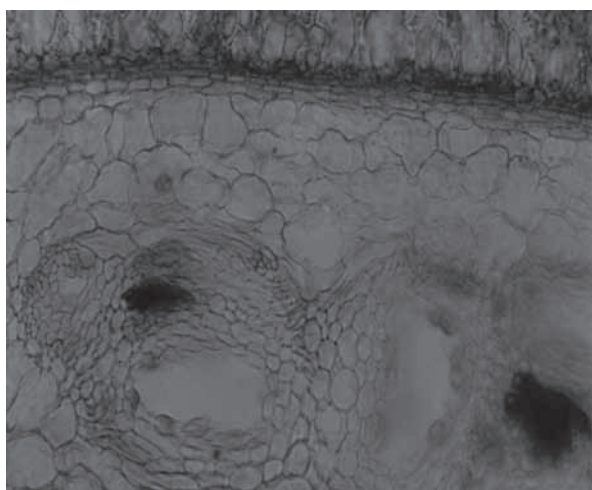
شکل ۱۴- روزنه فوقانی برگ وارپته اوحدی در باغ شماره ۱۰۰ x ۲



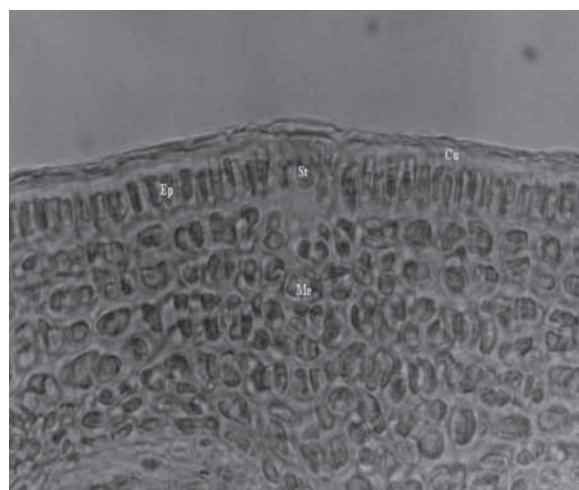
شکل ۱۸- کانال رزینی و سلولهای ترشح کننده رزین در اطراف کانال در برش عرضی ساقه وارپته کلهقوچی x ۴۰



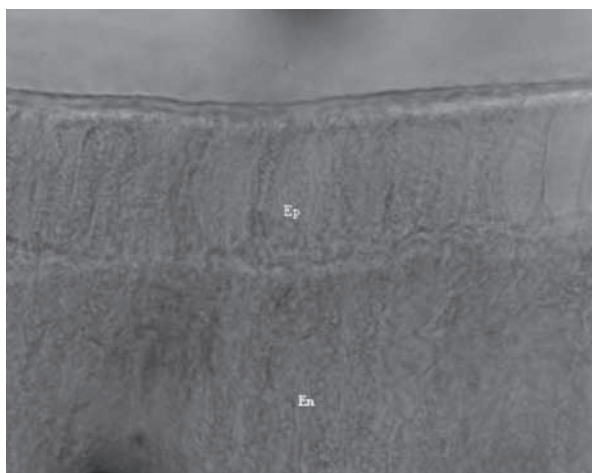
شکل ۱۵- روزنه تحتانی برگ وارپته کلهقوچی در باغ شماره ۱۰۰ x ۱



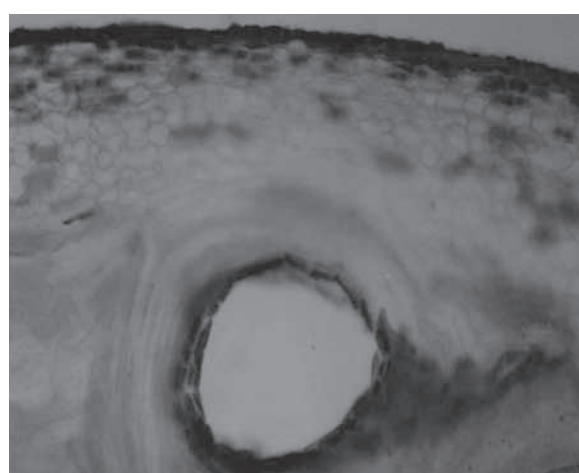
شکل ۲۲- نمایی از مزوکارپ (Me)، کانال‌های رزینی، لایه border و آندوکارپ (En) در میوه ۶۰ روز پس از زمان گل دهی x۴۰



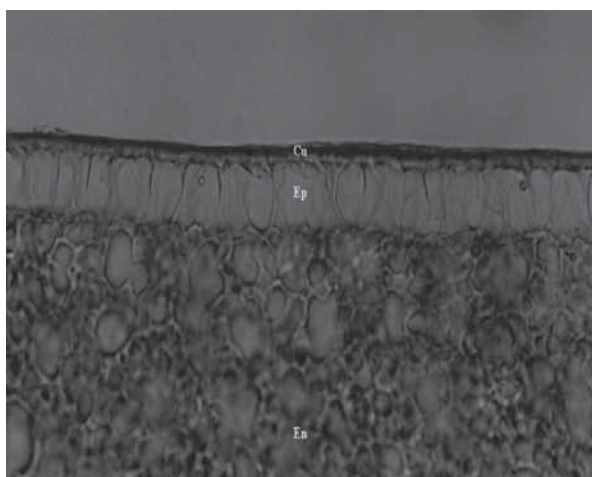
شکل ۱۹- نمایی از اپیدرم بیرونی (Ep)، روزنه (St) و مزوکارپ (Me) در میوه ۲۰ روز پس از زمان گل دهی x۴۰



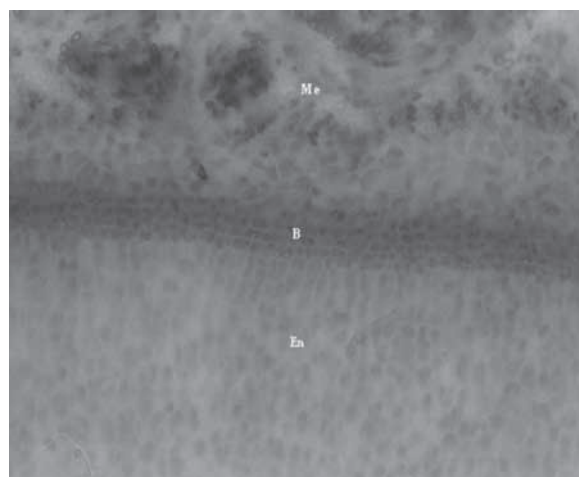
شکل ۲۳- نمایی از اپیدرم درونی (Ep)، آندوکارپ (En) در میوه پسته در ۲۰ روز پس از زمان گل دهی x۲۰



شکل ۲۰- نمایی از کانال رزینی (Du) در میوه ۶۰ روز پس از زمان گل دهی x۱۰۰



شکل ۲۴- نمایی از آندوکارپ (En) و سلول‌های اپیدرم درونی (Ep) در میوه پسته در ۶۰ روز پس از زمان گل دهی x۴۰



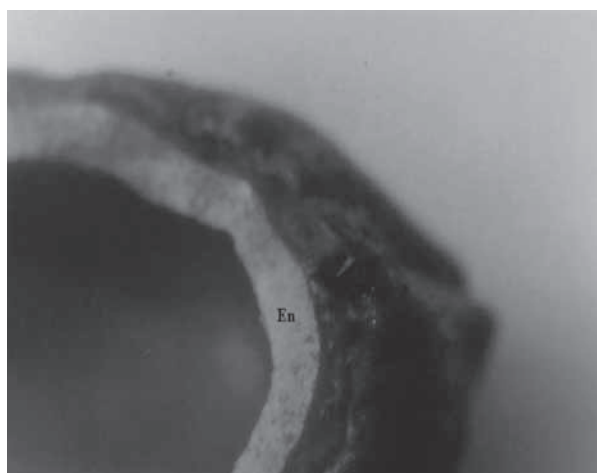
شکل ۲۱- نمایی از مزوکارپ (Me)، لایه border و آندوکارپ (En) در میوه ۲۰ روز پس از زمان گل دهی x۴۰



شکل ۲۸- مغز میوه پسته ضربه زده شده از واریته اوحدی ۴۰ روز پس از زمان گل دهی



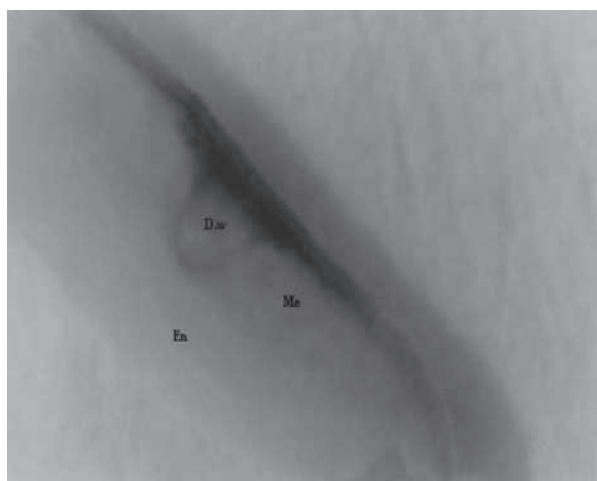
شکل ۲۵- میوه سالم پسته (واریته اوحدی)



شکل ۲۹- میوه پسته ضربه زده شده ۴۰ روز پس از زمان گل دهی



شکل ۲۶- میوه دفرمه شده و سالم پسته (واریته اوحدی)



شکل ۳۰- برش عرضی از میوه پسته ضربه زده شده ۴۰ روز پس از زمان گل دهی



شکل ۲۷- میوه پسته ضربه زده شده از واریته اوحدی ۴۰ روز پس از زمان گل دهی

جدول ۱- مشخصات آناتومی پهنک برگ دو وارینه اوحدی و کله فوجی از گونه *Pistacia vera*

نام وارینه	شکل سلول های اپیدرمی	ضخامت اپیدرم (میکرون)		ضخامت کوتیکول (میکرون)	تحتانی	فوقانی	روزنه		مروفل	تعداد لایه های پارانشیم بردیانی	تحتانی	فوقانی	تعداد لایه های پارانشیم بردیانی	تحتانی	فوقانی	ضخامت لایه های پارانشیم بردیانی (میکرون)	ضخامت پهنک (میکرون)
		تحتانی	فوقانی				طرز قرار گرفتن روزنه	تیپ روزنه									
وارینه اوحدی در باغ شماره ۱	مربع-مستطیل شکل	۹/۸۵-۱۷/۷۳	۷/۸۸-۱۱/۸۲	۳/۹۴-۵/۹۱	۵/۹۱-۷/۸۸	۳/۹۴-۵/۹۱	کمی	آمنفی استومات	Isobilateral	۲	۲	۲	۴۲۳-۵۹۱	۳۹۴۳۳۳	۴۲۳-۵۹۱	۳۹۴۳۳۳	۱۸۷/۱۵-۱۶۷/۴۵
وارینه اوحدی در باغ شماره ۲	مربع-مستطیل شکل	۱۷/۷۳-۲۱/۶۷	۷/۸۸-۱۳/۷۹	۳/۹۴-۵/۹۱	۵/۹۱-۷/۸۸	۳/۹۴-۵/۹۱	کمی	آمنفی استومات	Isobilateral	۲	۲	۲	۵۹۱-۷۸۸	۴۹۲۶۶۳	۵۹۱-۷۸۸	۴۹۲۶۶۳	۲۱۶/۷-۱۷۷/۳
وارینه کله فوجی در باغ شماره ۱	مربع-مستطیل شکل	۱۳/۷۹-۱۹/۷	۷/۸۸-۱۱/۸۲	۱/۹۷-۳/۹۴	۳/۹۴-۵/۹۱	۱/۹۷-۳/۹۴	کمی	آمنفی استومات	Isobilateral	۲	۲	۲	۵۹۱-۸۸۶	۱۷۸/۵۵۸	۵۹۱-۸۸۶	۱۷۸/۵۵۸	۲۲۶/۵۵-۱۹۷
وارینه کله فوجی در باغ شماره ۲	مربع-مستطیل شکل	۱۵/۷۶-۱۹/۷	۷/۸۸-۱۱/۸۲	۳/۹۴-۵/۹۱	۵/۹۱-۷/۸۸	۳/۹۴-۵/۹۱	کمی	آمنفی استومات	Isobilateral	۲	۲	۲	۵۵۱-۸۸۶	۴۹/۷۸۲/۸	۵۵۱-۸۸۶	۴۹/۷۸۲/۸	۲۴۶/۳۵-۲۲۶/۵۵

جدول ۲- خصوصیات آناتومیکی میوه دو وارینه از گونه *Pistacia vera* در باغ شماره یک ۲۰ روز پس از زمان گلدهی

نام وارینه	اپیدرم بیرونی	ضخامت کوتیکول اپیدرم بیرونی	مزو کارب	تعداد لایه های border	تعداد لایه های border	اندو کارب	اپیدرم درونی	ضخامت کوتیکول اپیدرم درونی
وارینه اوحدی	۱۳/۷۹-۹/۸۵	۷/۸۸-۱/۹۷	۴۹/۲۵-۳۲/۵۰/۵	۳-۵ لایه	۴۹/۲۵-۱۹/۷	۳۱۶/۷-۱۷۷/۳	۴۹/۲۵-۳۹/۵۵	۵/۹۱-۳/۹۴
وارینه کله فوجی	۱۳/۷۹-۹/۸۵	۵/۹۱-۳/۹۴	۴۲۳/۵۵-۲۵۶/۱	۲-۴ لایه	۲۹/۵۵-۱۹/۷	۶۸/۹۵-۵۹/۱	۲۹/۵۵-۱۹/۷	۵/۹۱-۱/۹۷

جدول ۳- خصوصیات آناتومیکی میوه دو وارینه از گونه *Pistacia vera* در باغ شماره دو ۲۰ روز پس از زمان گلدهی

نام وارینه	اپیدرم بیرونی	ضخامت کوتیکول اپیدرم بیرونی	مزو کارب	تعداد لایه های border	تعداد لایه های border	اندو کارب	اپیدرم درونی	ضخامت کوتیکول اپیدرم درونی
وارینه اوحدی	۱۱/۸۲-۹/۸۵	۵/۹۱-۱/۹۷	۶۶۹/۸-۴۷۲/۸	۳-۴ لایه	۳۹/۴-۱۹/۷	۴۹۲/۵-۳۶۴/۴۵	۴۳/۳۴-۱۹/۷	۷/۸۸-۳/۹۴
وارینه کله فوجی	۱۳/۷۹-۹/۸۵	۷/۸۸-۵/۹۱	۵۸۱/۱۵-۵۲۲/۰/۵	۴-۵ لایه	۴۹/۲۵-۱۹/۷	۲۶۴/۲۵-۲۰۶/۸۵	۳۹/۴-۳۹/۵۵	۷/۸۸-۵/۹۱

جدول ۴- خصوصیات آناتومیکی میوه دو وارینه از گونه *Pistacia vera* در باغ شماره یک ۴۰ روز پس از زمان گلدهی

نام وارینه	اپیدرم بیرونی	مزو کارب	تعداد لایه های border	ضخامت لایه border	اندو کارب	اپیدرم درونی	ضخامت کوتیکول اپیدرم درونی
وارینه اوحدی	۱۱/۸۲-۹/۸۵	۸۶۶/۸-۷۶۸/۳	۳-۲ لایه	۱۷/۷۳-۱۱/۸۲	۶۲۰/۵۵-۵۹۱	۳۹/۴-۲۹/۵۵	۷/۸۸-۵/۹۱
وارینه کله فوجی	۱۱/۸۲-۹/۸۵	۷۴۸/۶-۵۷۱/۳	۳-۲ لایه	۱۹/۷-۹/۸۵	۷۰۹/۳-۶۱۰/۷	۳۹/۴-۲۹/۵۵	۹/۸۵-۷/۸۸

جدول ۵- خصوصیات آناتومیکی میوه دو واریته از گونه *Pistacia vera* در باغ شماره دو ۴۰ روز پس از زمان گلدهی

نام واریته	ایبدرم بیرونی	مژوکارپ	تعداد لایه های border	ضخامت لایه border	اندوکارپ	ایبدرم درونی	ضخامت کوتیکول ایبدرم درونی
واریته اوحدی	۹/۸۵-۷/۸۸	۹۶۵۳-۸۲۷/۴	۳-۲ لایه	۱۷۷۳-۹/۸۵	۶۷۹/۶۵-۶۱۰/۷	۳۹/۴-۲۹/۵۵	۹/۸۵-۷/۸۸
واریته کله قوچی	۹/۸۵-۵/۹۱	۹۴۵۶-۶۵۰/۱	۳-۲ لایه	۲۱۱۶۷-۹/۸۵	۷۸۸-۶۶۹/۸	۴۳/۳۴-۲۹/۵۵	۹/۸۵-۷/۸۸

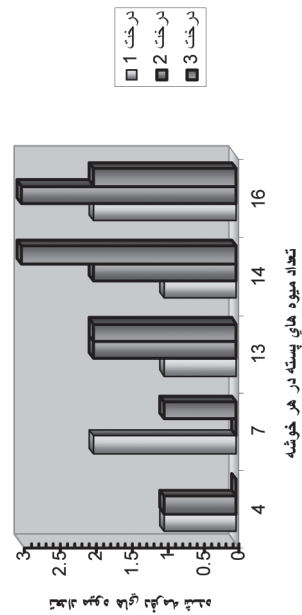
جدول ۶- خصوصیات آناتومیکی میوه دو واریته از گونه *Pistacia vera* در باغ شماره یک ۶۰ روز پس از زمان گلدهی

نام واریته	ایبدرم بیرونی	مژوکارپ	تعداد لایه های border	ضخامت لایه border	اندوکارپ	ایبدرم درونی	ضخامت کوتیکول ایبدرم درونی
واریته اوحدی	۱۱/۸۲-۷/۸۸	۹۶۵۳-۷۹۷/۸۵	۲-۱ لایه	۱۳۷۹-۹/۸۵	۶۵۰/۱-۵۹۱	۳۹/۴-۲۵/۶۱	۱۱/۸۲-۹/۸۵
واریته کله قوچی	۹/۸۵	۷۹۷/۸۵-۶۰۰/۸۵	۳-۲ لایه	۱۱۱۸۲-۹/۸۵	۶۱۰/۷-۵۹۱	۴۱/۳۷-۳۷/۵۸	۹/۸۵

جدول ۷- خصوصیات آناتومیکی میوه دو واریته از گونه *Pistacia vera* در باغ شماره دو ۶۰ روز پس از زمان گلدهی

نام واریته	ایبدرم بیرونی	مژوکارپ	تعداد لایه های border	ضخامت لایه border	اندوکارپ	ایبدرم درونی	ضخامت کوتیکول ایبدرم درونی
واریته اوحدی	۱۱/۸۲-۷/۸۸	۹۴۵۶-۷۳۸۷/۵	۲-۱ لایه	۱۳۷۹-۹/۸۵	۶۸۹/۵-۵۹۱	۴۵/۳۱-۲۹/۵۵	۹/۸۵
واریته کله قوچی	۱۱/۸۲-۷/۸۸	۸۶۶/۸-۷۳۸۷/۵	۲-۱ لایه	۱۱۱۸۲-۷/۸۸	۷۸۸-۷۸۲/۹	۴۹/۳۵-۲۹/۵۵	۹/۸۵

تعداد میوه های نقرمه شده در درختان کم محصول باغ شماره یک



تعداد میوه های نقرمه شده در درختان پر محصول باغ شماره یک

