سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی

پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری

نشریه فنی

ترکیدگی میوه انار و روش های کنترل آن

نگارنده:

علیرضا بنیان‌پور

۶۰

۱۴۰۰

بسمه‌تعالی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

نشریه فنی

ترکیدگی میوه انار و روش های کنترل آن

نگارندگان:
علیرضا بنیان پور

۱۴۰۰

ترکیدگی میوه انار و روش های کنترل آن

نگارندگان: علیرضا بنیان پور

ویراستاران: جواد فتاحی مقدم، یحیی تاجور

ناشر: موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

شمارگان: محدود

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰

مسئولیت درستی مطالب با نگارنده /نگارندگان است.

این نشریه با شماره. ۶۰۵۱۵ .مورخ ۱۱-۰۸-۱۴۰۰ از مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نشانی: پژوهشکد مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری.

تلفن:۰۱۱۵۵۲۲۲۰۸۱ - **دورنگار**.. ۰۱۱۵۵۲۲۳۲۸۲ - **کدپستی**: - صندوق پستی:

icri.areeo.ac.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱-مقدمه----------	۱
۲- عوامل موثر در بروز عارضه ترکیدگی میوه انار----------	۱
۳-توصیه‌های کاربردی جهت کاهش عارضه ترکیدگی میوه انار----------	۴
۴-نتیجه گیری----------	۷
مهمترین پیام نشریه----------	۸
منابع----------	۹

۱- مقدمه

انار (*Punica granatum* L.) درختچه‌ای پر رشد و بومی مناطق خشک و نیمه خشک فلات ایران است. انار به عنوان گیاهی متحمل به شرایط سخت آب و هوایی شناخته شده است. بطوری که بسیاری از مناطق کشور این گیاه با حداقل مقدار آب و با استفاده از آب‌هایی با شوری بالا قابل پرورش است و به همین دلیل هم اکنون در بسیاری از مناطق ایران و دنیا کاشت و پرورش درخت انار رایج است. ارزش غذایی و دارویی بالای انار و نقشی که میوه انار می‌تواند در بهبود سطح سلامت جامعه داشته باشد به همراه طعم و مزه شگفت انگیز میوه انار آن را به میوه‌ای بی رقیب جهت کاشت در مناطق نیمه گرم و خشک بدل کرده است.

ایران به عنوان یکی از کشورهای مهم تولید کننده و پرورش دهنده انار شناخته شده است. بطوری که بر اساس آخرین آمارهای منتشر شده ایران از لحاظ میزان صادرات انار هم اکنون رتبه اول را در بین سایر کشورها دارا می‌باشد (فائو، ۲۰۱۷). سطح زیر کشت انار کشور در حدود ۱۰۰ هزار هکتار می‌باشد که از این سطح در حدود یک میلیون تن میوه تولید می‌گردد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۸). مناطق عمده کشت انار در ایران استان‌های فارس، مرکزی، یزد و اصفهان می‌باشند. اما کشت انار در بسیاری از استان‌های دیگرکشور در حال افزایش است. با اینکه از گذشته‌های دور انار به عنوان درختی متحمل و مقاوم به شرایط نامساعد شناخته شده است با این وجود جهت دست‌یابی به میوه‌ای خوب و با کیفیت که بتواند قابل عرضه به بازارهای داخلی و خارجی باشد رعایت اصول اولیه به‌باغی و محافظت گیاه در برابر عوامل نامساعد محیطی ضروری است. توجه ناکافی به موارد یاد شده می‌تواند باعث افزایش آسیب به درخت و میوه انار شده و باعث ایجاد مشکل‌هایی از جمله آفتاب‌سوختگی میوه و تنه درخت و هم‌چنین ترکیدگی و دانه سفیدی میوه شود. در این نشریه سعی بر این است که علل بروز عارضه ترکیدگی میوه انارمورد بحث قرار گیرد و راه‌کارهای موجود جهت کاهش آن نیز توصیه شود.

۲-عوامل موثر در بروز عارضه ترکیدگی میوه انار

ترکیدگی میوه انار یکی از مشکل‌هایی است که در اکثر باغ‌های انار مشاهده می‌شود(شکل ۱). بر اساس برآوردهای انجام شده خسارت ناشی از ترکیدگی میوه انار برابر با خسارت کرم گلوگاه بوده و بسته به شرایط محیطی و رقم مورد استفاده ۲۰ تا ۴۰ درصد میوه‌های تولید شده در هر باغ در اثر عارضه ترکیدگی میوه کیفیت خود را از دست داده و از بین می‌روند (Meena et al., 2016). علاوه بر این‌ها میوه‌های ترک خورده ارزش فروش چندانی نداشته و عمدتاً برای تولید رب یا آب‌اناراستفاده می‌شوند که سود چندانی نصیب باغدار نمی‌کند. عدم تعادل مناسب در میزان رطوبت پوست میوه عامل اصلی در بروز عارضه ترکیدگی است که باعث شیوع ترکیدگی میوه در باغ‌ها می‌شود. این امر بستگی به عواملی مانند میزان تبخیر و رطوبت نسبی محیط، عدم تعادل و یا تغییرهای شدید رطوبتی خاک دارد که می‌تواند در نتیجه عواملی مانند آب و هوای گرم همراه با بادهای خشک در طول تابستان و یا بارندگی در اوایل پاییز حادث گردد. در واقع هنگامی‌که دمای هوا بالاتر از ۳۸ درجه سانتیگراد باشد و میزان رطوبت محیط نیز به پایین‌تر از ۶۰درصد برسد شرایط برای بروز عارضه ترک خوردگی میوه انار مهیا می‌گردد(Ikram et al., 2020). علاوه براین کمبود و یا عدم تعادل برخی عناصر غذایی مانند بر، کلسیم ، روی و پتاس می‌تواند بر شیوع این عارضه موثر باشد (Gharesheikhbayat, 2006; Saei et al., 2014). هم‌چنین مشخص شده استفاده بیش

از حد از کودهای حاوی نیتروژن در طول فصل رشد می‌تواند بروز عارضه ترک خوردگی میوه را افزایش دهد(Hepaksoy et al., 2000).

اعتقاد بر این است که بعد از یک دوره خشکی خاصیت کشسانی پوست میوه انار کاهش می‌یابد و این امر باعث کاهش قابلیت تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلول‌های پوست میوه می‌گردد. در این زمان چنانچه رطوبت خاک افزایش یابد بافت‌های درون میوه که آب‌دار بوده و قابلیت رشد سلولی و بزرگ شدن سلول را دارند (بطور عمده آریل‌ها) سریعا افزایش حجم و اندازه می‌دهند درحالی که بافت پوست میوه نمی‌تواند همزمان با بافت آریل رشد نماید و این امر باعث فشار به بافت پوست میوه شده و میوه ترک می‌خورد. در این رابطه دیده شده که رابطه مستقیمی بین راندمان استفاده از آب در ارقام مختلف و میزان ترکیدگی میوه وجود دارد به عبارت دیگر ارقامی‌که راندمان استفاده از آب در آن‌ها بالاتر است احتمال ترکیدگی میوه آن‌ها کم‌تر است (Hepaksoy et al., 2000). در زیر در رابطه با این عوامل شرح بیشتر داده شده است.

شکل ۱- عارضه ترکیدگی میوه انار

۲-۱-مدیریت نامناسب باغ

شاید یکی از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار در شیوع عارضه ترکیدگی میوه در باغ‌های انار مدیریت نامناسب باغ است. این امر از آن جهت اهمیت دارد که زمان، مقدار و فاصله آبیاری، تاثیر مستقیمی‌در میزان شیوع ترکیدگی میوه انار دارد. آگاهی باغ‌دار از وضعیت رطوبتی خاک و نیازآبی گیاه در هر مقطع زمانی از رشد و نمو می‌تواند تاثیر مستقیمی بر این عارضه داشته باشد. تنظیم مناسب دور و زمان آبیاری و ممانعت از بروز تنش‌های محیطی و هم‌چنین آبیاری درخت در موقع مناسب، از اصول اولیه مدیریت باغ در رابطه با کاهش ترکیدگی میوه است (شکل ۲). روش‌هایی مانند استفاده از آبیاری قطره‌ای بجای آبیاری غرقابی و هم‌چنین استفاده از مالچ‌های گیاهی و غیر گیاهی و پخش کمپوست و یا بقایای گیاهی روی سطح خاک می‌تواند باعث کاهش ترکیدگی میوه در باغ‌های گردد (Sahu et al., 2013 و Parvizi and Sepaskhah, 2015).

شکل۲-مقایسه وضعیت نگهداری باغ به صورت سنتی و مدرن

۲-۲-آبیاری زیاد بویژه در زمان رسیدن میوه

همان‌طور که در بالا اشاره شد تنظیم زمان و میزان آب آبیاری از ضروری‌ترین عوامل تاثیرگذار در رابطه با کاهش ترکیدگی میوه انار است. مشخص شده که آبیاری باغ به فواصل یک هفته میزان ترکیدگی میوه را در مقایسه با درختانی که به فواصل ۱۰ تا ۱۴ روز آبیاری می‌شدند به نحو چشمگیری کاهش می‌دهد (Singh et al., 1990). این امر به‌ویژه در مراحل نهایی رشد و نمو که میوه انار در حال افزایش وزن و اندازه خود است اهمیت بیشتری دارد. آبیاری بیش از حد در اواخر تابستان و اوائل پاییز نیز می‌تواند باعث افزایش سریع اندازه آریل انار شود. اگر این افزایش اندازه با افزایش رشد پوست میوه هماهنگ نباشد باعث افزایش فشار درونی به پوست میوه شده و بویژه در ارقام پوست نازک باعث ترک خوردن میوه می‌شود. بنابراین باید دقت کرد که در اواخر فصل رشد و بویژه زمانی که دمای هوا در حال کاهش است ازآبیاری بیش از حد درختان خودداری کرد و با کاهش دور و میزان آبیاری، در حد نیاز درخت آبیاری نمود.

۲-۳-بافت و وضعیت فیزیکی خاک باغ

بطور کلی خاک‌های که دارای بافت سبکی هستند به علت سریع‌تر بودن زمان تخلیه رطوبتی بیشتر درخت را تحت تنش رطوبتی قرار می‌دهند و به این جهت احتمال ترکیدگی میوه در این نوع خاک‌ها بیشتر است. به عنوان یک اصل کلی، درخت انار خاک‌های با بافت متعادل یا لومی را بیشتر می‌پسندد. در این گونه خاک‌ها توصیه می‌گردد

با کاهش حجم آب آبیاری در هر نوبت و کاهش فواصل آبیاری شرایطی را مهیا نمود که درختان کم‌تر با تنش رطوبتی مواجه گردند.

۲-۴- تغییرهای زیاد رطوبت خاک ، دما و رطوبت هوا (به‌ویژه در شب)

تغییرهای رطوبتی خاک و هوا عامل بسیار مهم در شیوع عارضه ترکیدگی میوه انار است به این جهت بایستی تمام تمهیدات لازم را جهت جلوگیری از تغییرهای شدید رطوبتی، به عمل آورد. از این رو آبیاری در زمان مناسب و به صورت منظم باید مورد توجه قرار گیرد. علاوه بر این برداشت میوه قبل از شروع بارندگی پاییزه که باعث آسیب به پوست میوه شده و رطوبت خاک را به صورت غیر قابل کنترل افزایش می‌دهد نیز از اصول مهم جلوگیری از بروز عارضه ترکیدگی میوه است. در اواخر تابستان و اوائل پاییز که دمای محیط در روز به حدود ۴۰-۳۵ درجه سلسیوس می‌رسد و در شب دما از ۲۰ درجه سلسیوس بالای صفر پایین‌تر می‌آید، این کاهش دما در شب و بالا بودن دما در طول روز باعث سرد و گرم شدن پوست میوه شده و شرایط را جهت بروز عارضه ترکیدگی میوه انار افزایش می‌دهد.

۲-۵-کمبود و عدم تعادل عناصر غذایی

پژوهش‌های صورت گرفته نشان می‌دهد یکی از عواملی که تاثیر زیادی بر میزان ترکیدگی میوه انار دارد عدم تعادل مناسب در میزان عناصر غذایی است Aksoy and Akyuz (1993). رابطه مستقیمی بین عدم تعادل عناصر غذایی و ترکیدگی میوه انار وجود دارد. استفاده از براکس و کائولین به علت وجود عنصر بر می‌تواند بر باز و بسته شدن روزنه‌ها و تعرق گیاه تاثیر گذارد و باعث کاهش میزان ترکیدگی میوه گردد. از طرف دیگر کاربرد روی و تاثیر آن روی جذب آب که باعث سنتز اکسین‌ها می‌شود و می‌تواند بر ترکیدگی میوه موثر باشد(Yagoden,1990).

کلسیم عنصری سنگین است بنابراین انتقال آن از برگ‌های پیر به جوان و هم‌چنین به میوه به سختی صورت می‌گیرد. بنابراین باید نیاز گیاه به کلسیم هم‌زمان با رشد و نمو میوه تامین‌شود. مشخص گردیده که محلول‌پاشی یک درصد کلرید کلسیم یک ماه بعد از تشکیل میوه درصد بروز ترکیدگی را به صورت معنی‌داری کاهش داد (Davarpanah et al.,2017). استفاده از کلسیم به علت تاثیر این عنصر بر خصوصیات مکانیکی غشاء سلولی است که باعث کاهش ترکیدگی میوه می‌گردد (Cybulska et al.,2011).

۲-۶- نوع رقم انار و ویژگی‌های ژنتیکی آن

یکی از عوامل دیگری که تاثیر مستقیمی روی ترکیدگی میوه دارد نوع رقم تحت کشت می‌باشد. از این رو بطور طبیعی بعضی ارقام انار مستعد ترکیدگی میوه هستند. بطور کلی ارقام پوست نازک حساسیت بیشتری به تنش‌های رطوبتی از خود نشان می‌دهند و به عبارت دیگر پوست میوه سریع‌تر خشک شده و احتمال ترکیدگی آن افزایش می‌یابد. این در حالی است که ارقام پوست کلفت به علت ضخامت بیش‌تر پوست، قابلیت انعطاف بیشتری داشته و در برابر تنش‌های رطوبتی از خود مقاومت بیشتری نشان می‌دهند و دیرتر شکاف بر میدارند (شکل ۳). هم‌چنین مطالعات نشان می‌دهد که رابطه مستقیمی بین راندمان استفاده از آب در ارقام مختلف و میزان ترکیدگی میوه وجود دارد به عبارت دیگر ارقامی که راندمان استفاده از آب در آن‌ها بالاتر است احتمال ترکیدگی میوه آن‌ها کم‌تر است (Hepaksoy et al. 1997).

شکل ۳-نمونه ای از انار پوست نازک حساس به ترکیدگی میوه

۳-توصیه‌های کاربردی جهت کاهش عارضه ترکیدگی میوه انار

همان‌طور که در بالا اشاره شد ترکیدگی میوه انار یکی از مشکل‌هایی است که در اکثر باغ‌های انار دیده می‌شود. عوامل مختلفی در شیوع این عارضه دخالت دارند به این لحاظ یک توصیه واحد نمی‌توان برای تمام باغ‌ها در نظر گرفت. ولی با این وجود بکار بستن توصیه‌های زیر می‌تواند میزان شیوع این عارضه را تا حد زیادی کاهش دهد.

۳-۱-استفاده از ارقام مقاوم و متحمل

به صورت یک اصل کلی ارقامی‌که پوست نازک دارند به ترکیدگی میوه حساسیت بیش‌تری دارند. بررسی‌هایی که در سال‌های اخیر صورت گرفته نشان می‌دهد اکثر ارقام تجاری شناخته شده انار مانند ارقام رباب و ملس دارای پوست ضخیم‌تری نسبت به ارقام محلی و غیر تجاری هستند بنابر این شیوع ترکیدگی میوه در آن‌ها کم‌تر است. شاید بتوان گفت یکی از عوامل گسترش کشت این ارقام در مناطق مختلف مقاومت بیشتر آن‌ها به ترکیدگی میوه در مقایسه با ارقام محلی است (شکل ۴). در این رابطه در پژوهشی که در استان یزد انجام شد مشخص گردید ارقام ملس دانه‌سیاه، گبری و ملس دانه‌قرمز مقاوت بالاتری نسبت به سایر ارقام به ترکیدگی داشتند(شاکری و دهقانی،۱۳۸۶). در استان فارس نیز ارقامی مانند زرد انار و محلی قصردشت به علت دارا بودن پوستی نازک به ترکیدگی حساس‌ترند در حالی که رقم رباب نی‌ریز نسبت به ترکیدگی مقاومت بیش‌تری دارد. در مطالعاتی که در سایر کشورها انجام شده نیز مشخص شده ارقامی‌مانند واندرفول به بارندگی اوائل فصل مقاومت بیشتری نشان داده و در مقایسه با سایر ارقام دیرتر دچار ترکیدگی می‌گردد(Khadivi- Khub 2015). هم‌چنین به صورت یک قائده کلی ارقام زود رس به دلیل اینکه کم‌تر تحت تاثیر تغییرهای دمایی اوائل پاییز قرار می‌گیرند در مقایسه با ارقام دیررس کم‌تر دچار عارضه ترکیدگی میوه می‌گردند.

شکل۴. انار ملس ساوه (راست) و انار رباب‌نیریز(چپ) نمونه ای از انارهای تجارتی با درصد ترکیدگی کم

۳-۲- ممانعت از ایجاد تغییرهای زیاد در رطوبت خاک

باغداران باید دقت نمایند که در طی دوره رشد و نمو و بلوغ میوه یعنی زمانی که میوه به حداکثر اندازه خود رسیده اما هنوز قابل برداشت نیست (اوائل شهریور تا اواخر مهر) رطوبت خاک را در سطح بهینه نگهداری نمایند و از تنش خشکی و آبیاری بیش ازحد درخت خودداری نمایند.

۳-۳-استفاده از عناصر غذایی

استفاده از بعضی عناصر غذایی مانند کلرید کلسیم به صورت محلول‌پاشی به غلظت ۱ تا۲ درصد یک ماه بعد ازتشکیل میوه (اوایل تیر ماه) و تکرار آن به فاصله یک ماه می‌تواند میزان شیوع ترکیدگی را کاهش دهد (Davarpanah et al.,2017).

۳-۴-کاربرد اسید جیبرلیک

بررسی‌ها نشان می‌دهد استفاده از اسید جیبرلیک به غلظت ۴۵۰ میلی‌گرم در لیتر به فاصله یک تا ۲ ماه بعد از تشکیل میوه باعث افزایش شاخص‌های کمی و کیفی میوه شده و میزان شیوع ترکیدگی را بطور معنی‌داری کاهش داد (روحی و اسماعیل زاده، ۱۳۹۳; El-Akkad et al., 2016).

۳-۵- سایر روش‌های حفظ رطوبت

برخی روش‌های به باغی که میزان تنش‌های رطوبتی خاک و درخت را کاهش می‌دهد می‌تواند در کاهش خسارت ترکیدگی میوه انار موثر باشد که این روش‌ها شامل:

۳-۵-۱- استفاده از مالچ گیاهی

استفاده از مالچ‌های گیاهی به صورت کمپوست و یا پوشش‌هایی از شاخ و برگ خرد شده درختان که در سایه انداز درخت استفاده می‌شود می‌تواند باعث حفظ رطوبت خاک و کاهش مصرف آب در باغ‌ها شود (شکل ۵).

شکل ۵. استفاده از مالچ‌های گیاهی یا پلاستیکی در باغ‌های انار

۳-۵-۲- استفاده از پوشش‌های توری به صورت سایه‌بان

نصب سایه‌بان در بالای تاج درخت باعث کاهش شدت نور خورشید و تعادل حرارتی و رطوبتی در سایه‌انداز درخت می‌شود. این پوشش‌ها در رنگ‌های مختلف در بازار وجود دارد که مرسوم‌ترین آن‌ها پوشش‌های سبز و سفید است. مناسبترین نوع پوشش سایبان استفاده از توری‌های سفید با تراکم ۵۰ درصد به صورت نصب روی داربست می‌باشد که این پوشش‌ها تا ۵ درجه سانتیگراد دمای سطح برگ و میوه را کاهش می‌دهد و باعث بهبود ویژگی‌های کیفی میوه مانند رنگ میوه شده و کاهش قابل توجه میزان ترکیدگی و سوختگی میوه را نیز باعث می‌شود (شکل ۶). اگر چه که استفاده از توری‌هایی به رنگ سبز و سفید با تراکم‌های ۳۰ و ۵۰ درصد همگی می‌تواند تاثیر مثبتی در کاهش ترکیدگی میوه و حفظ رطوبت خاک داشته باشند (بنیان پور و نرجسی،۱۴۰۰).

شکل ۶- استفاده از پوشش توری سفید با سایه دهی ۵۰ درصد جهت کاهش دمای سطح میوه و برگ

۳-۵-۳- استفاده از کائولین

استفاده از بعضی مواد پوشش دهنده میوه مانند کائولین به غلظت ۵ درصد از اواخر خرداد ماه می‌تواند میزان شیوع ترکیدگی میوه را تا ۶۰ درصد کاهش دهد (فرازمند،۱۳۹۲).

۴-نتیجه‌گیری

ترکیدگی میوه انار رابطه مستقیمی با میزان رطوبت میوه و مدیریت آبیاری در باغ‌ها دارد. بنابر این برنامه‌ریزی مناسب آبیاری در باغ با توجه به نیاز گیاه و جلوگیری از بروز تنش‌های رطوبتی در طول فصل رشد از اساسی‌ترین نکات در کاهش عارضه ترکیدگی میوه انار است. در کنار این موارد استفاده از مواد و روش‌هایی که باعث کاهش دمای سطح میوه و کاهش تبخیر و تعرق از خاک و گیاه می‌شود، مانند استفاده از انواع مالچ‌ها و سایبان می‌تواند تا حد زیادی این عارضه را در باغ‌ها کاهش دهد.

مهمترین پیام نشریه :

رعایت اصول به باغی شامل آبیاری و تغذیه مناسب باغ بویژه محلول پاشی کود کلرید کلسیم یک ماه بعد از تشکیل میوه و استفاده از مالچ و پوشش‌های میوه راهکار عملی کاهش خسارت ترکیدگی میوه اناراست.

۵-منابع

آمارنامه کشاورزی.۱۳۹۸. معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکزفناوری اطلاعات و ارتباطات.

بنیان پور، ع. و نرجسی و. ۱۴۰۰. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی تاثیر کاربرد انواع مختلف پوشش‌های توری بر خصوصیات کمی و کیفی انار.انتشارات موسسه علوم باغبانی(دردست چاپ).

شاکری، م. و دهقانی، ف. ۱۳۸۶. بررسی و مقایسه یازده رقم از انارهای تجارتی استان یزد. پژوهش و سازندگی.۲۰ (۴۴)۱۴۲-۱۳۱.

فرازمند، ح. ۱۳۹۲. اثر کائولین فرآوری شده بر آفتاب سوختگی میوه‌های انار. آفات و بیماری‌های گیاهی.۸۰(۲) ۱۸۴-۱۷۳.

روحی ، و. و اسماعیل زاده ، ا. ۱۳۹۲. اثر غلظت و زمان محلول پاشی اسید جیبرلیک بر ترکیدگی میوه انار رقم ملس اصفهان. نشریه علوم باغبانی. ۲۷(۳) ۳۱۰-۳۱۷.

Aksoy, U. and Akyüz D.1993. Changes in K.Ca and Mg Contents in Different Parts of The Fig Fruit, Optimizmator, of Plant. Kluwer Academic Publ. Pp. 305-309.

Cybulska, J., Zdunek, A and Konstankiewicz K. 2011. Calcium effect on mechanical properties of model cell walls and apple tissue. J. Food Eng. 102:217–223.

Davarpanaha, S. Tehranifara, A., Abadí, J., Val , J. Davarynejad, G., Aran, M and Khorassani, R. 2018. Foliar calcium fertilization reduces fruit cracking in pomegranate (*Punica granatum* cv. Ardestani). Scientia Horticulturae. 230: 86-91.

El-Akkad, M. Fatma El-Zahraa, M., Gouda M. and Ibrahim, R.A. 2016. Effect of GA3, Calcium Chloride and Vapor guard Spraying on Yield and Fruit Quality of Manfalouty Pomegranate Trees. Assiut J. Agric. Sci., 47:181-190.

Gharesheikhbayat, R. 2006. Anatomical study of fruit cracking in pomegranate Cv.Malas-e-Torsh. Pajohesh Sazandegy 69:10–14.

Hepaksoy, S., Aksoy, U., Can, H.Z. and Ui, M.A., 2000. Determination of relationship between fruit cracking and some physiological responses, leaf characteristics, and nutritional status of some pomegranate varieties. CIHEAM - Options Mediterraneennes. 87–92, Ege University,35100 Bornova-Izmir, Turkey.

Ikram, S., Shafqat, W., Qureshi, M., Din, S., Sami-U.R., Mehmood, A., Sajjad, Y. and Nafees, M. 2020. Causes and control of fruit cracking in pomegranate :a review. Journal of Global Innovations in Agricultural and Social Sciences. 8. 183-190. 10.22194/JGIASS/8.920.

Khadivi-Khub, A. 2014. Physiological and genetic factors influencing fruit cracking. ActaPhysiol. Plant. 37:1–4

Meena H.R., Mina, B. L. and. Meena R. K. 2016. Fruit Cracking in Pomegranate: Causes and Remedies. Popular Kheti.4 (2): 18-20.

Parvizi, H. and Sepaskhah. A.R. 2015. Effect of drip irrigation and fertilizer regimes on fruit quality of a pomegranate (Punica granatum (L.) cv. Rabab) orchard. Agric. Water Manag. 156:70-78.

Saei, H., Sharifani, M.M, Dehghanic, A., Esmaeil, S. and Vahid A. 2014. Description of biomechanical forces and physiological parameters of fruit cracking in pomegranate.Scientia Hortic. 178:224–230.

Sahu, P., Sharma N. and Sharma D.P. 2013. Effect of in situ moisture conservation, forchlorfenuron and boron on growth, fruit cracking and yield of pomegranate cv.Kandhari under rainfed conditions of Himachal Pradesh.Indian J. Hortic. 7:501-505.

Singh, R.P., Sharma Y.P. and Awasthi R.P. 1990. Influence of different cultural practices on pre-mature fruit cracking of pomegranate. Progress. Hortic. 22:92-96.

Yagoden, B.A. 1990. Agriculture chemistry. Mir Publishers, Moscow, 278–281.

WWW.FAO.org.