



مطالعه رابطه بین ترکیب میوه انار با برخی خصوصیات مورفو-فیزیولوژیکی میوه و برگ

جواد عرفانی مقدم^{۱*}، نسرین شیرواند^۲

^{۱*}استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه ایلام، ایلام

^۲دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی دانشگاه ایلام، ایلام

*نویسنده مسئول: j.erfani@ilam.ac.ir

چکیده

انار (*Punica granatum* L.) یکی از مهم‌ترین درختان میوه نیمه‌گرمسیری در ایران می‌باشد، اما ترک خوردگی میوه یک مسئله جدی در تولید انار است. هدف از این تحقیق، ارزیابی ارتباط ترکیب میوه با برخی خصوصیات مورفو-فیزیولوژیکی برگ و میوه در دو رقم انار بود. این آزمایش در دو رقم انار با نام زرد تشکن (حساس به ترکیب) و ملس تشکن (مقاوم به ترکیب) در یک باغ تجاری در منطقه خرم‌آباد از استان لرستان انتخاب و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار صورت گرفت. برخی از خصوصیات رویشی و فیزیولوژیکی برگ و میوه اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد تفاوت معنی‌داری بین دو رقم در اکثر صفات مورد ارزیابی وجود دارد. درصد ترکیب میوه انار با افزایش پارامترهای ضخامت پوست، طول میوه، قطر میوه، وزن میوه، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، درصد رطوبت برگ، مقدار کلروفیل برگ، وزن تر پوست، وزن خشک پوست، درصد رطوبت پوست، طول دانه، قطر دانه، درصد رطوبت دانه، وزن صد دانه، طول تاج، قطر تاج، اسید آسکوربیک، اسیدیته و TSS کاهش ولی با افزایش پارامترهای pH میوه، میزان باز بودن تاج میوه، مقدار ماده خشک برگ، مقدار ماده خشک پوست میوه و مقدار ماده خشک دانه، افزایش یافت.

کلمات کلیدی: اسید آسکوربیک، ضخامت پوست، وزن میوه

مقدمه

انار یکی از میوه‌های مهم نیمه‌گرمسیری با نام علمی *Punica granatum* متعلق به کوچکترین خانواده گیاهی به نام Punicaceae می‌باشد (Levin, 1994). ترکیب میوه انار یکی از مهمترین بیماری فیزیولوژیکی و خسارت‌زا در تمام مناطق انارکاری کشور و دنیا محسوب می‌شود و یکی از مشکلات مهم انار است به طوری که یکی از موانع کشت انار می‌باشد. دلایل متعددی در ارتباط با این عارضه فیزیولوژیک عنوان شده است که از جمله می‌توان به نامنظم بودن دور آبیاری، بارندگی بی‌موقع، نوع رقم، تغییرات درجه حرارت در شبانه روز، بادهای شدید گرم و سوزان، سرمای زود رس پاییزه، کمبود برخی از عناصر مانند بور، روی و کلسیم، بافت و جنس خاک، هرس نامناسب، خسارت برخی از آفات مکنده به‌ویژه کنه‌ها و شته‌ها اشاره کرد (Abubakar et al., 2013). در گزارشی ترکیب میوه در انار به طور معنی‌داری با آبیاری منظم به خصوص با آبیاری قطره کاهش یافته است (Prasad et al., 2003). ترکیب میوه در انار یکی از عوامل موثر در کاهش کیفیت میوه انار محسوب می‌شود و سالانه خسارات اقتصادی قابل توجهی منجر می‌گردد. بدین منظور این پژوهش به منظور بررسی رابطه بین ترکیب میوه انار با برخی از خصوصیات مورفو-فیزیولوژیکی و فیزیولوژیکی میوه و برگ در دو رقم ملس تشکن و زرد تشکن بررسی گردید. ارزیابی علل ترکیب میوه می‌تواند راهکارهای موثر در شناسایی ژرم‌پلاسماهای مقاوم به ترکیب میوه در انار و گسترش کشت و کار آنها موثر باشد.



مواد و روش‌ها

این پژوهش در یکی از باغستان‌های انار منطقه چگنی خرم‌آباد در استان لرستان، به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. دو رقم انار ملس تشکن (نسبتاً مقاوم به ترکیدگی) و زرد تشکن (نسبتاً حساس به ترکیدگی)، از یک باغ تجاری با شرایط آبیاری یکسان در منطقه چگنی انتخاب شدند. برای هر رقم سه بلوک و در هر بلوک سه درخت در نظر گرفته شد و تعدادی از گل‌های مربوط به سری اول گلدهی درخت به منظور برداشت در زمان رسیدن نشانه گذاری شدند. این عملیات به منظور تفکیک و شناسایی گل‌های اولیه انار از گل‌های سری دوم و سوم گلدهی انجام گردید. در زمان رسیدن از هر درخت مورد مطالعه ۴۰ عدد برگ و تعداد ۱۵ میوه به صورت تصادفی از بخش‌های مختلف تاج درخت برداشت و از نظر مورفولوژی و خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی بررسی شد.

در این پژوهش برخی از صفات برگ و میوه از جمله درصد رطوبت برگ، مقدار ماده خشک برگ، درصد رطوبت پوست میوه، مقدار ماده خشک پوست میوه، وزن میوه، وزن صد دانه، طول میوه، قطر میوه، طول تاج میوه، قطر تاج میوه، طول دانه، قطر دانه، طول برگ، عرض برگ، کلروفیل برگ، بزرگی تاج میوه، اسیدیته میوه (TA)، pH عصاره میوه، مواد جامد محلول کل (TSS) و ویتامین C در میوه اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری مواد جامد محلول کل با استفاده از دستگاه رفرکتومتر در شرایط آزمایشگاه انجام شد. کلیه اندازه‌گیری‌های مربوط به وزن برگ، میوه و دانه با استفاده از ترازوی دقیق الکترونیکی تا دقت یک صدم گرم انجام شد. کلیه صفات مربوط به ابعاد میوه، دانه و برگ با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. اسید کل به روش تیتراسیون و pH عصاره با pH متر و ویتامین C با استفاده از روش تیتراسیون با یدور پتاسیم اندازه‌گیری شد (Mussa and El-Sharaa, 2014). برای اندازه‌گیری کلروفیل کل برگ از دستگاه کلروفیل‌سنج استفاده شد و این صفت در سه مرحله در ماه‌های تیر، مرداد و شهریور ثبت گردید و میانگین ۳ دوره به عنوان کلروفیل کل برگ ثبت شد. تجزیه داده‌های حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج این پژوهش نشان داد تفاوت معنی‌داری در بیشتر صفات مورد بررسی در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد (داده ارائه نشده است). تفاوت معنی‌داری در مقدار رطوبت برگ و پوست میوه بین دو رقم وجود داشت به طوری که مقدار این صفت در رقم مقاوم به ترکیدگی از رقم حساس به ترکیدگی بیشتر بود. بالا بودن درصد رطوبت پوست میوه در رقم ملس تشکن یکی از علل مهم برای مقاومت میوه این رقم در برابر ترکیدگی می‌باشد. افزایش رطوبت در پوست میوه یکی از عوامل مهم در افزایش رشد سلولی در گیاه می‌باشد. کمبود رطوبت باعث کاهش سنتز پروتئین یا سنتز دیواره سلولی و بزرگ شدن سلول می‌شود. در شرایط کمبود رطوبت، فعالیت غالب آنزیم‌ها کاهش می‌یابد در صورتی که این شرایط فعالیت آنزیم‌های هیدرولیز کننده دیواره‌های سلولی را افزایش می‌دهد. نتایج برخی گزارشات نشان داد با افزایش مقدار رطوبت میوه مقاومت به ترکیدگی بیشتر می‌گردد (صداقت کیش و همکاران، ۱۳۹۰). مطالعات انجام شده توسط Hepaksoy و همکاران (۲۰۰۰) نشان داد مقاومت به ترکیدگی میوه انار در ارقامی که کارایی جذب آب بیشتری دارند بیشتر است. ضخامت پوست در رقم ملس تشکن (مقاوم به ترکیدگی) به طور معنی‌داری بیشتر از رقم حساس به ترکیدگی زرد تشکن بود. ضخامت پوست میوه در بین انواع ارقام انار متغیر می‌باشد و حتی در داخل یک رقم، میوه‌های حاصل از گل‌های سری اول انار که معمولاً میوه‌های بزرگتری تولید می‌کنند دارای ضخامت پوست بیشتری می‌باشند. میوه‌های دارای پوست ضخیم از لحاظ انبارداری بسیار مناسب‌تر از میوه‌های پوست نازک هستند. در مناطقی که در زمان برداشت انار بارندگی پاییزه و یا سرمای زودرس پاییزه وجود دارد، با توجه به خسارت ترکیدگی انار، کاشت ارقام انار که دارای پوست ضخیم‌تری می‌باشند ترجیح داده می‌شود. عارضه ترکیدگی در مناطقی که دارای



بارندگی پاییزه یا سرمای زودرس پاییزه می‌باشد، یکی از مشکلات اساسی انارهایی است که میوه آنها دارای پوست نازک می‌باشد. ارقام انار دارای میوه ضخیم‌تر همچنین از نظر آفات و امراض نسبت به ارقام انار دارای پوست نازک مقاوم‌تر هستند (سپهوند، ۱۳۹۲). نتایج گزارشات نشان داد میوه ارقامی از انار که دارای پوست نازک‌تر باشند در اثر کوچکترین تغییر در تعادل حرارت و رطوبت دچار عارضه ترکیدگی می‌شوند، ولی میوه ارقامی از انار که دارای پوست ضخیم‌تر باشند نسبت به تغییرات دما و رطوبت محیط حساسیت کمتری دارند (رنجبر و همکاران، ۱۳۸۳). قطر تاج و طول تاج در رقم ملس تشکن، مقاوم به ترکیدگی به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم زرد تشکن بود. اما میزان باز بودن تاج در رقم حساس زرد تشکن بیشتر از رقم مقاوم ملس تشکن بود. تاج انار در ارقام مختلف از نظر قطر گلو، طول تاج و بزرگی تاج و حالت کاسبرگ‌ها از نظر بسته تا باز بودن متفاوت است.

یکی از مشخصه‌های بارز در مورد عارضه ترکیدگی که مورد توجه است باریکی گلوی انار است و معمولاً انارهایی که میوه آنها دارای گلو باریک باشد دارای پوست نازک‌تری می‌باشند. علاوه بر رقم، اندازه میوه (قطر میوه) نیز با قطر گلو رابطه دارد و میوه‌های درشت‌تر دارای قطر گلوی بیشتری هستند. براساس نتایج پژوهش‌های قبلی، مشخص شده که بین قطر گلو با قطر میوه و ضخامت پوست میوه رابطه وجود دارد، و میوه‌های درشت‌تر دارای ضخامت پوست بیشتری هستند (سپهوند، ۱۳۹۲). براساس این گزارش‌ها هر چه قطر گلو و طول تاج بیشتر و باز بودن تاج کمتر باشد ضخامت پوست میوه بیشتر است و هر چه ضخامت پوست میوه بیشتر باشد خسارت عارضه ترکیدگی کمتر می‌شود. همچنین میوه‌هایی که دارای تاج بسته‌تری باشند ورود آفات به داخل میوه کمتر و به دنبال آن عارضه ترکیدگی کاهش می‌یابد. وزن، طول میوه و قطر میوه در رقم مقاوم به ترکیدگی ملس تشکن بیشتر از رقم حساس به ترکیدگی زرد تشکن بود. نتایج گزارش‌های دیگر هم نشان داده است که عارضه ترکیدگی میوه، در میوه‌های کوچک‌تر بیشتر از میوه‌های درشت است (Saad, 1988). افزایش تقسیم سلولی در گل‌های سری اول میوه انار که دارای تخمدان بزرگتری هستند شاید یکی از علل افزایش مقاومت به ترکیدگی در میوه‌های بزرگ‌تر باشد. نتایج نشان می‌دهد خاصیت الاستیسیته و رشد دیواره سلولی در میوه ارقامی که دارای پوست ضخیم‌تری هستند نسبت به ارقامی که ضخامت پوست میوه در آنها کمتر می‌باشد، بیشتر بوده و مقاومت دیواره سلولی و سطح پوست میوه آن بالاتر و در برابر فشار و کشش بیشتر است. این خاصیت باعث افزایش مقاومت میوه در برابر ترکیدگی می‌شود. طول و عرض برگ در رقم مقاوم به ترکیدگی، ملس تشکن به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم حساس به ترکیدگی، زرد تشکن است. افزایش در مساحت برگ باعث افزایش بیشتر فتوسنتز و در نتیجه ذخیره سازی بیشتر در گیاه می‌گردد که می‌تواند باعث رشد و نمو بهتر میوه گردد. نتایج این پژوهش نشان داد طول دانه، قطر دانه، وزن صد دانه، درصد رطوبت دانه در رقم مقاوم به ترکیدگی ملس تشکن بیشتر از رقم حساس به ترکیدگی زرد تشکن است.

نتایج مربوط به ترکیبات بیوشیمیایی میوه نشان داد مقدار اسید آسکوربیک، درصد مواد جامد محلول و درصد اسید در رقم مقاوم به ترکیدگی بیشتر از رقم حساس بوده است. افزایش مواد جامد محلول در میوه باعث منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی میوه می‌شود که ورود آب به داخل میوه را تسهیل و در کنترل ترکیدگی موثر می‌باشد. نتایج مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی در دو رقم انار زرد تشکن در جدول ۱ آمده است. نتایج به دست آمده از تحقیقات Hepaksoy و همکاران (۲۰۰۰) در چند رقم انار نشان داد عارضه ترکیدگی میوه با کاهش درصد مواد جامد محلول، کاهش اسید، افزایش درصد ماده خشک میوه بیشتر می‌شود. در گزارشی دیگر Sharma و Belsare (۲۰۱۱) با محلول پاشی اسید جیبرلیک، نفتالن اسید استیک، CPPU، عنصر بور و کلسیم در درختان انار نشان دادند استفاده از ترکیبات فوق باعث کاهش ترکیدگی میوه، افزایش اندازه میوه و افزایش آب میوه شده است. همچنین محلول پاشی با این ترکیبات باعث افزایش مواد جامد محلول، درصد اسید شده است. ترک خوردگی ممکن است توسط یک سری عوامل ژنتیکی کنترل شود به طوری که برخی از ارقام به ترک خوردگی حساس و برخی مقاوم هستند. در میوه گوجه فرنگی ژن‌های عامل ترک خوردگی را شناسایی کردند و مشخص شد ترکیدگی میوه گوجه فرنگی از نسلی به نسل دیگر



منتقل می‌شود (Peet and Willits, 1995). نتایج کلی به‌دست آمده از این تحقیق نشان داد ترکیدگی میوه انار با بسیاری از ویژگی‌های مورفو-فیزیولوژیکی برگ و میوه در ارتباط بوده و با شناسایی کامل این عوامل می‌توان مطالعات کامل تری برای کنترل این عارضه انجام داد و یا با شناسایی ارقام مقاوم به ترکیدگی میوه، می‌توان کشت و کار آنها را گسترش و یا از آنها در برنامه اصلاح این محصول برای دستیابی به ارقام مقاوم به ترکیدگی استفاده نمود.

جدول «۱» نتایج مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی در دو رقم انار زرد تشکن (حساس به ترکیدگی) و ملس تشکن (مقاوم به ترکیدگی)

صفات	زرد تشکن	ملس تشکن	صفات	زرد تشکن	ملس تشکن
وزن میوه (گرم)	۱۴۵/۷ ^b	۲۱۷/۱ ^a	طول تاج میوه (سانتی‌متر)	۱/۴۷ ^b	۳/۰۴ ^a
طول میوه (سانتی‌متر)	۵/۹۳ ^b	۷/۰۲ ^a	باز بودن تاج میوه (سانتی‌متر)	۳/۲۹ ^a	۱/۱۳ ^b
قطر میوه (سانتی‌متر)	۴/۴۵ ^a	۷/۱۷ ^b	وزن صد دانه (گرم)	۱۸/۵۲ ^b	۳۶/۸۷ ^a
رطوبت پوست میوه (%)	۵۱/۴۷ ^b	۵۸/۰۷ ^a	قطر دانه (سانتی‌متر)	۰/۶۰ ^b	۱/۰۶ ^a
ماده خشک پوست میوه (%)	۵۲/۴۸ ^a	۴۱/۹۲ ^b	طول دانه (سانتی‌متر)	۰/۹۱ ^b	۱/۳۰ ^a
ضخامت پوست میوه (میلی‌متر)	۰/۲۹ ^b	۰/۵۶ ^a	رطوبت دانه (%)	۶۶/۴۰ ^b	۸۸/۹۵ ^a
ماده خشک برگ (%)	۴۸/۱۰ ^a	۴۲/۴۵ ^b	ماده خشک دانه (%)	۱۳/۵۹ ^a	۱۱/۰۴ ^b
رطوبت برگ (%)	۵۱/۸۹ ^b	۵۷/۵۴ ^a	مواد جامد محلول (%)	۱۵/۳۸ ^b	۱۶/۸۴ ^a
طول برگ (سانتی‌متر)	۷/۰۴ ^b	۱۰/۱۷ ^a	ویتامین C (%)	۱۸/۹۴ ^b	۸۲/۸۳ ^a
عرض برگ (سانتی‌متر)	۱/۵۸ ^b	۲/۵۵ ^a	pH	۳/۲۹ ^a	۳/۰۴ ^b
مقدار کلروفیل برگ (میکروگرم در میلی‌لیتر)	۱۸/۲۳ ^b	۲۸/۷۶ ^a	اسیدیته (%)	۱/۳۳ ^b	۱/۸۵ ^a
قطر تاج میوه (سانتی‌متر)	۱/۷۸ ^b	۲/۰۳ ^a			

سپاسگزاری

هزینه‌های این پژوهش از محل اعتبارات پژوهشی دانشگاه ایلام تامین شده است که نگارندگان مراتب قدردانی خود را ابراز می‌دارند.

منابع

رنجبر، و.، اسدی، ی.، حسینی‌نیا، م. و بهزادی شهر بابکی، ح. ۱۳۸۳. راهنمای انار (کاشت، داشت، برداشت)، نشر آموزش کشاورزی.

سپهوند، م. ۱۳۹۲. ارزیابی تنوع ژنتیکی برخی ژنوتیپ‌های انار استان لرستان با استفاده از نشانگرهای مورفولوژیکی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه لرستان، ایران.

صداقت کیش، ز.، معلمی، ن.، راحمی، م. و مرتضوی، س. م. ح. ۱۳۹۰. تاثیر نیتروژن و روی بر صدمات آفتاب سوختگی و ترک خوردگی میوه انار رقم رباب نیریز، همایش ملی انار فردوس.

- Abubakar, A. R., Ashraf, N. and Ashraf, M. 2013. Effect of plant biostimulants on fruit cracking and quality attributes of pomegranate cv. Kandhari kabuli. Scientific Research and Essays 8(44): 2171-2175.
- 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 42: 81-86.
- Levin, G. M. 1994. Pomegranate (*Punica granatum*) plant genetic resources in Turkmenistan. Plant Genetic Resource Newsletters 97: 31-36.
- Mussa, S. B. and El-Sharaa, I. 2014. Analysis of Vitamin C (ascorbic acid) Contents packed fruit juice by UV-spectrophotometry and Redox Titration Methods. Journal of Applied Physics 6: 46-52



- Peet, M. M. and Willits, D. H. .1995. Role of excess water in tomato fruit cracking. HortScience 30(1): 65-68.
- Prasad, R. N., Bankar, G. J. and Vashishtha, B. B. .2003. Effect of drip irrigation on growth, yield and quality of pomegranate in arid region. Indian Journal of Horticulture 60(2):140–142.
- Saad, F. A. .1988. Studied on the phenomenal cracking of pomegranate (*Punica granatum*) cv Taifi fruits in Saudi Arabia. Part1. general study of fruit growth and cracking occurrence. Alexandria journal of Agricultural Research 33: 127-135.
- Sharma, N. and Belsare, C..2011. Effect of Plant Bio-Regulators and Nutrients on Fruit Cracking and Quality in Pomegranate (*Punica granatum* L.)'G-137'in Himachal Pradesh. Acta Horticulturae 890: 347.

The Study of Relationship Among Pomegranate Fruit Cracking with Some Morpho-physiological Characteristics of Leaf and Fruit

Javad Erfani-Moghadam^{1*}, Nasrin Shiravand²

1. Assistant Professor, Department of Horticulture Science, Ilam University
2. Former M.Sc. Student, Department of Horticulture Science, Ilam University

* Corresponding author: j.erfani@ilam.ac.ir

Abstract

Pomegranate (*Punica granatum* L.) is one of the most important sub-tropical fruit trees in Iran, but fruit-cracking is a severe issue in pomegranate production. The current study is aimed to evaluation of relationship among fruit cracking with some morpho-physiological characteristics of leaf and fruit of two different varieties in the pomegranate. Two cultivars, that is, Zardtashkan (susceptible to fruit-cracking) and Malstashkan (resistant to fruit-cracking) were selected from commercial orchard in Khrramabad, Lorestan province. The experiments were carried out according to a randomized complete block design with three replications. Some vegetative characteristics of leaf and fruit were measure. Analysis of variance has illustrated that a significant difference exists in both cultivars for most of evaluated parameters. The percentage of fruit cracking was declined significantly with the increase of peel thickness, fruit length, diameter and weight. Furthermore, fruit cracking was reduced by the rise of fresh and dry weight and the moisture percentage of leaf and peel, as well as length, diameter, and weight of seed, length, and diameter of fruit crown, ascorbic acid, TA%, total soluble solids content and the amount of leaf chlorophyll. However, the fruit cracking percentage was dramatically risen with increasing of the pH of fruit juice and the severity of prominent calyx.

Keywords: Ascorbic acid, Peel thickness, Fruit weight