



## کاهش شدت ترکیدگی قبل از برداشت میوه نارنگی پیچ با تغذیه برگي

بابک عدولی\*

گروه فناوری و مدیریت تولید، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران

\* نویسنده مسئول: [adoulibabak@yahoo.com](mailto:adoulibabak@yahoo.com)

### چکیده

ترکیدگی قبل از برداشت مرکبات ناشی از فشاری است که در مرحله آب‌گیری گوشت بر پوست میوه وارد می‌شود. هرگاه در مرحله ابتدایی رشد میوه‌ها شرایط مناسبی برای تکثیر و رشد سلول‌های پوست میوه فراهم نباشد، درصد میوه‌های ترک‌خورده بیشتر خواهد شد. ترکیدگی قبل از برداشت ضمن خارج کردن میوه از چرخه تولید باغ، تأثیر زیادی در گسترش پوسیدگی‌های قارچی در باغ و انبار می‌گذارد. بر این اساس، کنترل این عارضه اهمیت اقتصادی قابل توجهی به همراه خواهد داشت. مدیریت صحیح تغذیه راهکاری مؤثر در افزایش استحکام فیزیکی پوست است و می‌تواند موجب کاهش درصد میوه‌های ترک‌خورده شود. در بین عناصر معدنی مختلف، سه عنصر پتاسیم، کلسیم و بور نقشی کلیدی در افزایش تحمل پوست به فشارهای داخلی داشته و می‌توانند با بالا بردن قابلیت انعطاف پوست موجب کاهش درصد میوه‌های ترک‌خورده شوند. بر این اساس، تحقیقی دو ساله در شهرستان رامسر با هدف بررسی اثر تغذیه برگي محلولی با غلظت نیم درصد از اسید بوریک و یک درصد از نیترات‌های پتاسیم و کلسیم در پایان ریزش جودرو روی کاهش ترکیدگی میوه‌های درختان ۲۰ ساله نارنگی پیچ پیوندی روی پایه سیتروملو انجام گرفت. نتایج نشان داد که استفاده از این شیوه ضمن کاهش درصد میوه‌های ترکیده، موجب افزایش عملکرد، وزن تک میوه و درصد عصاره میوه‌ها شد.

**کلمات کلیدی:** پوست میوه، ترک‌خوردگی، تغذیه برگي، مرکبات



## بیان مسئله

ترکیدگی قبل از برداشت میوه عارضه‌ای رایج در مرکبات و گروه دیگری از محصولات میوه‌ای مانند گیلاس، انگور، هلو، آلو و هم‌چنین گوجه‌فرنگی است. ترک خوردن میوه‌های مرکبات اولین بار در سال ۱۹۱۳ در پرتقال واشنگتن‌ناول گزارش شد (لی و چیزانگ، ۲۰۱۷). امروزه مشخص شده است که این پدیده از شکافی بسیار ریز و نامشخص و اغلب از محل گل‌گاه که پوست آن ضعیف‌ترین و نازک‌ترین قسمت پوست میوه است آغاز می‌شود. این شکاف به تدریج بزرگ‌تر شده و موجب ترک خوردن واضح پوست و یا قاچ خوردن کل میوه می‌شود (شکل ۱). ترکیدگی قبل از برداشت یک عارضه فیزیولوژی بوده و در ارقام ناف‌دار و پوست نازک و هم‌چنین در رقم‌هایی که پهنای میوه بیشتر از طول آن است شیوع بیشتری دارد. ترکیدگی قبل از برداشت در واقع باعث حذف میوه‌ها از چرخه تولید باغ خواهد شد (کرائز و همکاران، ۲۰۱۳؛ لی و چیزانگ، ۲۰۱۷؛ عدولی و تاجور، ۱۳۹۹).



شکل ۱- ترکیدگی میوه در هر دو ناحیه پوست و گوشت

بررسی‌ها نشان داده‌اند که اولین مرحله از رشد میوه‌های مرکبات به تکثیر و رشد سلول‌های پوست میوه اختصاص دارد. به همین دلیل در سال‌هایی که اوایل فصل رشد میوه همراه با تنش‌هایی مانند کم‌آبی و گرمای زیاد هوا بوده و یا درخت با کمبود برخی عناصر معدنی از قبیل کلسیم و پتاسیم مواجه باشد، شدت ترکیدگی بیشتر خواهد بود (کرائز و اوکرت، ۲۰۱۳). وجود چنین شرایط نامساعدی باعث محدود شدن رشد و گسترش لایه پوست می‌شود. به این ترتیب وقتی میوه وارد مرحله آب‌گیری می‌شود و به ویژه اگر بارش‌های شدید اوایل پاییز وجود داشته باشد، میوه‌ها به سرعت دچار افزایش حجم می‌شوند. این تغییر سریع حجم میوه موجب بروز فشار زیادی بر پوست می‌شود. در میوه‌هایی که رشد و گسترش پوست به صورت مناسب انجام نشده باشد، این فشار خارج از حد تحمل پوست بوده و موجب ترک خوردن آن خواهد شد (گواردیولا و همکاران، ۲۰۰۰؛ کلارک و همکاران، ۲۰۱۰؛ سینگ، ۲۰۱۶؛ لی و چیزانگ، ۲۰۱۷). میوه‌های ترک خورده اغلب پیش از رسیدن ریزش می‌کنند که از اواسط تابستان با روند افزایشی همراه است. شدت این ریزش‌ها در اواخر تابستان تا اوایل پاییز به حد نهایی خود خواهد رسید. میوه‌های ترک خورده قابلیت عرضه به بازار را نداشته و اگر همراه با میوه‌های سالم برداشت شده باشند موجب تشدید پوسیدگی‌های انباری می‌شوند (سینگ، ۲۰۱۶). ترک‌های نامشخص در پوست میوه‌های به ظاهر سالم موجود در انبار می‌تواند ضمن تسریع خروج آب از میوه‌ها و کاهش سریع وزن میوه باعث چروکیدگی زود هنگام و کاهش کیفیت ظاهری و درونی میوه‌ها شده و انبارمانی محصول را به شدت کاهش دهد. از طرف دیگر میوه‌های ترک‌خورده موجود روی شاخه‌ها یا در سطح زمین، جایگاه مناسبی برای گسترش قارچ‌ها، باکتری‌ها و تغذیه حشرات شده و بهداشت باغ را تهدید می‌کنند (شکل ۲). یکی دیگر از نتایج منفی ترکیدگی این است که در فرآیند آماده شدن میوه‌ها برای ورود به انبار، مواد شیمیایی شامل واکس‌ها و شوینده‌ها به بافت میوه نفوذ کرده و ضمن کاهش کیفیت محصول موجب بروز مشکلات بهداشتی



برای مصرف‌کنندگان خواهند شد (عدولی و تاجور، ۱۳۹۹). به این ترتیب لازم است تا بررسی‌هایی با هدف کاهش شدت این عارضه که هر ساله خسارت قابل توجهی به صنعت مرکبات کشور وارد می‌آورد انجام شود.



شکل ۲- فعالیت قارچ‌ها (راست) و حشرات (چپ) روی میوه‌های ترک‌خورده

### معرفی دستاورد یا راهکار

تغذیه تکمیلی باغ‌های مرکبات در اولین مرحله از رشد میوه‌ها که به تکثیر و رشد یاخته‌های پوست اختصاص دارد می‌تواند با کمک به افزایش استحکام فیزیکی پوست میوه نقش مهمی در کاهش درصد میوه‌های ترک‌خورده داشته باشد. در بین عناصر معدنی، سه عنصر پتاسیم، کلسیم و بُور تأثیر قابل توجهی بر بالا بردن قابلیت انعطاف پوست و افزایش تحمل آن به فشارهای داخلی دارند. دستاورد ارائه شده در این نوشتار عبارت از کاهش شدت ترکیدگی قبل از برداشت میوه نارنگی رقم پیچ و بهبود برخی صفات مربوط به باردهی این رقم با استفاده از محلول‌پاشی برگ است. برای اجرای این برنامه تغذیه‌ای ترکیبی از سه محلول معدنی نیترات پتاسیم ۱٪، نیترات کلسیم ۱٪ و اسید بوریک ۰/۵٪ تهیه شده و در پایان ریزش جودرو روی درختان محلول‌پاشی شد.

در شرایط انجام آبیاری‌های منظم و تغذیه درختان بر اساس نتایج تجزیه خاک و برگ، با سه محلول نیترات پتاسیم یک درصد (K)؛ نیترات کلسیم یک درصد (Ca) و اسید بوریک نیم درصد (B) هفت ترکیب مختلف (K, Ca, B, K+Ca, K+B, Ca+B) و (K+Ca+B) به عنوان تیمارهای محلول‌پاشی درختان تهیه شد. عدم محلول‌پاشی و محلول‌پاشی با آب معمولی به ترتیب به عنوان شاهد‌های ۱ و ۲ در نظر گرفته شدند.

برای هر یک از تیمارها و شاهد‌ها شش درخت ۲۰ ساله نارنگی پیچ پیوندی روی سیتروملو در نظر گرفته شد. همه درختان با فاصله ۶×۴ متر روی سه ردیف شمالی جنوبی مجاور هم مستقر بود و در هر ردیف (تکرار آزمایشی) پلاک‌گذاری تیمارها و شاهد‌ها به صورت تصادفی برای دو درخت مجاور هم انجام شد. محلول‌پاشی تاج در پایان ریزش جودرو با حدود ۱۰ لیتر محلول برای هر درخت انجام گرفت. در این زمان قطر میوه‌ها حدود دو سانتی‌متر بود (شکل ۳).



شکل ۳- اندازه میوه‌ها در زمان محلول‌پاشی درخت

درصد ترکیدگی هر درخت با شمارش تعداد میوه‌های ترک خورده از زمان آغاز ترکیدگی تا هنگام برداشت و شمارش میوه‌های چیده شده در زمان برداشت محصول تعیین گردید.

همه محلول‌پاشی‌های کودی درصد ترکیدگی را نسبت به شاهد کاهش داده و عملکرد و وزن میوه‌ها را افزایش دادند. محلول‌های حاوی دو یا سه عنصر معدنی از نظر کاهش ترکیدگی و بهبود صفات عملکردی بهتر از محلول‌های تک عنصری بودند.

کمترین شدت ترکیدگی (۳۰ درصد کمتر از شاهد‌ها) و بیشترین عملکرد (۲۶ درصد بیشتر از شاهد) مربوط به درختانی بود که هر سه ترکیب پتاسیم، کلسیم و بُور را دریافت کردند. از نظر شدت ترکیدگی، هر دو شاهد مشابه هم بودند. بیشترین اثر مثبت محلول‌پاشی کودی در افزایش وزن میوه مربوط به محلول‌پاشی برگ‌ی با هر سه عنصر پتاسیم، کلسیم و بُور بود.

#### توصیه ترویجی

بر اساس نتایج به دست آمده به تولیدکنندگان نارنگی زودرس رقم پیچ در منطقه غرب مازندران توصیه می‌شود که هر سال در پایان ریزش جودرو، محلولی مرکب از غلظت‌های یک درصد نترات پتاسیم و نترات کلسیم و نیم درصد اسید بوریک تهیه کرده و در ساعات اولیه صبح تاج درختان خود را با آن محلول‌پاشی کنند. با انجام این عمل و به شرط رعایت اصول اولیه باغداری، کاهش قابل توجهی در درصد میوه‌های ترک خورده حاصل می‌شود. از طرف دیگر این عمل موجب افزایش عملکرد درختان و تولید میوه‌هایی درشت‌تر و آب‌دارتر خواهد شد. به این ترتیب ضمن کاهش تلفات ناشی از ترکیدگی میوه‌ها که حذف بخش مهمی از محصول را به همراه دارد، از میزان تلفات انباری و کاهش کیفیت محصول نیز کاسته شده و از افت قیمت فروش جلوگیری می‌شود.

#### فهرست منابع

عدولی، ب. حیاتبخش، ع. تاجور، ی.، طاهری، ح. و مرادی، ب. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر ۲،۴-DP و نترات پتاسیم در ترکیدگی قبل از برداشت پرتقال تامسون‌ناول و نارنگی پیچ روی دو پایه مختلف در شمال ایران. انتشارات پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری. ۴۰ صفحه.

عدولی، ب. و تاجور، ی. ۱۳۹۹. علل و روش‌های کنترل ترکیدگی در مرکبات. انتشارات مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی. ۳۴ صفحه.



- Clarke, S.J., Hardie, W.J. and S.Y. Rogiers. (2010). Changes in susceptibility of grape berries to splitting are related to impaired osmotic water uptake associated with losses in cell vitality. *Australian Journal of Grape Wine Research*, 16:469–476.
- Cronje, P. R. and P. J. Ockert. 2013. Fruit splitting in citrus. *Horticultural Reviews*, Vol. 41. Wiley-Blackwell. Pp. 177-200.
- Guardiola-Luis, A., Duarte, A.M.M. and M. Kanduser. (2000). The anatomy of the fruit in relation to the propensity of citrus species to split. *Scientia Horticulturae*, 87: 33-52.
- Li, J., and C. Jiezhong. 2017. Citrus fruit-cracking: causes and occurrence. *Horticultural Plant Journal*. 3(6), 255-260.
- Singh, P. (2016). Studies on the effect of nutrients and soil moisture management to reduce fruit cracking in lemon (*Citrus limon* L. Burm). M. Sc. Thesis. Punjab Agricultural University, Pakistan. pp. 81.