

اثر پاکت گذاری میوه (bagging) بر رنگ گیری و برخی خصوصیات فیزیولوژیکی پوست میوه سیب (*Malus domestica*) رقم 'فوجی' روح الله چمانه<sup>۱</sup>، داود بخشی<sup>۲</sup>، حسن ساری‌خانی<sup>۳</sup>، انسیه قربانی<sup>۱</sup>

۱- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان. ۲- استادیار، گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان. ۳- استادیار، گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

### چکیده

یکی از مشکلات تولید سیب فوجی عدم رنگ گیری مناسب این رقم است. این مشکل بویژه در مناطقی با تابستان گرم و رطوبت نسبی پائین تشدید می‌شود. مدیریت نور در این مناطق به نحوی که میوه دچار آفتاب سوختگی نشود و نیز نور کافی برای رنگ گیری دریافت کند، از اهداف محققین و تولیدکنندگان است. یکی از راهکارهای بهبود رنگ پذیری این رقم در دنیا استفاده از پاکت گذاری روی میوه (bagging) به منظور ایجاد تنش نسبی نوری است. به همین منظور، مطالعه حاضر، با کاربرد انواع کاغذ شامل روزنامه یک لایه و دو لایه و کاغذ کالک روی میوه در مراحل اولیه تشکیل میوه در منطقه ابهر استان زنجان اجرا شد. بر اساس نتایج حاصل، پاکت گذاری میوه سیب، سبب افزایش میزان  $A^*$  (+ سرخی، - سبزی) و کاهش میزان  $L^*$  (روشنی) در بین تمامی تیمارهای پاکت گذاری شده نسبت به شاهد شد که نشانه بهبود رنگ گیری است. بیشترین افزایش رنگ قرمز پوست در بین تمامی تیمارها در تیمار کاغذ کالک مشاهده شد. همچنین نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد پاکت گذاری با کاغذ کالک میزان آنتوسیانین و میزان فنول کل نیز افزایش می‌دهد. گرچه، از نظر فعالیت آنتی اکسیدانی اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد.

واژه های کلیدی: پاکت گذاری، سیب فوجی، آنتوسیانین، فنول کل، آنتی اکسیدان

### مقدمه

سیب با نام علمی *Malus domestica* یکی از مهمترین محصولات باغی است که هر ساله سهم زیادی از تجارت محصولات کشاورزی را به خود اختصاص داده است. میزان سطح زیر کشت و تولید سیب در ایران به ترتیب حدود ۲۹۹ هزار هکتار و ۲/۷ میلیون تن می‌باشد. در این میان ایران از لحاظ سطح زیر کشت و تولید سیب در دنیا به ترتیب مقام‌های ششم و چهارم را دارا می‌باشد (۲). در میان ارقام بسیارمتنوع سیب، فوجی یکی از ارقام مهم سیب در دنیاست که به خاطر خوشمزه بودن و ماندگاری بالا در دنیا محبوبیت خاصی پیدا کرده است. این رقم زمانی که بر روی پایه های پاکوتاه پیوند می‌شود حساسیت بالایی به آفتاب سوختگی دارد در صورتی که بر روی پایه‌های پابلند پیوند شود به خاطر وجود شاخه و برگ بیشتر میوه‌ها کمتر در معرض آفتاب سوختگی قرار می‌گیرند (۷). تولید سیب فوجی بر روی پایه های پاکوتاه با رنگ مرغوب و بدون آفتاب سوختگی یک مشکل بزرگ برای کشاورزان محسوب می‌شود (۷). در برخی از باغ های تجاری سیب (رقم فوجی) در ژاپن به منظور بهبود توسعه رنگ میوه در اواخر مرحله بلوغ، از روش پاکت گذاری میوه (bagging) استفاده می‌نمایند (۴). آنزیم PAL یک آنزیم کلیدی در بیوسنتز ترکیبات فنولی می‌باشد که در شرایط استرس محیطی مثل استرس نوری سنتز آن تحریک می‌شود (۶). بنابراین با برداشت پاکت ها از میوه های پاکت گذاری شده، تنش نوری وارد شده به میوه سبب افزایش سنتز مواد فنولی می‌گردد (۸). علیرغم خصوصیات ارزشمند فوجی که سبب روی آوری تولیدکنندگان ایرانی به این رقم شده است، و از آنجهت که رنگ گیری مناسب این رقم در برخی از مناطق ایران با مشکل مواجه هست بنابراین بررسی اثر پاکت گذاری (bagging) بر بهبود رنگ پذیری و تغییرات ترکیبات فنولی، این رقم می‌تواند حائز اهمیت باشد.

## مواد و روش ها

به منظور اجرای این آزمایش از درختان سیب فوجی ۶ ساله، پیوند شده روی پایه مالینگ ۱۰۹ در یک باغ تجاری در منطقه‌ی ابهر در استان رنجان استفاده شد. پاکت گذاری با استفاده از پاکت‌های ساخته شده از روزنامه‌ی یک لایه، دولایه و کاغذ کالک صورت گرفت و هر سه نوع پاکت بر روی یک درخت استفاده شد. پاکت گذاری حدود ۴۰ روز بعد از تمام گل، زمانی که قطر میوه تقریباً ۳cm بود انجام شد. تشخیص زمان رسیدگی با توجه به شاخص تعداد روزهای پس از مرحله تمام گل درختان انجام شد. حدود ۱۲۰ روز بعد از مرحله‌ی تمام گل در زمان بلوغ فیزیولوژیکی میوه‌ها، تعدادی از پاکت‌ها باز شدند و میوه‌ها تا زمان بلوغ تجاری روی درخت باقی ماندند در نهایت مقایسه بین میوه‌های پاکت گذاری نشده و میوه‌هایی که تا مرحله‌ی بلوغ فیزیولوژیکی در پاکت نگهداری شده و سپس کاغذها حذف شده‌اند، صورت گرفت. تجزیه داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۳ تکرار با ۱۲ نمونه (sample)، با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

تعیین میزان ترکیبات فنلی با روش اسپکتروفتومتری

میزان فنل کل در عصاره‌ها با روش Folin-Ciocalteu در طول موج ۷۶۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. و میزان آن از روی میزان جذب نمونه و استاندارد بر حسب میلی گرم اسید گالیک در صد گرم بافت تازه بیان شد. تعیین فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره‌ها، از طریق خاصیت خنثی‌کنندگی رادیکال آزاد DPPH (۲ و ۲ دی فنیل ۱-پیکریل هیدرازیل) در طول موج ۵۱۷ نانومتر تعیین و به صورت درصد بازدارندگی DPPH بیان شد. همچنین برای اندازه‌گیری آنتوسیانین کل در پوست میوه‌ها، از روش اختلاف جذب در pH های مختلف با استفاده از دو طول موج ۵۲۰ و ۷۰۰ نانومتر از روش استفاده گردید (۳).

اندازه‌گیری رنگ

به منظور اندازه‌گیری رنگ از دستگاه رنگ سنج مدل (Minolta, Japan , Chroma Meter CR-400) استفاده شد، در این روش مقادیر X، Y و Y به طور مستقیم توسط دستگاه قرائت شد و سپس این مقدار توسط نرم افزار OpenRGB به مقادیر \*L و \*A تبدیل شد. که میزان \*A سرخی افزایشی و \*A- سبزی افزایشی، و \*L روشنی و درخشندگی (سفید=۱۰۰) یا تاریکی (سیاه=۰) را شرح می‌دهد.

## نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های این آزمایش (جدول ۱)، تفاوت معنی‌داری (در سطح ۱٪) را بین تیمارهای مورد مطالعه از نظر مقدار فنل کل، میزان فعالیت آنتی اکسیدانی، آنتوسیانین و میزان رنگ‌گیری نشان داد. نتایج این آزمایش بیان گر این است که با برداشت پاکت‌ها از میوه‌های پاکت گذاری شده، تنش نوری وارد شده به میوه سبب افزایش سنتز مواد فنولی در پوست میوه می‌شود که در بین تمامی تیمارها، تیمار کاغذ کالک بیشترین میزان ترکیبات فنولی پوست نسبت به تمامی تیمارها را به خود اختصاص داد. که این نتایج با یافته‌های ورکمن (۱۹۶۳) مطابقت داشت (۸). همچنین نتایج این آزمایش نشان داد که اختلاف زیادی از نظر بهبود رنگ‌گیری و تولید آنتوسیانین بین میوه‌های پاکت گذاری شده و میوه‌های پاکت گذاری نشده وجود دارد به طوری که در بین تیمارهای پاکت گذاری شده بیشترین میزان آنتوسیانین و بهبود رنگ‌گیری در تیمار کاغذ کالک مشاهده شد بنابراین پاکت گذاری میوه سبب افزایش و تجمع آنتوسیانین (سیانیدین ۳- گالاکتوزید) می‌شود که نتیجه آن افزایش رنگ قرمز پوست و در نهایت بهبود بازار پسندی میوه می‌شود که با

یافته های اراکاوا و یافته های تنگ و همکاران (۱۹۹۱ و ۲۰۰۹) نیز مطابقت دارد (۱ و ۵). همچنین مشخص شد پاکت گذاری میوه سبب کاهش فعالیت انتی اکسیدانی پوست میوه می شود اما این مقدار کاهش فعالیت آنتی اکسیدانی از نظر آماری معنی دار نمی باشد.

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس تمام صفات مورد ارزیابی در پوست

تیمار	انتوسیانین (mg/100g)	فعالیت انتی اکسیدانی (%)	رنگ	فنول کل (mg/100g)
			A*	L*
شاهد	10.9 d	74.22 a	21.89 d	60.22 a
روزنامه یک لایه	13.35 b	73.79 a	28.54 c	58.46 b
روزنامه دو لایه	12.16 C	73.65 a	30.43 b	58.03 b
کاغذ کالک	14.22 a	73.71 a	32.07 a	56.57 c

## منابع

- 1-Arakawa, O. 1991. Effect of temperature on anthocyanin accumulation in apple fruit as affected by cultivar, stage of fruit ripening and bagging. J. Hort. Sci. 66 (6): 763-768.
- 2-Food and Agriculture Organization of the united nation (FAO). 2010. Countries by commodity Apple. retrived in 3 July 2012.
- 3- Kim, D.O., S.W. Jeong and C.Y. Lee. 2003. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. Food Chemistry. 81 (3): 321-326.
- 4- Mink, g.j. 1973. The apple industry in Japan. Hortscience. 8:81-86.
- 5- Teng, Y., CH. Huang, B. Yu, J. Su, Q. SHu, Z. CHeng and L. Zeng. 2009. Effect of fruit bagging on coloring and related physiology, and qualities of red chinese sand Pears during fruit maturation. Scientia Horticulturae. 149-158.
- 6- Tomás-Barberán, F. and J.C. Espín. 2001. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. Journal of the Science of Food and Agriculture 81 (9): 853- 876.
- 7- Schupp, J. R., E. Fallahi and L. J. Chun. 2002. Effect of particle film on fruit sunburn, maturity and quality of 'fuji' and 'honeycrrip' apples. Jurnal of Hortechology. Vol, 12
- 8- Workman, M. 1963. Color and pigment changes in Golden Delicious and Grimes Golden apples. American Society for Horticultural Science 33: 149-161.

### Effect of bagging on coloration and some physiological characteristics of fruit apple (*Malus domestica*) cultivar 'Fuji'

Roohallah Chamane<sup>1</sup>, Davood Bakhshi<sup>2</sup>, Hassan Sarikhani<sup>3</sup>, Ensieh Ghorbani<sup>1</sup>

1, Master and Ph.D. students, respectively, Department of Horticultural Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan

2-Assistant Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan,

3- Assistant Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of BU-Ali Sina, Hamedan

#### Abstract

One of the problems of 'Fuji' apple growers is poor coloration of this cultivar. This problem especially in areas with hot summer and low humidity will intensify. Light management in order to protect the fruits from sunburn and mean while receive enough sun-light to get the color is the purpose of gardeners and researchers. A well-known approach to improve the coloration of 'Fuji' to enhance a controlled stress is fruit bagging. In the present study, the use of various types of paper including one and two-layer newspaper, and one-layer kalc were applied to fruits, in the early stages of fruit set in Abhar region, Zanjan province. According to the results, apple fruit bagging increase A\* (+ red,- green) and lower L\* (brightness) for all bagged fruits treatments compared to the control. The increase is a sign of

improved coloration and the largest increase among all treatments was observed in the fruits wrapped with kcalc paper. Results here also showed that bagging with kcalc paper increases peel anthocyanin content and total phenols. However, there was no significant difference between bagged and unbagged fruits.

Keywords: bagging, Fuji apple, anthocyanin, total phenols, antioxidant activity