

## ارزیابی رسیدگی میوه گوجه فرنگی رقم ارلی اوربانا با استفاده از تکنیک فلورسانس کلروفیل

عبدالرضا سجادی نیا (۱)، سید حسین میردهقان (۲) حمید رضا روستا (۲)

۱- مربی ۲- استادیاران گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان

تعیین مرحله رسیدگی میوه‌ها و سبزی‌ها جهت کاهش تلفات بعد از برداشت محصول از اهمیت زیادی برخوردار است. به منظور ارزیابی رسیدگی میوه‌ها با استفاده از تکنیک فلورسانس کلروفیل، میوه‌های گوجه‌فرنگی رقم ارلی اوربانا که در گلخانه کشت شده بودند در ۶ مرحله رسیدگی میوه گوجه‌فرنگی (Red, Light Red, Pink, Turning, Breakers, green) برداشت شدند و با استفاده از دستگاه فلورومتر مدل Opti-Sciences شاخصهای فلورسانس کلروفیل شامل فلورسانس حداقل (Fo)، فلورسانس حداکثر (Fm)، فلورسانس متغیر (Fv)، و نسبت فلورسانس متغیر به فلورسانس حداکثر (Fv/Fm) از سه سمت مختلف میوه‌ها در تاریکی مطلق اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که با پیشرفت رسیدگی میوه از مرحله سبز (مرحله اول رسیدگی) تا مرحله قرمز (مرحله آخر رسیدگی) تمامی پارامترهای فلورسانس کلروفیل کاهش پیدا کردند، هر چند که این کاهش در مورد مرحله قرمز روشن و قرمز معنی‌دار نبود اما از مرحله اول رسیدگی تا مرحله پنجم رسیدگی کاهش معنی‌داری در فاکتورهای فلورسانس مشاهده شد. از این آزمایش نتیجه‌گیری شد که از تکنیک فلورسانس کلروفیل می‌توان به عنوان یک شاخص برای تشخیص مرحله رسیدگی جهت کنترل کیفیت پس از برداشت میوه گوجه‌فرنگی استفاده کرد.

### مقدمه

تعیین مرحله رسیدگی میوه‌ها و سبزی‌ها جهت کاهش تلفات بعد از برداشت محصول از اهمیت زیادی برخوردار است. امروزه امکان استفاده از تکنیک فلورسانس کلروفیل برای ارزیابی کیفیت پس از برداشت میوه‌ها و سبزی‌ها در حال بررسی است. دلیل و همکاران در سال ۱۹۹۹ اعلام کردند که فلورسانس کلروفیل تکنیکی بدون آسیب رسانی به محصول و یک ابزار بسیار موثر برای تشخیص کیفیت و تخمین عمر قفسه‌ای میوه‌ها و سبزی‌ها می‌باشد. یک همبستگی قوی بین تغییرات فلورسانس کلروفیل و کاهش میزان تنفس و ویتامین C در کلم بروکلی مشاهده شده است (تویونون، ۱۹۹۲). طبقه بندی میوه بر مبنای خصوصیات فیزیولوژیکی در بهبود کیفیت در طول انبارداری و بازار مهم است. فلورسانس کلروفیل همچنین یک وسیله ارزیابی رسیدگی میوه‌ی پایا است. در آزمایشی فلورسانس کلروفیل شامل فلورسانس حداقل (Fo)، فلورسانس حداکثر (Fm)، فلورسانس متغیر (Fv) و نسبت فلورسانس متغیر به فلورسانس حداکثر (Fv/Fm) در طول مراحل رسیدن میوه پایا ارزیابی شد. نتایج نشان داد که همه پارامترهای فلورسانس کلروفیل با پیشرفت رسیدگی میوه کاهش پیدا کردند، که به علت تخریب کلروفیل و همچنین درجه خسارت غشای کلروپلاست در رسیدگی میوه و پیری است (برون و همکاران، ۲۰۰۴). شاخص فلورسانس کلروفیل، یک روش مکمل غیر تخریبی است که می‌تواند در ترکیب با تکنیک‌های اندازه‌گیری کیفیت استفاده شود. اگر اندازه‌گیری فلورسانس کلروفیل به همراه ارزیابی‌های کیفیتی استفاده شود یک روش مؤثرتری در ارزیابی رسیدن و پیری میوه است (دیل و همکاران، ۱۹۹۹).

## مواد و روشها

به منظور ارزیابی رسیدگی میوه‌ها با استفاده از تکنیک فلورسانس کلروفیل گوجه‌فرنگی‌های رقم ارلی اوربانا که در گلخانه کشت شده بودند در ۶ مرحله رسیدگی میوه گوجه‌فرنگی (Red, Light Red, Pink, Turning, Breakers, green) برداشت شدند و برای اندازه‌گیری پارامترهای فلورسانس به این صورت عمل شد که در هر مرحله رسیدگی تعداد ۲۸ میوه برداشت شد و در ۴ تکرار قرار گرفت (داخل هر ظرف ۷ میوه). سپس ظرفهای حاوی میوه به اتاق تاریک بدون پنجره منتقل شد و میوه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در محیط کاملاً تاریک قرار گرفتند آنگاه با استفاده از دستگاه فلورومتر مدل Opti-Sciences شاخصهای فلورسانس کلروفیل شامل فلورسانس حداقل (Fo)، فلورسانس حداکثر (Fm) و فلورسانس متغیر (Fv)، که از مقدار فلورسانس حداکثر منهای فلورسانس حداقل ( $Fv = Fm - Fo$ ) بدست می‌آید و نسبت فلورسانس متغیر به فلورسانس حداکثر ( $Fv/Fm$ ) از سه سمت مختلف میوه‌ها اندازه‌گیری شد.

## نتایج و بحث

نتایج نشان داد که با پیشرفت رسیدگی میوه از مرحله سبز (مرحله اول رسیدگی) تا مرحله قرمز (مرحله آخر رسیدگی) تمامی فاکتورهای فلورسانس کاهش پیدا کردند هر چند که این کاهش در مورد مرحله قرمز روشن و قرمز معنی‌دار نبود اما از مرحله اول رسیدگی تا مرحله پنجم رسیدگی کاهش معنی‌داری در فاکتورهای فلورسانس مشاهده شد که احتمالاً در اثر کاهش میزان کلروفیل در طی مرحله رسیدگی بوده است. در همین راستا تاگر در سال ۱۹۹۳ عنوان کرد که رسیدگی میوه و فرایند پیری شاید عملکرد فلورسانس کلروفیل را بوسیله کاهش فعالیت فتوسنتزی بوسیله کاهش در محتوای کلروفیل و در نتیجه کاهش در فعالیت فتوسیستم ۲ و افزایش فعالیت آنزیم کلروفیل‌لاز تحت تاثیر قرار دهد. از طرفی اسمیلی و هترینگتن در سال ۱۹۸۳ بیان کردند که کاهش در فلورسانس کلروفیل در طول رسیدگی میوه موز و انبه به کاهش محتوای کلروفیل و کارایی کلروپلاست وابسته است. از این آزمایش نتیجه‌گیری شد که از تکنیک فلورسانس کلروفیل می‌توان برای تشخیص مرحله رسیدگی جهت کنترل کیفیت پس از برداشت میوه گوجه‌فرنگی استفاده کرد.

## منابع

- Bron, I. U. Riberio, V. and Azzolin, M. 2004. Chlorophyll fluorescence as a tool to evaluate the ripening of 'Golden' papaya fruit Postharvest Biology and Technology 33: 163-173.
- DeEll, J. R. vanKooten, O. and Prange, R. k. 1999. Applications of chlorophyll fluorescence techniques in postharvest physiology. Hort. Rev. 23: 69-107.
- Smillie, R.M. and Hethrington, S.E. 1983. Stress tolerance and stress-induced injury in crop plants measured by chlorophyll fluorescence in vivo. Plant Physiology. 72: 1043-50
- Toivonen, P. M. A. 1992. Chlorophyll fluorescence as a nondestructive indicator of freshness in harvested broccoli. Hort Science 27, 1014-1015
- Tucker, G. A. 1993. Biochemistry of Fruit Ripening. Champan and Hall, London, pp. 1-51

## Chlorophyll fluorescence technique as a tool to evaluate the ripening of tomato cv. Urbana fruits

<sup>1</sup>Abdorreza Sajjadinia, <sup>2</sup>Seyyed Hossein Mirdehghan, <sup>2</sup>Hamid Reza Roosta

<sup>1</sup>M.Sc. <sup>2</sup>Assistant Professors, Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran

Determination of ripening stage of fruits and vegetables in order to reduce the vast after harvesting of the yield is most important. In order to evaluation of fruit ripening by use of fluorescence chlorophyll technique, fruits of tomato cv. Urbana that had grown in greenhouse were harvested at 6 ripening stages including: Green, Breakers, Turning, Pink, Light red and Red. Fluorometer, Opti-Sciences model were used for the measurement of different chlorophyll fluorescence parameters like minimal fluorescence ( $F_0$ ), maximal fluorescence ( $F_m$ ), variable fluorescence ( $F_v$ ) and maximal quantum yield of PS II photochemistry ( $F_v/F_m$ ) in darkness and 3 directions of fruits. The results showed that all chlorophyll fluorescence parameters decreased from green stages (first stage of ripening) till red stage (last stage of ripening), although, this reduction was not significant at light red and red stages, but significant reduction in chlorophyll fluorescence parameters were observed from first till fifth stage of ripening. It is concluded that, chlorophyll fluorescence technique can be used for recognition of ripening stages and control of postharvest quality of tomato fruits.

**Keywords:** Tomato, fruit ripening, fruit quality, chlorophyll fluorescence