

## مقایسه‌ی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌ی سه رقم لیمو ترش

نازلی قبادی<sup>۱\*</sup>، پروانه راهداری<sup>۲</sup>، جواد فتاحی مقدم<sup>۳</sup>، سیده الهام سیدقاسمی<sup>۴</sup>، معصومه کیا اشکوریان<sup>۵</sup>  
 ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زیست شناسی. ۲- استادیار دانشگاه آزاد تنکابن. ۳- استادیار بخش فنی و مهندسی موسسه تحقیقات مرکبات کشور. ۴- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زیست شناسی. ۵- محقق بخش فنی و مهندسی موسسه تحقیقات مرکبات کشور.

## چکیده

در این مطالعه ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کیفیت فیزیکوشیمیایی میوه‌ی سه رقم لیمو ترش (پرشین لایم، دو رگ خرم‌آباد، آب شیراز) در شمال ایران ارزیابی شد. صفات فیزیکی میوه شامل طول، عرض، حجم، ضخامت پوست، درصد آبمیوه و هم‌چنین صفات شیمیایی چون اسید قابل تیتراسیون (TA)، pH، TSS یا درصد مواد جامد محلول، TSS/TA و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پوست و گوشت اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که لیمو خرم‌آباد (دورگ محلی) بالاترین خصوصیات فیزیکی چون وزن، عرض، ضخامت پوست، حجم، (به ترتیب ۱۴۹/۰۴ میلی‌گرم، ۶۷/۸۷، ۳/۲۵ میلی-متر، ۱۲۲/۶۴ میلی‌لیتر) و لیمو آب شیراز (به ترتیب ۳۷/۲۲ میلی‌گرم، ۳۹/۶۵، ۱/۶۸ میلی-متر، ۱۵/۳۸ میلی‌لیتر) کمترین مقدار را داشت. طول میوه‌ی پرشین لایم با مقدار ۶۹/۶۹ میلی‌متر اندکی بیشتر از دو رگ خرم‌آباد با مقدار ۶۴/۰۱ میلی‌متر) بود و آب شیراز با مقدار (۴۴ میلی‌متر) تفاوت معنی‌داری با آنها داشت. شاخص‌های شیمیایی چون pH، TSS و TSS/TA در لیمو دو رگ خرم‌آباد با مقادیر (۱/۷۴، ۱۱/۷۷، ۲/۳۵) بیشتر از دو رقم دیگر بود اما از نظر TA با مقدار ۵/۰۳ کمترین مقدار را نسبت به دو رقم دیگر داشت. با مقایسه میانگین‌های ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پوست بعکس گوشت، مشخص شد که رقم پرشین لایم با مقدار ۴۰/۴۵ درصد تفاوت معنی‌داری با سایر ارقام داشت. اگرچه رقم دو رگ خرم‌آباد کیفیت فیزیکی بهتری داشت اما پرشین لایم درصد آبمیوه و خواص آنتی‌اکسیدانی بیشتری دارا بود بنابراین می‌تواند بهترین رقم برای مصرف‌کننده‌ها باشد.

واژه‌های کلیدی: پوست، گوشت، لیمو، مهار رادیکال‌های DPPH●

## مقدمه

گیاهان غنی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی هستند که می‌توانند سلول‌ها را از تنش‌های اکسیداتیو محافظت نمایند. ROS و RNS به ترتیب گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن‌اند که دائماً در شرایط فیزیولوژیکی و در نتیجه استرس اکسیداتیو تولید می‌شوند و نقش آنها در بسیاری از پروسه‌های پاتولوژیکی مشخص شده است. در سال‌های اخیر توجه بیشتری به محتوای آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها شده است چرا که مطالعات رابطه بین مصرف بالای میوه و کاهش بیماری‌های قلبی و عروقی را نشان می‌دهد (Gue et al., 2003). مصرف‌کننده‌های امروزی تمایل دارند از میوه‌های با ارزش غذایی بالاتر جهت افزایش سلامتی خود استفاده نمایند و مرکبات و محصولات آنها منابع غنی از ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند از جمله میوه‌ی لیمو که غنی از ویتامین‌ها و خواص آنتی‌اکسیدانی است (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۰). مرکبات منبعی غنی از فیبر رژیمی هستند و این فیبر در پوست میوه بیشتر از گوشت است (فتاحی مقدم و همکاران، ۱۳۹۰). در تحقیقی مشخص شد که عصاره پوست لیمو و سایر مرکبات دارای آنتی‌اکسیدان‌های فنلی فراوانی است (Ramful et al., 2011). هم‌چنین در تحقیقی دیگر مشاهده شد که همبستگی بین محتویات فنلی، فلاونوئیدی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی، در بافت و یا پوست وجود ندارد (Ghasemi et al., 2009). مطالعات مشابهی در زمینه بررسی و مقایسه خصوصیات فیزیکوشیمیایی و خواص آنتی-

اکسیدانی ارقام مختلف لیموترش در ایران صورت نگرفته است. در این تحقیق تلاش شده است که سه رقم لیمو ترش (پرشین لایم، آب شیراز و دو رگ خرم آباد) از نظر صفات فیزیکی، شیمیایی و ارزش غذایی بررسی شود.

### مواد و روش‌ها

در این تحقیق سه رقم لیموترش پرشین لایم، دو رگ خرم آباد و لیمو آب شیراز در مرحله رسیدن به تعداد ۱۵ عدد از هر درخت با سه تکرار از قطعات آزمایشی موسسه تحقیقات مرکبات کشور جهت مطالعه شاخص‌های کیفی و ترکیبات بیواکتیو مورد بررسی قرار گرفتند. وزن میوه با استفاده از ترازوی دیجیتال بر حسب میلی‌گرم، طول و عرض میوه به وسیله کولیس دیجیتالی بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد. سپس حجم میوه به روش جابجایی حجم آب، بر حسب میلی‌لیتر محاسبه شد. بعد از جدا کردن پوست میوه، ضخامت پوست با استفاده از کولیس دیجیتال بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد. با گرفتن آب میوه و اندازه‌گیری وزن آن، درصد آب بر حسب وزن میوه بدست آمد. مقدار اسید قابل تیتراسیون (TA)، به روش تیتراسیون با کمک سود ۰/۱ نرمال و معرف فنل فتالین تا رسیدن به  $\text{pH}=8/5$  تعیین شد. میزان  $\text{pH}$  آبمیوه به وسیله  $\text{pH}$  متر دیجیتال و درصد مواد جامد محلول (TSS) نیز به وسیله رفرکتومتر اندازه‌گیری شد. درصد فعالیت آنتی‌اکسیدانی به کمک مهار رادیکال‌های آزاد DPPH اندازه‌گیری شد و درصد بازدارندگی رادیکال‌های آزاد  $\text{IC}\%$  (Inhibitory concentration) با قرار دادن عدد جذب در فرمول زیر بدست آمد. که در این فرمول  $\text{Ao}$  عدد جذب  $\text{DPPH}$  و  $\text{As}$  عدد جذب نمونه، خوانده شده توسط دستگاه اسپکتروفتومتر است.

$$100 \text{ IC}\% = (\text{Ao} - \text{As}) / \text{Ao} \times$$

داده‌های حاصل در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

### نتایج و بحث

نتایج نشان داد که سه رقم لیمو پرشین لایم، دو رگ خرم آباد و آب شیراز از نظر خصوصیات فیزیکی شامل وزن، طول، عرض، حجم، ضخامت پوست و درصد آب در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند. شاخص‌های شیمیایی  $\text{pH}$ ، TSS، TSS/TA در این سه رقم نیز در سطح یک درصد و TA در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. از نظر فعالیت آنتی‌اکسیدانی در سطح یک درصد در پوست تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. در حالیکه در گوشت تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

در تحقیقی پس از مقایسه ترکیبات بیوشیمیایی دو رقم لایم (پرشین لایم و بی‌خار لایم) با دو رقم لمون (لیسیون و مایر) مشخص شد که فعالیت آنتی‌اکسیدانی، TSS،  $\text{pH}$ ، در لایم‌ها کمتر از دو رقم دیگر بود ولی مقدار TA و آسکوربیک اسید بیشتری داشتند (Talaie et al., 2010). همانطور که در جدول ۱ نشان داده شد از نظر وزن، عرض و حجم رقم دورگ خرم‌آباد بزرگتر از دو رقم دیگر است. با وجود اینکه طول دو رقم پرشین لایم و دو رگ خرم‌آباد با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند، اما طول رقم پرشین لایم اندکی بیشتر از طول رقم دو رگ خرم‌آباد است.

با توجه به جدول ۲ ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گوشت در این سه رقم معنی‌دار نبوده و با مقادیر بین ۴۰ تا ۴۳ درصد در سطح برابری با یکدیگر قرار داشت در حالیکه ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پوست بین ۲۹ تا ۴۱ درصد بود. این مقادیر با نتایج بدست آمده از تحقیقات انجام

شده بر روی ارقام مختلف مرکبات (پرتقال ناول، لمون، گریپ فروت، پرتقال والنسیا و بکرایی) و ارقام غیر مرکبات (سیب، گلابی، انار، انبه و هلو) مطابقت نداشت (Gorinstein et al., 2001; Ghasemi et al., 2009). با وجود این که رقم دورگ خرم آباد از نظر شاخص های فیزیکی در سطح بالاتری از دو رقم دیگر قرار دارد اما با توجه به درصد آرمیوه بیشتر و وجود ظرفیت آنتی اکسیدانی در رقم پرشین لایم، می توان گفت این رقم دارای ارزش غذایی بالاتری است.

جدول ۱ - اندازه میوه، ضخامت و درصد آب در سه رقم لیموترش در زمان رسیدن

رقم	وزن	طول	عرض	حجم	ضخامت پوست	درصد آب
خرم آباد	149.04a	64.01a	67.87a	122.64a	3.25a	42.75b
پرشین لایم	109.48b	66.69a	56.24b	85.43b	1.79b	53.05a
آب شیراز	37.22c	44.00b	39.65c	15.38c	1.68b	34.95b

در هر ستون و برای هر رقم میانگین های دارای حروف متفاوت در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری با هم دارند.

جدول ۲ - شاخص های رسیدگی میوه و میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی سه رقم لیموترش

رقم	TA	pH	TSS	TSS/TA	فعالیت آنتی اکسیدانی گوشت	فعالیت آنتی اکسیدانی پوست
خرم آباد	5.033b	1.74a	11.77a	2.35a	42.10a	31.54b
پرشین لایم	8.15a	1.33b	10.14c	1.32b	43.82a	40.45a
آب شیراز	8.99a	1.41b	10.79b	1.20b	40.45a	29.51b

در هر ستون و برای هر رقم میانگین های دارای حروف متفاوت در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری با هم دارند.

## منابع

- قاسمی، ش. همتی، خ. بشیری صدر، ز. قاسم نژاد، ع. قاسمی، م. بررسی برخی ترکیبات فنلی بافتهای میوه لیمو (*Citrus aurantifolia*) در مراحل مختلف رشد، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۱۳۹۰، دوره ۸، شماره ۳۱، صفحه ۶۹-۷۵
- Alicia M.R., V.A. Marina., and Fanny C.P. 2005. The chemical composition and bioactive compounds of flour of orange (*Citrus sinensis*), tangerine (*Citrus reticulata*) and grapefruit (*Citrus paradisi*) peels cultivated in Venezuela. *Archive Latin American Nutrition*, 55: 305-310
- Gorinstein S., Martin-Belloso O., Park Y.S., Haruenkit R., Lojek A., and Ciz M. 2001. Comparison of some biochemical characteristics of different citrus fruits. *Food Chemistry*, 74: 309-315
- Ghasemi, K., Y. Ghasemi, M.A. Ebrahimzadeh, 2009, Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of 13 Citrus species peels and tissues, *pak. J. Pharm. Sci.*, vol.22, No.3, pp.277-281
- Gue C., Yang J., (2003). Antioxidant activities of peel, seed fractions of common fruites as determined by FRAP assay. 23: 1719- 1726
- Ramful, D., T. Bahorun, E. Bourdon, E. Tarnus, O. Aruoma, 2009, Bioactive phenol and antioxidant propensity of flavedo extracts of Mauritian Citrus fruits: potential prophylactic ingredients for functional foods application, *Toxicology*, TOX-50515, No of pages 13.
- Talaie.A., Zankari.H., Reza.F. 2010. Evaluted some biochemical components in fruits juice, pulp and peel of lime and lemon fruits.

**Comparison of physicochemical properties and antioxidant capacity of three lemon varieties.**N. Ghobadi<sup>1</sup>, P. Rahdari<sup>2</sup>, J. Fattahi moghadam<sup>3</sup>, S.E. Seiedghasemi<sup>4</sup>, M. kiaeshkevarian<sup>5</sup>**Abstract**

In this study we assayed the antioxidant capacity and physicochemical quality of three lemon fruits varieties (Persian lime, khorramabad and Mexican lime) in the north of Iran climate. Physical characteristics of fruit peel and pulp was measured as length, width, volume, thickness, juice percentage and also chemical characteristics as titrable acidity (TA), pH, total soluble solid (TSS), TSS/TA and antioxidant capacity. Results showed that khorramabad lemon (a local hybrid) was in highest on physical characteristics such as weight, width, peel thickness, volume (149.04 mg, 67.87, 3.25mm, 122.64 ml respectively) than Mexican lime (37.22 mg, 39.65, 1.68 mm, 15.38 ml respectively). Fruit length of Persian lime with 69.69 mm was slightly higher than the khorramabad lemon (64.01 mm) and Mexican lime with 44mm had significant difference with them. Chemical indices as pH, TSS, TSS/TA in khorramabad lemon with 1.74, 11.77 and 2.35 values were higher than the others but amount of TA value was lowest (5.03) than other varieties. Means comparison of antioxidant capacity on peel inversely of pulp showed that Persian lime with 40.45% had significantly differences with the other varieties. Although khorramabad lemon had a better physical quality but Persian lime had more juice percentage and antioxidant capacity, so it can be the best for consumers.

Keywords: DPPH● radical scavenging, peel, pulp, lemon.