ارزیابی الگوی رشد و تغییرات فیزیکوشیمیایی در طی رسیدن ۳ ژنوتیپ کنارهندی (*Zizyphus mauritiana* Lam.)

فاطمه صادقی[۱] *سمیه رستگار[۲]، طاهره سادات هاشمی[۱] و سعیده زربخش[۳]

۱-دانشجوی دکتری باغبانی دانشگاه هرمزگان ۲- عضو هیئت علمی باغبانی دانشگاه هرمزگان ۳ -دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه هرمزگان

*نویسنده مسئول:f.sadeghi2775@gmail.com

چکیده

بررسی الگوی رشد و نمو میوه ها مورد توجه فیزیولوژیست های گیاهی و متخصصین باغبانی می باشد که از نظر تجاری نیز دارای اهمیت زیادی است. پژوهش حاضر به منظور بررسی الگوی رشد و نمو و مقایسه تغییرهای فیزیکوشیمیایی در سه ژنوتیپ میوه کنار انجام گرفت. بدین منظور میوه ها در فاصله زمانی هر ۱۴ روز یک بار از زمان تشکیل تا نمو کامل (دوره زمانی ۸۵ روزه) برداشت شده و از نظر ویژگی هایی مانند وزن تر میوه، رنگ ظاهری میوه، فنول، آنزیم های سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، کاتالاز (CAT)، اسکوربیت پراکسیداز (APX) و پلی فنول اکسیداز (PPO) مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که میوه ها از یک الگوی رشد دابل سیگموئید برخوردارند. مولفه L (شفافیت ظاهری) در طول دوره نمو کاهشو در زمان رسیدن افزایش یافت. به طور کلی با گذشت زمان افزایش a* (سبزی کمتر) و افزایش b* (زردی بیشتر) دیده شد. میزان فنول در طول دوره رشد میوه کاهش یافت و در زمان رسیدن به کمترین میزان رسید. تغییر در فعالیت آنزیم های سوپراکسید دیسموتاز(SOD)، کاتالاز(CAT)، اسکوربیت پراکسیداز (APX) و پلی فنول اکسیداز (PPO) نشان داد که سیستم آنتی اکسیدانتی نقش مهمی را در رسیدن میوه کنار بازی می کند.

کلمات کلیدی: کنار، رسیدن، آنزیم های آنتی اکسیدانتی

مقدمه

میوه کنار (*Zizyphus mauritiana* Lam.) متعلق به جنس *Zizyphus* از خانواده رامناسه است که دارای ۵۰ جنس و بیش از ۶۰۰ گونه می یاشد. این میوه در میان مردم به علت ارزش غذایی، طعم مطلوب و قیمت پایین بسیار محبوب است. کنار میوه مغذی با ارزش دارویی بسیار بالا و یکی از غنی ترین منابع ویتامین C می باشد(Ialam et al., 2015). برداشت میوه در مرحله مناسبی از بلوغ، نقش مهمی در حفظ کیفیت و بازاریابی میوه دارد. رسیدن میوه ممکن است قبل یا بعد از برداشت اتفاق بیافتد اما به طور کلی پذیرفته شده است که رسیدن پس از برداشت کنار، تنها زمانی رخ می دهد که میوه وقتی چیده می شود به اندازه کافی بالغ باشد. میوه های نارس طعم و شیرینی رضایت بخش را ندارند. از سوی دیگر میوه با بلوغ بیش از حد، جذابیت و تردی اش را از دست می دهد و در زمان بسیار کوتاهی بافت لزج می شود(Pareek, 2001). عباس (۱۹۹۷) اظهار داشت که رنگ میوه، درصد اسیدهای قابل تیتراسیون و مواد جامد محلول مهمترین شاخص های بلوغ برای میوه کنار است. اما تحقیقات در هند نشان می دهد که وزن مخصوص میوه و رنگ میوه شاخص مناسب تری است. همچنین رسیدن میوه به عنوان پدیده اکسیداتیو توصیف شده است که نیاز به تغییر و تبدیل گونه های فعال اکسیژن(AOS) متل H_2O_2 و یون سوپراکسید دارد. برای اینکه این مورد وجود داشته باشد تعادل بین تولید گونه های فعال اکسیژن و حذف شان توسط سیستم آنتی اکسیدانتی باید وجود داشته باشد. بنابراین، سیستم آنتی اکسیدان نقش مهمی در فرآیند رسیدن بازی می کند. این سیستم شامل کاتالاز(CAT)، سوپراکسید دیسموتاز(SOD)، اسکوربیت پراکسیداز(APX)، بسیاری از پراکسیدازها و آنزیم های دخیل در چرخه اسکوربات-گلوتاتیون است (Brennan et al., 1979).

کنار دارای دوره گلدهی طولانی می باشد و از این رو رسیدن میوه طی یک دوره طولانی رخ می دهد.کشاورزان در ایران از شاخص های مختلف رسیدن، بر اساس تجربه خود، برای تعیین زمانی که میوه باید برداشت شود استفاده می کنند. زمان از سال و یا فصل، نرم شدن میوه و ریزش، برخی از شاخص های رسیدن هستند که توسط کشاورزان مورد استفاده قرار می گیرد. این شاخص ها قابل اعتماد نیست و دقت آن ها شناخته شده نیست. بنابراین، مطالعه حاضر به منظور تعیین مرحله مناسب بلوغ برای پیدا کردن زمان مناسب براشت روی ۳ رقم کنار انجام شد.

مواد و روش‌ها

میوه های ۳ ژنوتیپ مختلف کنار شامل تیپ ۲۰، ۹ و ۱۱ موجود در ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی میناب در دوره های مختلف رشد ونمو میوه، ۱۴ تا ۸۵ روز پس از تشکیل آن، هر دو هفته یکبار جمع آوری گردید.نمونه برداری از درخت هایی که از نظر شکل ظاهری و رشد رویشی بکنواخت بودند انجام گرفت. وزن میوه (بر حسب گرم) در مراحل مختلف نمونه برداری اندازه گیری شد. جهت اندازه گیری رنگ پوست میوه از دستگاه رنگ سنج مینولتا مدل CR- 411 استفاده و میزان پارامترهای L، a و b در ۳ نقطه از پوست میوه اندازه گیری شد. میزان فنول بر اساس روش Folin-Ciocalteu (1927) اندازه گیری شد. جهت اندازه گیری شاخص های آنتی اکسیدانتی از جمله فعالیت سوپراکسید دیسموتاز به روش بیچامپ و فریدوویچ (۱۹۷۱)، کاتالاز به روش چانسی و ماهلی (۱۹۹۵)، میزان اسکوربیت پراکسیداز به روش ناکانو و اسادا (۱۹۸۷) و پلی فنول اکسیداز به روش کارو میشرا (۱۹۷۶) استفاده شد. آزمایش به صورت طرح اسپلیت پلات در قالب بلوک های کاملا تصادفی و تجزیه داده ها با نرم افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین ها به روش LSD در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

رشد میوه

تغییرات متوسط وزن میوه در طی مراحل رشد میوه در شکل ۱ نشان داد که منحنی رشد میوه به صورت دابل سیگموید می باشد. بیشترین وزن میوه مربوط به ژنوتیپ ۲۰ بود. رشد میوه در ژنوتیپ ۱۱ و ۹ تا مرحله ۴ تقریبا یکسان بود ولی پس از ان ژنوتیپ ۱۱ رشد سرعتری نسبت به به ژنوتیپ ۹ داشت. نتایج نشان داد که در مرحله آخر، رشد میوه در ژنوتیپ ۹ و ۲۰ کاهش یافت و میوه لزج و خشبی شد. بنابراین بهترین زمان برداشت در این دو ژنوتیپ در مرحله ۵ می باشد.

شکل ۱- تغییرات وزن میوه در طی مراحل رشد در ۳ رقم میوه کنار

تغییرات رنگ

بررسی رنگ ظاهری میوه کنار نشان داد با گذشت زمان افزایش در a* دیده می‌شود زیرا میوه‌ها به دلیل رسیدن سبزی خود را از دست می‌دهد. اما در مرحله ۶ کاهش در a* مشاهده شد. a* یک پارامتر خوب برای توسعه رنگ قرمز و درجه رسیدگی در کنار است .افزایش مقدار a نشان دهنده کاهش شدت رنگ سبز میوه بود. مؤلفه b* رنگ آبی-زرد را نشان می دهد که مقادیر منفی در محدوده رنگ آبی و مقادیر مثبت در محدوده رنگ زرد هستند. با گذشت زمان میزان b* افزایش یافت. مقدار مؤلفه L (شفافیت میوه)تا مرحله ۴ کاهش و پس از آن همراه با رسیدن میوه افزایش بافت.

میزان فنول

بر اساس نتایج بدست آمده در هر سه ژنوتیپ به تدریج همزمان با رشد میوه میزان فنول کاهش یافت. در آخرین مرحله رشد میوه بیشترین میزان فنول در ژنوتیپ ۹ مشاهده شد. فنول ها متابولیت های ثانویه گیاهان هستند به طور طبیعی بالغ بر ۸۰۰۰ ترکیب فنلی مختلف با تأثیرهایی از قبیل دخالت در ساخت دیوارهٔ سلولی، دخیل در مکانیسم دفاعی گیاه و دخیل در خصوصیات میوه مانند رنگ، عطر، طعم و مزه، در گیاه وجود دارد. همچنین ترکیبات فنلی به عنوان شاخص هایی برای مراحل فیزیولوژیکی در طول رشد میوه نیز در نظر گرفته می شوند(Taiz and Zeiger, 2002)

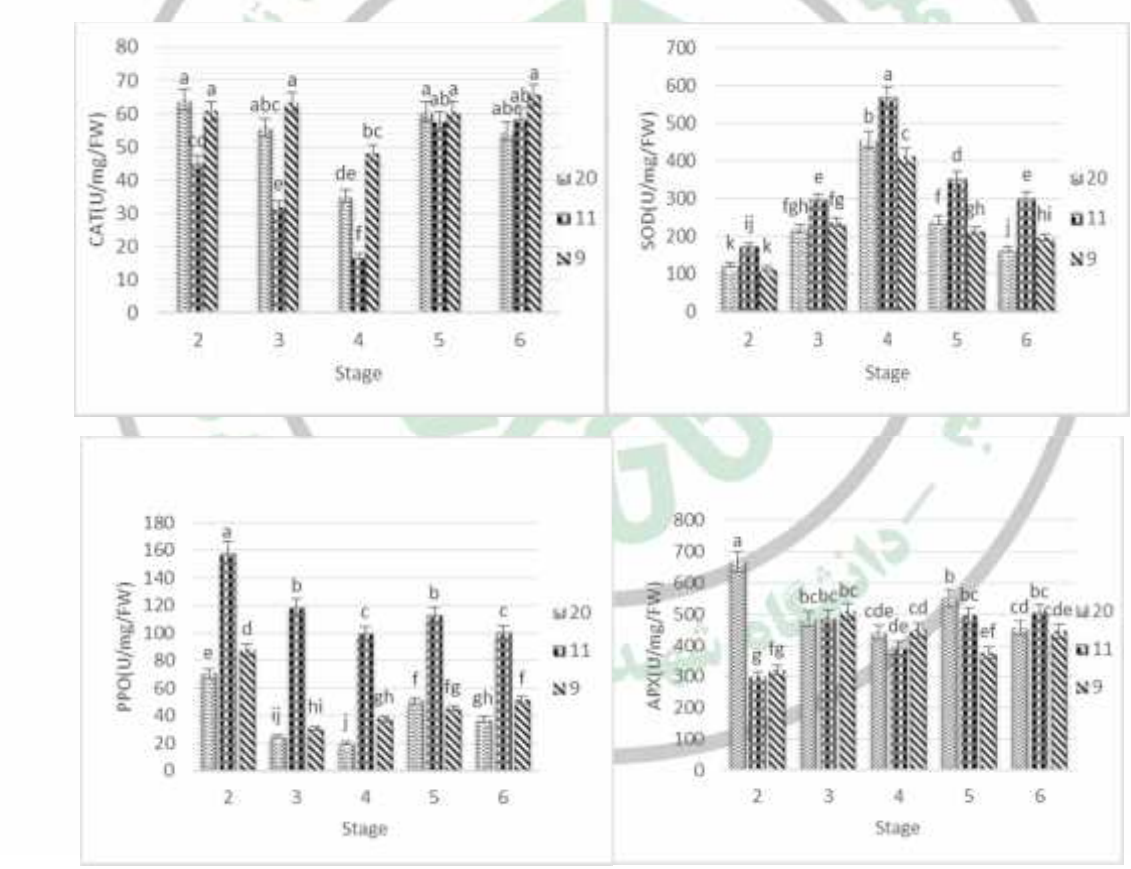
جدول ۳-۱- مقایسه میانگین اثر مرحله و ژنوتیپ بر تغییرات رنگ و میزان فنول کل

ژنوتیپ	مرحله	روز پس از تشکیل میوه	رنگ میوه L*	رنگ میوه a*	رنگ میوه b*	فنول mg/g FW
۲۰	۲	۲۸	۵۳/۵۷ bcd	-۱۵/۷۱ ef	۲۶/۲۶ efg	۳/۴۲ a
	۳	۴۲	۴۹/۷۵ cd	-۱۲/۶۱ cd	۳۰/۴۰ de	۲/۲۷ b
	۴	۵۶	۳۹/۵۳ ef	-۱۱/۶۷ c	۳۰/۶۲ cde	۱/۲۵ e
	۵	۷۰	۵۴/۰۴ bc	-۵/۸۳ ab	۳۴/۹۶ bc	۰/۸۶ fg
	۶	۸۵	۵۹/۲۳ ab	-۷/۶۵ b	۳۲/۶۹ bcd	۰/۴۸ i
۱۱	۲	۲۸	۳۶/۶۱ f	-۱۶/۲۳ fg	۲۲/۱۸ gh	۱/۶۰ c
	۳	۴۲	۳۴/۸۰ f	-۱۴/۷۶ def	۱۹/۶۱ h	۱/۵۵ cd
	۴	۵۶	۳۵/۸۳ f	-۱۴/۵۸ def	۲۵/۷۴ fg	۰/۹۶ f
	۵	۷۰	۴۱/۶۸ ef	-۱۴/۵۷ def	۲۹/۴۳ def	۰/۵۱ hi
	۶	۸۵	۵۰/۱ cd	-۱۵/۷۲ ef	۳۴/۸۸ bc	۰/۲۴ j
۹	۲	۲۸	۴۶/۳ de	-۱۸/۷۷ g	۲۹/۱۵ def	۲/۳۹ b
	۳	۴۲	۳۹/۱۳ ef	-۱۶/۰۵ f	۲۸/۱۱ ef	۳/۳۱ a
	۴	۵۶	۳۷/۴۰ f	-۱۳/۲۹ cde	۳۲/۵۳ bcd	۱/۳۹ de
	۵	۷۰	۵۴/۴۸ abc	-۴/۹۷ a	۳۶/۸۵ ab	۰/۶۹ gh
	۶	۸۵	۶۱/۷۳ a	-۵/۶۹ ab	۳۹/۷۰ a	۰/۶۸ ghi

میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشابه هستند در سطح ۵٪ آزمون LSD تفاوت معنی داری ندارند.

آنزیم های آنتی اکسیدانتی

آنزیم پلی فنول اکسیداز(PPO) در طول مراحل رشد و نمو میوه کاهش ولی در طول دوره رسیدن میوه افزایش یافت. با این حال میزان آن در مرحله اولیه رشد میوه بالاتر از مرحله رسیدن بود(شکل ۲). کمترین میزان آن در مرحله ۴ مشاهده شد. بالاتر بودن میزان PPO در مرحله اولیه و رسیدن نسبت به مراحل دیگر ممکن است به علت فعالیت متابولیکی بالاتر در این دوره نسیت به مراحل دیگر باشد. فعالیت SOD از ۱۲۴، ۱۷۴/۳ و۱۱۵/۳ در مرحله ابتدایی رشد و نمو میوه به ۴۵۸/۳، ۵۷۰/۶ و ۴۱۲/۶ در مرحله ۴ به ترتیب در ژنوتیپ ۲۰، ۱۱ و ۹ افزایش یافت (شکل ۲). پس از آن در مرحله رسیدن کاهش یافت. بیشترین میزان SOD در مرحله ۴ مشاهده شد. همچنین گزارش شده است که میزان فعالیت SOD در گوجه (Thakur et al., 1999)، پرتقال (Huang et al., 2007) وگواوا (Ram, 2007) در طی مرحله رسیدن کاهش می یابد. میزان CAT نشان داد که در طول رسیدن میوه کاهش ولی در زمان رسیدن افزایش می یابد. افزایش CAT در مرحله رسیدن در انبه، سیب، گلابی، انگور و پاپایا نیز گزارش شده است (Pal and Selvaraj, 1987). فعالیت اسکوربات پراکسیداز (APX)در طول رسیدن میوه کاهش یافت. در تمام مراحل رسیدن ژنوتیپ ۲۰ میزان بالاتری داشت. کاهش APX در مرحله به علت ناکارآمدی سیستم آنتی اکسیدانتی در جمع آوری گونه های فعال اکسیژن است که باعث استرس اکسیداتیو می شود. همچنین ممکن است به علت محدودیت سویسترید و یا غیر فعال شدن آنزیم باشد.



شکل ۲- تغییر در فعالیت آنزیم هایSOD ، PPO،CAT و APX در طول رسیدن میوه کنار

میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشابه هستند در سطح ۵٪ آزمون LSD تفاوت معنی داری ندارند.

نتیجه گیری

بررسی مراحل رشد و نمو میوه بیانگر این مطلب است که رنگ ظاهری میوه کنار از زمان تشکیل تا برداشت تغییرهای زیادی داشت. پژوهش حاضر نشان داد که فرایند رسیدن میوه با افزایش تنش اکسیداتیو همراه است و فعالیت آنزیم های انتی اکسیدانتی در طی این دوره

تغییرات زیادی داشت. بنابراین سیستم آنتی اکسیدانتی نقش مهمی را در رسیدن میوه کنار بازی می کند. برداشت دیر هنگام میوه باعث کاهش وزن و از دست رفتن کیفیت میوه می شود، از ابن رو برداشت به موقع باعث حفظ کیفیت و عمر انبار مانی میوه می شود.

منابع

1. Abbas, M.F. 1997. Jujube. In: Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits. ed. Mitra, S. CAB International., Wallingford, Oxon OX10 8DE, UK. Pp. 405-415
2. Beauchamp, C and I. Fridovich. 1971. Superoxide dismutase: improved assays and an assay applicable to acrylamide gels. Analytical Biochemistry. 44:276–287.
3. Brennan T, Rychter A. Frenkel C .1979. Activity of enzymes involved in the turnover of hydrogen peroxide during fruit senescence. Bot Gaz 14():384 388
4. Chance, M and A.C. Maehly. 1955. Assay of catalases and peroxidases. Methods Enzymol. 2: 764–775.
5. Huang, R., R. Xia, L. Ru, Y. Lu, M. Wang. 2007. Antioxidant activity and oxygen-scavenging system in orange pulp duringfruit ripening and maturation, Sci. Hort. 113:166—172.
6. Kar, M., and Mishra, D. 1976. Catalase, Peroxidase, and Polyphenoloxidase activities during Rice leaf senescence. Plant Physiol. 57: 315-319.
7. Nakano Y, Asada K .1987. Purification of ascorbate peroxidase in spinach chloroplast: in inactivation in ascorbate-depleted medium and reactivation by mono-dehydroascorbate radical. Plant Cell Physio 28: 131-140.
8. Pal, D.K. Selvaraj, Y .1987. Biochemistry of papaya (Caica papaya L) fruit ripening: changes in RNA. DNA protein and enzymes of mitochondrial. Carbohydrate respiratory and phosphate metabolism. J Hort Sci 62:1 17—124
9. Pareek, O. P. 2001. Ber. International Centre for Underutilised Crops, Southampton, U. K. P. 162.
10. Rogiers, S.Y., G.N.M. Kumar, N.R. Knowles. 1998. Maturation and ripening of fruit of *Amelanchier alnfolia* Nutt. are accompanied by increasing oxidative stress, Ann. Bot. 81:203—211.
11. Ram, S. 2007. Lipid peroxidation and oxygen scavenging system in guava (Psidium guajava L) fruit during ripening and stor age, M.Sc. Thesis, Department of Biochemistry, CCS Har yana Agricultural University, Hisar, India.
12. Thakur, A.K., M. Pandey. 1999. Changes in oxidative stress en zymes in fruits of different cultivars of tomato (Lycopersi con esculentum Mill.) during ripening, indian J. Plant Physiol. 4: 293—296.
13. 13- Taiz, L., and Zeiger, E. 2002. Plant Physiology, 3rd edition.

Evaluation of growth pattern and physicochemical changes during ber fruits ripening

F.sadeghi[1*], S. rastegar[2], T.S. hashemi[1] and S. zarbakhsh[3]

1-bandarabbas, 2-hormozgan university-, 3-bandarabbas , tshashemin@gmail.com, 4-fars- jahrom- ,

*Corresponding author: f.sadeghi2775@gmail.com

Abstract

Evaluation of growth and development pattern of fruits is a subject of interest to plant physiologists and horticultural researchers and may also be of economic importance for understanding the associated problems. This study was undertaken to ascertain the fruit development in the Ber fruit. Fruits were harvested at 14 days intervals during a 85 days growth cycle and evaluated for fresh weight, surface color change, total phenol and activities of superoxide dismutase, catalase, ascorbate peroxidase and polyphenol oxidase. fruits exhibited a double sigmoid growth pattern. Lightness decreased with fruit maturity. Changes in the activities of superoxide dismutase, catalase, ascorbate peroxidase and polyphenol oxidase during ripening indicated that the antioxidative system plays a fundamental role in the ripening of ber fruits.

Key words: Ber, ripening, antioxidative enzymes