ارزیابی کمّی فعالیت ضداکسایشی در بافت‌های میوه انگور و تأثیر سطوح مختلف هرس و تعداد جوانه بر ترکیبات فیتوشیمیایی

مهتاب ذوالنوری[۱]، اسماعیل فلاحی[۲]، داود بخشی*[۳]، عیسی ارجی[۴] و پروانه تقی‌دوست[۵]

۱. دانشجوی دکتری گروه باغبانی، میوه‌کاری، پردیس دانشگاهی ۲، دانشگاه گیلان، رشت
۲. استاد میوه‌کاری دانشگاه آیداهو آمریکا
۳. دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت
۴. دانشیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه
۵. کارشناس آزمایشگاه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت
*نویسنده مسئول: bakhshi-d@guilan.ac.ir

چکیده

توانایی باروری جوانه بر روی هر شاخه بارده بسته به نوع رقم متفاوت است. پوست میوه انگور قرمز منبع خوبی از ترکیبات شیمیایی گیاهی و مواد اولیه مناسب برای تولید مکمل‌های غذایی است. در مطالعه حاضر به‌منظور به‌دست آوردن اطلاعات بیشتر در مورد اثرات آنتی‌اکسیدانی ارقام صاحبی و حلقو و اثر ۴، ۶ و ۸ جوانه در هر شاخه بارده و شدت هرس (عرف باغدار، هرس سبک و هرس شدید) و تعامل آنها طی دو سال متوالی، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ مورد بررسی قرارگرفت. در سال ۱۳۹۶ در تیمارهای هرس شدید و شاهد، نگهداری ۴ جوانه بر روی هر شاخه بارده موجب افزایش فعالیت در بافت‌های پوست و گوشت حبه شد. عملکرد بیش از حد محصول باعث کاهش کیفیت می‌شود بنابراین، در سال ۱۳۹۶ خواص بیوشیمیایی بیش از سال ۱۳۹۷ افزایش‌یافت و این افزایش بسته به رقم متفاوت است که در رقم حلقو بیشتر از رقم صاحبی بود.

کلمات کلیدی: پوست، حبه، حلقو، صاحبی، گوشت، هرس

مقدمه

انگور یکی از با ارزش‌ترین محصولات میوه در سراسر جهان و جزء جدایی‌ناپذیر از تاریخ بشر و یک منبع مهم در رژیم غذایی است. انگورهای رومیزی یک منبع اصلی از ترکیبات زیستی فعال در سلامت هستند. انگورهای رنگی به دلیل غنای آنها در ضداکسایش‌ها با اثرات بیولوژیکی چندگانه و مزایای بالقوه سلامتی بیشترین اهمیت را دارند. با توجه به اشاعه فعالیت‌های سلامت، انگور به‌عنوان مواد غذایی کاربردی نقش مهمی را به‌خود اختصاص‌داده است (McGovern *et al.*, 2017). در پوست انگور ترکیبات ثانویه مهم برای فعالیت ضداکسایشی وجوددارد. اثرات غیر-مستقیم نور بر روی خوشه در ارقام انگور قرمز ترکیب میوه‌ها را تغییر می‌دهد. محیط نوری حبه‌های انگور می‌تواند تحت تأثیر ویژگی‌های محیطی و شیوه‌های تاکداری قرارگیرد که به‌طور مستقیم بر روی نفوذ نور از طریق سایبان برگ تأثیر می‌گذارد. سنتز متابولیت‌های ثانویه در بافت‌های گیاهی پس از زخم افزایش می‌یابد. اما عوامل دیگری مانند مدیریت تاج نیز در این زمینه مؤثر است. مدیریت تاج با بهبود در معرض آفتاب قرارگرفتن خوشه موجب افزایش ترکیبات ثانویه در حبه‌های برخی از ارقام می‌شود (Lee *et al.*, 2007). در میان ارقام انگور ایرانی، فقط ارقامی با کیفیت مطلوب برای مصارف کشمش و نظر باغداران را به‌خود جلب کرده است و اما در مورد ارقام بومی قرمز و دانه‌دار که به‌طور گسترده‌ای در غرب ایران کشت می‌شوند تاکنون گزارشی ارائه نگردیده است. هدف از این پژوهش ارزیابی فعالیت ضداکسایشی حبه‌ها در مرحله رسیدن با بررسی غلظت آنها در بخش‌های مختلف پوست و گوشت حبه

IrHC2019

همچنین بررسی اثرات توأم شدت هرس و طول‌های مختلف شاخه اعم از هرس کوتاه، متوسط و بلند دو رقم انگور قرمز در شرایط طبیعی تاکستان برای ارزیابی فعالیت ضداکسایشی، با هدف غنی‌سازی بوته‌ها با ترکیبات ضداکسایشی است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌منظور بررسی اثر شدت هرس و تعداد جوانه در شاخه بارده بر فعالیت ضداکسایشی انگور قرمز دانه‌دار حلقو و صاحبی در یکی از تاکستان‌های واقع در منطقه کوهستانی (سربرزه دینور از توابع شهرستان صحنه استان کرمانشاه) انجام‌گرفت. برای اجرای این آزمایش، یکی از باغات انگور منطقه با تاک‌های ۲۰ ساله از ارقام مذکور انتخاب‌گردید. تاک‌های مورد آزمایش غیرپیوندی بودند و از طریق قلمه تکثیرشده و دارای تربیت پاچراغی بودند. بوته‌ها از لحاظ شرایط سنی، حجم و قدرت در وضعیت تقریباً یکسان قرارداشته و با مدیریت یکسان مورد آزمایش قرارگرفتند. ردیف‌ها به صورت شرقی- غربی به فاصله ۲/۵ متر از همدیگر قرارداشته و بوته‌های روی هر ردیف به فاصله ۱/۵ متر از همدیگر قرارداشتند. آبیاری این تاکستان در طول هر دوره فنولوژیکی، علاوه بر بارش باران به‌صورت قطره‌ای انجام گرفت. این پژوهش در سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ انجام گرفت. بوته‌ها به‌خوبی مدیریت شدند و کمبود مواد مغذی و یا آسیب‌های آفات نداشتند. مبارزه با علف‌های هرز، در آن به طور منظم انجام می‌گرفت.

تیمارهای شدت هرس عبارت بودند از هرس سبک با فرمول ۴۰+۲۰ و هرس شدید با فرمول ۲۰+۲۰. قدرت رشد تاک‌ها با توزین شاخه‌های هرس‌شده به‌دست آمد (Ahmedullah and Himelrick, 1989). در تیمار تعداد جوانه در شاخه بارده سه سطح اعمال‌شد و برای هرس این ارقام از روش‌های سازگار با هرس بلند استفاده‌شد. به‌این ترتیب که تعداد ۴، ۶ و ۸ جوانه به‌عنوان شاخهٔ میوه دهنده و در هر نقطه بارده یک شاخهٔ دو جوانه‌ایی به‌عنوان جانشین نگهداری‌شد. در تیمار شاهد (عرف محلی باغدار در هرس تاک‌ها) هرس کلیه بوته‌ها براساس روش سنتی و متداول در منطقه تاکستان انجام‌شد. انتخاب زمان هرس در آزمایش براساس عرف محل و هم زمان با شروع هرس در باغات انگور منطقه در فروردین ماه سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ انجام‌گرفت. اندازه‌گیری ظرفیت ضداکسایشی گوشت (مزوکارپ) و پوست (اگزوکارپ) حبه از روش خنثی‌کنندگی رادیکال‌های آزاد با استفاده از ۲، ۲-دی‌فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل[1] اندازه‌گیری‌شد (Brand-Williams *et al.*, 1995). در این روش از DPPH ترکیب رادیکالی پایدار چربی‌دوست با جذب بیشینه ۵۱۷ نانومتر استفاده شد. این مطالعه به صورت کرت‌های خردشده در زمان بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در باغ اجراشد. تیمارها شامل فاکتور اصلی شامل زمان (سال) با دو سطح (سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷) و ارقام انگور با دو سطح (حلقو و صاحبی)، فاکتور فرعی شدت هرس با سه سطح (عرف باغدار، سبک و شدید) و فاکتور فرعی فرعی شامل تعداد جوانه در شاخه بارده با چهار سطح (۴، ۶ و ۸ جوانه‌ای و عرف باغدار) بودند. تجزیه واریانس برای داده‌های هر سال با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel انجام‌شد. برای مقایسه میانگین‌ها آزمون چند دامنه‌ایی دانکن در سطح احتمال ۵٪ مورد استفاده قرارگرفت.

نتایج و بحث

در بررسی مقایسه میانگین اثر متقابل سال، ارقام، انواع هرس و تعداد جوانه در هر شاخه مشخص‌شد، هرس شدید رقم صاحبی در سال ۱۳۹۶ و نگهداری تعداد ۴ جوانه روی هر شاخه باعث‌گردید، فعالیت ضداکسایشی پوست حبه افزایش‌یابد. همچنین هرس شدید و سبک این رقم در سال ۱۳۹۶ و هرس منطبق با عرف باغدار باعث افزایش فعالیت ضداکسایشی پوست حبه شد و اختلاف معنی‌داری با تیمار فوق و شاهد (عرف باغدار) نداشتند. این نتیجه در رقم حلقو در سال ۱۳۹۶ نیز مشاهده‌شد و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود نداشت. در سال ۱۳۹۷ در هر دو رقم صاحبی و حلقو و هرس بوته به صورت سبک و شدید و یا منطبق با عرف باغدار و نگهداری تعداد جوانه‌ها (۴، ۶ و یا ۸ جوانه) باعث‌شد فعالیت ضداکسایشی پوست میوه به‌طور معنی‌داری کمتر از سال ۱۳۹۶ باشد و اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود نداشت (جدول ۱).

[1] 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl

IrHC2019

جدول«۱» بررسی فعالیت ضداکسایشی پوست حبه طی دو سال در ارقام مختلف انگور هرس‌شده

انواع هرس	تعداد جوانه در هر شاخه	فعالیت ضداکسایشی پوست میوه (٪)			
		۱۳۹۶		۱۳۹۷	
		حلقو	صاحبی	حلقو	صاحبی
عرف باغدار	عرف باغدار	۴۱۹/۲۵ab	۳۹۳/۵۰abc	۴۸/۸۷e	۴۸/۲۶e
هرس شدید	۴	۳۹۴/۲۹abc	۴۴۷/۰۰a	۵۷/۹۰e	۵۷/۹۰e
	۶	۴۲۰/۱۹ab	۴۲۶/۲۰ab	۴۷/۵۷e	۵۲/۵۵e
	۸	۴۳۱/۰۱ab	۴۱۴/۸۹abc	۴۱/۵۷e	۵۰/۷۳e
هرس سبک	۴	۴۰۶/۶۹abc	۳۹۲/۱۰abc	۵۴/۶۸e	۴۶/۹۲e
	۶	۳۵۰/۵۸c	۴۲۵/۰۱ab	۴۹/۳۸e	۴۹/۳۸e
	۸	۳۷۴/۲۰bc	۲۶۷/۹۱d	۵۴/۵۵e	۵۴/۵۵e

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون و ردیف تفاوت معنی‌داری از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر ندارند.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر متقابل سال، ارقام، انواع هرس و تعداد جوانه در هر شاخه نشان‌داد، هرس بوته‌های رقم حلقو طبق عرف باغدار در سال ۱۳۹۶ باعث افزایش فعالیت ضداکسایشی گوشت میوه انگور شد. همچنین هرس شدید رقم حلقو در سال ۱۳۹۶ و نگهداری تعداد ۴ و یا ۸ جوانه بر روی هر شاخه و یا هرس سبک این رقم در سال ۱۳۹۶ و نگهداری تعداد ۸ جوانه بر روی هر شاخه در مقایسه با سال ۱۳۹۷ باعث‌شد فعالیت ضداکسایشی گوشت میوه به‌طور قابل توجهی افزایش‌یابد و اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. در همان سال ۱۳۹۶، رقم صاحبی با انواع هرس و تعداد جوانه در هر شاخه فعالیت ضداکسایشی گوشت در مقایسه با عرف باغدار کمتر بود. در سال ۱۳۹۷، در هر دو رقم صاحبی و حلقو میزان فعالیت ضداکسایشی گوشت میوه نسبت به سال ۱۳۹۶ به‌طور معنی‌داری کاهش‌یافت و اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۲).

جدول «۲» بررسی فعالیت ضداکسایشی گوشت حبه طی دو سال در ارقام مختلف انگور هرس‌شده

انواع هرس	تعداد جوانه در هر شاخه	فعالیت ضداکسایشی گوشت میوه (٪)			
		۱۳۹۶		۱۳۹۷	
		حلقو	صاحبی	حلقو	صاحبی
عرف باغدار	عرف باغدار	۴۳۹/۸۴a	۱۶۴/۴۵f	۴۲/۲۳g	۲۴/۵۳g
هرس شدید	۴	۴۲۱/۷۸ab	۲۶۵/۷۶de	۳۷/۶۹g	۴۲/۵۰g
	۶	۳۰۶/۸۴cd	۲۰۶/۵۵ef	۴۴/۰۵g	۲۸/۳۵g
	۸	۳۹۲/۲۲abc	۱۸۲/۲۶ef	۳۷/۸۸g	۳۸/۴۲g
هرس سبک	۴	۳۴۰/۰۶bcd	ef۲۰۳/۳۷	۳۹/۵۱g	۳۹/۲۷g
	۶	۳۰۳/۷۹cd	۱۷۹/۵۴ef	۴۵/۳۰g	۳۶/۷۵g
	۸	۴۵۴/۳۵a	۱۹۲/۶۹ef	۳۸/۱۸g	۳۸/۶۳g

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون و ردیف تفاوت معنی‌داری از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر ندارند.

نتایج به‌دست آمده نشان‌می‌دهد که در رقم‌های انگور، تعداد جوانه در شاخه بارده و بارورشدن جوانه می‌توانند فعالیت‌های ضداکسایشی انگور را تحت تأثیر قراردهند و بنابراین گونه‌های انگور حساسیت متنوعی نسبت به نوع فعالیت هرس دارند. در این آزمایش، رقم حلقو دارای بیشترین عملکرد در تیمار هرس طویل در مقایسه با هرس کوتاه بود (داده‌ها نشان داده نشده‌اند) لذا هر دو رقم با هرس بلند سازگار بودند. این یافته‌ها امکان بهبود کیفیت آن را برای پیش‌بینی بالقوه محصول قبل از هرس تأیید می‌کند. هرس شدید بوته‌ها سبب افزایش قابل توجهی در فعالیت ضد-

IrHC2019

اکسایشی پوست شد و با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت. اما هرس سبک باعث کاهش فعالیت ضداکسایشی پوست شد. هرس بوته‌ها به شیوه‌های مختلف بر فعالیت ضداکسایشی گوشت حبه تأثیر نداشت و بین آنها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. همچنین ارقام حلقو و صاحبی از نظر میزان فعالیت ضداکسایشی در گوشت و پوست حبه با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. Kanner و همکاران (۱۹۹۴) دریافتند که اثر ضداکسایشی که در ارقام انگور یافت می‌شود با غلظت فنل‌ها مطابقت دارد. فعالیت‌های ضداکسایشی کل عصاره انگور به‌طورکلی با محتوای کل فنلی مرتبط است (Yang *et al.*, 2009). در عصاره ۱۴ رقم انگور که برای فعالیت‌های ضداکسایشی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند، بالاترین فعالیت ضداکسایشی مربوط به عصاره انواع انگور قرمز بود. تجزیه و تحلیل‌ها نشان‌داد که آنتوسیانین‌ها فراوان‌ترین ترکیبات فنلی در عصاره انگور قرمز (Yi *et al.*, 1997) بودند. گزارش شده است که نور و درجه حرارت در شکل‌گیری گل‌آذین در طول فصل تاثیر می‌گذارند و تحت تأثیر ویژگی‌های محیطی و شیوه‌های تاکداری (مانند سیستم تربیت، جهت ردیف، تراکم بوته و هرس) قرار می‌گیرد که به‌طور مستقیم بر روی نفوذ نور از طریق تاج تأثیر می‌گذارند (Matus *et al.*, 2009). لذا برای تاکستان‌های این منطقه، پیشنهاد می‌شود که بوته‌ها به روش جایگزین هرس‌شوند، به‌طوری‌که در هر نقطه بارده یک شاخه شش جوانه‌ای به‌عنوان شاخه بارده و در کنار آن یک شاخه دو جوانه‌ای به عنوان شاخه جانشین نگهداری شود که به این ترتیب علاوه بر نگهداری شاخه متوسط برای تولید میوه از یک شاخه دو جوانه‌ای برای شاخه جانشین در سال آینده استفاده‌خواهدشد. نتایج به‌دست آمده نشان‌داد که ارقام انگور و باروری جوانه می‌توانند بر کمّیت ضداکسایش‌ها در انگور تأثیربگذارند. بنابراین، کار حاضر دانش این گونه انگور قرمز ایرانی را گسترش می‌دهد و اطلاعات بیشتری را برای برنامه‌ریزی و مدیریت درست برای تولیدکنندگان محلی انگور فراهم‌می‌کند و به بهره‌برداری بیشتر از مواد غذایی ذخیره‌شده و جلوگیری از دست‌دادن قدرت و کیفیت در انگور منجر می‌شود.

منابع

Ahmedullah, M. and Himelric, D. C. 1989. Grape management. Pp. 383-471. In: G. J. Galleta, and D. C. Himelric, (Eds.). Small Fruit Crop Management. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. U.S.A.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E. and Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT-Food Science and Technology, 28(1): 25-30.

Kanner, J., Frankel, E., Granit, R., German, B. and Kinsella, J.E. 1994. Natural antioxidants in grapes and wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 42(1): 64-69.

Lee, S. H., Seo, M. J., Riu, M., Cotta, J. P., Block, D. E. and Dokoozlian, N. K. 2007. Vine microclimate and norisoprenoid concentration in Cabernet Sauvignon grapes and wines. American Journal of Enology and Viticulture, 58: 291-301.

Matus, J.T., Loyola, R., Vega, A., Pena-Neira, A., Bordeu, E., Arce-Johnson, P. and Alcalde, J.A. 2009. Post-veraison sunlight exposure induces MYB-mediated transcriptional regulation of anthocyanin and flavonol synthesis in berry skins of *Vitis vinifera*. Journal of Experimental Botany, 60(3): 853-867.

McGovern, P., Jalabadze, M., Batiuk, S., Callahan, M.P., Smith, K.E., Hall, G.R., Kvavadze, E., Maghradze, D., Rusishvili, N., Bouby, L. and Failla, O. 2017. Early Neolithic wine of Georgia in the South Caucasus. Proceedings of the National Academy of Sciences, 114(48): E10309-E10318.

Yang, J., Martinson, T.E. and Liu, R.H. 2009. Phytochemical profiles and antioxidant activities of wine grapes. Food Chemistry, 116(1): 332-339.

Yi, O.S., Meyer, A.S. and Frankel, E.N. 1997. Antioxidant activity of grape extracts in a lecithin liposome system. Journal of the American Oil Chemists' Society, 74(10): 1301-1307.

IrHC2019

Quantitative evaluation of antioxidant activity in different grape fruit tissues and the effect of different levels of pruning and number of buds on phytochemical compounds

Mahtab Zonouri[1], Esmaeil Fallahi[2], Davood Bakhshi[3*], Isa Arji[4] and Parvane Taghidust[5]

1. Ph.D. Student, Department of Horticultural Science, University Campus 2, University of Guilan, Rasht, Iran
2. Professor of Fruit Research, USA Parma Research and Extension Center, University of Idaho, Parma, ID 83660, USA; efallahi@uidaho.edu
3. Associate Professor of Horticultural Sciences, Department of Horticultural Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
4. Associate Professor of Crop and Horticultural Science Research Department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO. Kermanshah, Iran
5. Laboratory expert of Horticultural Sciences, Department of Horticultural Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

** Corresponding Author: bakhshi-d@guilan.ac.ir*

Abstract

The ability to fertilize buds on each cane is different depending on the cultivars. Red grape skin is a good source of phytochemicals compounds and raw materials suitable for the production of food supplement. In the present study, effect of 4, 6 and 8 buds per cane with pruning intensity (gardener's custom, lightly pruned and severely pruned) and their interaction during two consecutive years, 2017 and 2018 in 'Saahebi' and 'Halaghoo' cultivars were investigated. During 2017, in severe pruning and control treatments, maintenance 4 buds per cane increased antioxidant activity of the skin and pulp tissues. Excess of bud loads reduced fruit quality. Therefore, in 2017, antioxidant properties increased more than in 2018 and this increase, is different depending on the cultivars, which was more pronounced in 'Halaghoo' than 'Saahebi' cultivar.

Keywords: skin, berry, Halaghoo, Saahebi, pulp, pruning

IrHC2019