تعیین نیاز سرمایی، تغییر کربوهیدرات‌ها و هورمون‌ها در انگور رقم یاقوتی سیاه

مهدی گاراژیان [۱]، سعید عشقی [۲*]
۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه شیراز، شیراز. ۲- دانشیار بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، شیراز.

چکیده

این پژوهش به منظور تعیین نیاز سرمایی و گرمایی انگور رقم یاقوتی سیاه و همچنین بررسی تغییرات کربوهیدرات و هورمون قلمه ها در طی سرمادهی انجام شد. قلمه های یک اندازه در ابتدای پاییز جمع آوری شده و به یخچال(۲°C) منتقل شد. قلمه ها به مدت ۰(شاهد)، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ ساعت سرمادهی قرار گرفتند و سپس در آب مقطر، دمای اتاق(۲۵°C) و نور ممتد قرار گرفتند. میزان شکوفایی جوانه، تعداد روز تا شکوفایی ۵۰٪ جوانه‌ها و تعداد روز تا شکوفایی اولین جوانه یادداشت شد. کربوهیدرات‌های محلول کل و نشاسته و هورمون در بافت های جوانه، گره و میانگره قلمه های سرمادهی شده اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که بالاترین میزان شکوفایی جوانه(۹۹,۱٪) و همچنین کوتاه ترین زمان تا شکوفایی ۵۰٪ جوانه‌ها(۱۶ روز) در تیمار ۴۰۰ ساعت سرمادهی به دست امد. میزان نشاسته در تمامی بافت ها با افزایش مدت زمان سرمادهی کاهش یافت. بالاترین میزان نشاسته در تیمار شاهد(بدون سرمادهی) و ۱۰۰ ساعت سرمادهی بود (به ترتیب ۰,۴۱۴ و ۰,۴۱۵ میلی گرم در گرم). میزان کربوهیدرات‌های محلول کل با افزایش مدت زمان سرمادهی افزایش یافت. همچنین میزان هورمونهای جیبرلین، سایتوکینین و اکسین افزایش و آبسیزیک اسید کاهش یافت.

واژگان کلیدی: نیاز سرمایی، Vitis vinifera، قند های محلول، نشاسته

مقدمه

انگور یکی از مهمترین محصول‌های باغی در دنیا و ایران است که از دوران‌های قدیم مورد استفاده انسان‌ها بوده است (Antonio et al., 2009). عدم تامین سرمای زمستانه کافی سبب رشد غیر نرمال جوانه‌ها و کاهش میزان محصول می‌شود. شکوفایی جوانه به‌وسیله خشکی و آبیاری، آسیب‌های سرمایی، میزان تامین نیاز سرمایی و ... تحت تاثیر منفی قرار می‌گیرد (Umberto et al., 2006; Corrales-Maldonado et al., 2010). دراین مورد مطالعاتی نیز انجام شده است(Antonio et al., 2009; Ferguson and Beveridge, 2009). میزان کربوهیدراتهای دردسترس و همچنین هورمونها در درون خفتگی نقش بسزایی دارند(Corrales- Maldonado et al., 2010). Chinnasamy و Ball (۲۰۰۳) و همچنین Aysel (۲۰۰۶) مشاهده کردند که میزان قندهای محلول در زمستان افزایش یافت. Arora (۲۰۰۳) گزارش نمود که میزان GA با سرمادهی افزایش می‌یابد. Bonhomme و همکاران (۲۰۰۵) نیز نشان دادند که شکوفایی جوانه به وسیله سایتوکینین افزایش چشمگیری می یابد. بررسی میزان شکوفایی جوانه در تیمار های مختلف سرمادهی نشان داد که انگور رقم تامسون بیدانه در ۴۳۰ ساعت سرمادهی بیشترین میزان شکوفایی را دارد(Francisco et al., 2008).

مواد و روش‌ها

قلمه‌های انگور یکنواخت ارقام سیاه شیراز و رطبی قصرقمشه در ابتدای خفتگی(با رسیدن دما به زیر۱۳ درجه) جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل شده و در یخچال (۲°C) و مدت زمان (۰شاهد)، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ ساعت قرار گرفتند. سپس قلمه‌ها در آب مقطر، دمای ۲۵ درجه و شرایط نوری ممتد جهت بررسی میزان شکوفایی جوانه، تعداد روز تا شکوفایی ۵۰٪ جوانه‌ها و تعداد روز تا

شکفتن اولین جوانه بررسی شد. همچنین تغییرات نشاسته و کربوهیدرات‌های محلول و هورمون در۳ بافت جوانه، گره و میان‌گره نیز مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج به دست آمده توسط نرم‌افزار SPSS16 و آزمون LSD و در سطح ۵٪ مورد بررسی قرار گرفتند.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین میزان شکوفایی جوانه در تیمارهای ۴۰۰ و ۵۰۰ ساعت سرمادهی(۹۹,۱، ۹۶,۴٪) و کمترین میزان نیز در تیمار شاهد(۳۲,۱۲٪) به دست آمد. مدت زمان تا شکوفایی اولین جوانه و۵۰٪ جوانه‌ها در تیمار شاهد بیشترین بود ولیکن با سرمادهی و افزایش مدت زمان آن کاهش معنی‌داری را نشان داد. نیاز سرمایی برای تکمیل چرخه زندگی درختان ضروری بوده و تنوع ژنتیکی فراوان نیز سبب متغیر بودن مقدار سرما شده است(Antonio et al., 2009). با تعیین نیاز سرمایی ارقام انگور و همچنین شناخت دقیق فیزیولوژی درختان میوه می‌توان نسبت به کشت ارقام با نیاز سرمایی کم در مناطق گرم و همچنین مدیریت مناسب این مناطق اقدام نمود. بر اساس نتایج به دست آمده میزان نیاز سرمایی انگور رقم یاقوتی سیاه دودج ۴۰۰ ساعت تخمین زده میشود. این نتایج با نتایج به دست آمده توسط کاووسی و همکاران(۲۰۰۸)، جلیلی(۲۰۰۲)، وMathiason و همکاران(۲۰۰۸) مطابقت دارد. همچنین نتایج نشان داد که میزان قندهای محلول در بافت جوانه نسبت به گره و میان‌گره بیشتر بوده ودر هر ۳ بافت مورد بررسی تیمار شاهد کمترین میزان و با افزایش مدت زمان سرمادهی افزایش معنی‌داری را نشان دادند. میزان نشاسته نیز با اعمال تیمار سرمادهی کاهش یافت. هرچند که میزان نشاسته کل در بافت میانگره نسبت به گره و به خصوص جوانه بیشتر بود اما این کاهش روند مشابهی را در هر سه بافت نشان داد. کاهش میزان نشاسته و افزایش کربوهیدرات‌های محلول(مانند سوکروز، سوربیتول و رافینوز) در طی سرمادهی میتواند جهت مقاوم-سازی درخت و سبب افزایش میزان قندهای دردسترس برای آغاز دوره رشدی جدید باشند (Bonhomme et al., 2005; Aysel, 2006). کمبود میزان قندهای محلول موجب رشد ضعیف درخت در ابتدای بهار می‌گردد(Loombard, 2000) افزایش قندهای محلول در طی سرمادهی توسط محققان دیگری نیز ذکر شده است(Chinnasamy and Bal, 2003; Bhowmik and Matsui, 2003). کاهش میزان نشاسته طی سرمادهی نیز توسط Zapata و همکاران(۲۰۰۴)، Bonhomme و همکاران (۲۰۰۵) گزارش شده است.

		تیمار سرمایی(ساعت)					
		۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰
کربوهیدرات محلول mg/g	جوانه	۲۷a	۲۷a	۲۸ab	۲۹bc	۳۰c	۳۲d
	گره	۲۸a	۲۸a	۲۹a	۳۱b	۳۱b	۳۲b
	میانگره	۲۵a	۲۶ab	۲۶ab	۲۷bc	۲۷bc	۲۸c
نشاسته mg/g	جوانه	۰,۴۱۵a	۰,۴۱۴a	۰,۴۰۹b	۰,۴۰۶c	۰,۴d	۰,۴۰۱d
	گره	۰,۴۶۶a	۰,۴۶b	۰,۴۵۴c	۰,۴۴۹d	۰,۴۵d	۰,۴۴۱e
	میانگره	۰,۵۳۱a	۰,۵۳a	۰,۵۲۴b	۰,۵۱۷c	۰,۵۱d	۰,۵۱۱d
تعداد روز تا شکفتن اولین جوانه		۳۷a	۳۴b	۲۸c	۱۹e	۲۱d	۱۷f
تعداد روز تا شکفتن ۵۰٪ جوانه‌ها		۴۲a	۳۹b	۳۲c	۲۰d	۱۶f	۱۸e
درصد نهایی شکوفایی جوانه‌ها		۳۲,۱۲a	۳۹,۲b	۶۴,۲c	۸۵,۷۱d	۹۹,۱e	۹۶,۴e

جدول۱- بررسی تعداد روز تا شکوفایی اولین جوانه، ۵۰٪ جوانه‌ها، درصد نهایی شکوفایی جوانه و همچنین تغییرات میزان کربوهیدرات‌های محلول و نشاسته در طی تامین نیاز سرمایی

		تیمار سرمایی(ساعت)					
هورمون	بافت	۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰
اکسین	جوانه	۰,۵۵e	۰,۵۹d	۰,۶۹c	۰,۷۸b	۰,۸۱a	۰,۸ab
	گره	۰,۵۱e	۰,۵۸d	۰,۶۲c	۰,۶۶b	۰,۶۹a	۰,۷a
	میانگره	۰,۴۶c	۰,۴۹b	۰,۴۹b	۰,۵ab	۰,۵۱a	۰,۵ab
جیبرلین	جوانه	۲,۸۹b	۲,۸۹b	۲,۹۲ab	۲,۹۳ab	۲,۹۴a	۲,۹۴a
	گره	۲,۸۲a	۲,۸۲a	۲,۸۳a	۲,۸۲a	۲,۸۳a	۲,۸۳a
	میانگره	۲,۸۱a	۲,۸۱a	۲,۸۲a	۲,۸۱a	۲,۸۲a	۲,۸۲a
سایتوکینین	جوانه	۰,۳۸c	۰,۳۸c	۰,۴۱b	۰,۴۳ab	۰,۴۵a	۰,۴۵a
	گره	۰,۳۶a	۰,۳۷a	۰,۳۸a	۰,۳۷a	۰,۳۸a	۰,۳۸a
	میانگره	۰,۲۷b	۰,۲۷b	۰,۲۷b	۰,۲۸ab	۰,۲۸ab	۰,۲۹a
آبسیزیک اسید	جوانه	۰,۴۴۳a	۰,۴۳۸b	۰,۴۳۶b	۰,۴۰۵c	۰,۳۹۷d	۰,۳۹e
	گره	۰,۴۳۱a	۰,۴۲b	۰,۴۰۹c	۰,۴۰۵d	۰,۴۰۱e	۰,۳۹۶f
	میانگره	۰,۳۶۵a	۰,۳۶۵a	۰,۳۶۳a	۰,۳۵۵b	۰,۳۴۹c	۰,۳۴۸c

جدول۲- میزان هورمون‌های داخلی در ۳ بافت جوانه، گره و میانگره و در تیمارهای مختلف سرمادهی

با اعمال تیمارهای سرمادهی میزان GA افزایش معنی‌داری داشت که در هر ۳ بافت مورد بررسی روند مشابهی را نشان داد هرچند که تنها در بافت جوانه معنی‌دار بود. بیشترین میزان GA در تیمار ۴۰۰ و ۵۰۰ ساعت سرمادهی(۲,۹۴ میلی‌گرم در گرم) بود. بیشترین میزان GA در بافت جوانه مشاهده شد که ممکن است به این دلیل باشد که یکی از مهمترین مراکز ساخت GAمناطق مریستمی و نوک گیاه باشد. افزایش مقدار جیبرلین به نوعی استارت تحریک تجزیه نشاسته به قندهای محلول و آماده‌سازی برای سوخت و ساز توسط جوانه است. همان‌گونه که در نتایج به دست آمده نیز مشاهده می‌شود با افزایش تعداد ساعت‌های سرمادهی مقدار جیبرلین و همچنین قندهای محلول در جوانه و در پی آن مقدار شکفتن جوانه افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. چرخه رشدی گیاه تحت تاثیر عوامل فراوانی از جمله نور، دما، آب، فراهمی مواد غذایی، هورمون‌ها و ذخیره کربوهیدرات‌های درونی و ... دارد. در این بین هورمون‌ها و کربوهیدرات ها نقش بسزایی دارند(Ruttink et al., 2007). Arora در سال ۲۰۰۳ گزارش کرد با ورود به شرایط طول روز کوتاه گیاهان برای ایجاد مقاومت به سرما مقدار جیبرلین تولیدی خود را کاهش می‌دهند (Arora, 2003). همچنین Kucera و همکاران(۲۰۰۵) نیز اعلام کردند GA سبب خروج گیاه از حالت خفتگی می‌شود (Kucera et al., 2005). همچنین Allona و همکاران گزارش کردند کاهش مقدار GA در ارتباط با توقف تقسیم سلولی در نقاط زیر مریستمی ساقه است. با تیمار GA تقسیم سلولی به سرعت در این نقطه افزایش

می‌یابد(Allona et al., 2008). مقدار سایتوکینین با اعمال تیمار سرمادهی افزایش یافت. هرچند در بافت گره در هیچ‌کدام از تیمارها با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. مقدار سایتوکینین اندازه‌گیری شده در تیمارهای شاهد و ۱۰۰ ساعت سرمادهی کمترین بود. مقدار سایتوکینین در تیمارهای ۴۰۰ و ۵۰۰ ساعت سرمادهی با یکدیگر برابر بود و با تیمار ۳۰۰ ساعت اختلاف معنی‌داری نداشت. سایتوکینین با ورود گیاه به حالت خفتگی کاهش معنی‌داری می‌یابد(Mohamed and El-sese, 2004). افزایش مقدار سایتوکینین موجود در بافت‌های مورد بررسی نشانه‌ای از شکفتن جوانه در گیاه می‌باشد. افزایش غلظت سایتوکینین در آوند آبکش در اواخر زمستان و قبل از تورم جوانه‌ها نشانه‌ای از پایان خفتگی زمستانه است. شیره آوند چوبی گیاهان تیمار شده با هیدروژن سیانامید مقدار ZR بیشتری داشته و مقدار شکوفایی جوانه نیز در آنها بیشتر است (Lombard et al., 2006). کاربرد سایتوکینین‌های سنتزی مانند TD2 و6-BA روی جوانه سبب تحریک شکوفایی جوانه می‌شود (Loombard, 2000). همچنین Bonhomme و همکاران در سال ۲۰۰۵ نشان دادند با افزایش مقدار سیتوکینین شکفتن جوانه نیز در درختان سیب افزایش می‌یابد (Bonhomme et al., 2005). بیشترین میزان اکسین در بافت جوانه و کمترین در بافت میان‌گره مشاهده شد. با افزایش مدت زمان سرمادهی از ۱۰۰ تا۳۰۰ ساعت سرمادهی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. با افزایش مدت زمان سرمادهی به ۴۰۰ ساعت اختلاف مقدار اکسین معنی‌داری بود. تغییرات مقدار اکسین در بافت جوانه نیز روندی مشابه با بافت گره داشت. نقش اکسین در آزادسازی گیاهان از خفتگی هنوز به صورت کامل شناخته شده نیست. به نظر می‌رسد با ورود گیاه به حالت خفتگی مقدار اکسین کم شده اما با سرمادهی و حرکت به سمت شکفتن جوانه افزایش می‌یابد. اکسین و سایتوکینین در تنظیم فراخفتگی نقش دارند، ولی نقش آن‌ها در درون خفتگی هنوز شناخته شده نیست. یکی از نقش‌های اکسین تمایز و انتقال از حالت فراخفتگی به درون‌خفتگی است (Horvath et al., 2008). سرمادهی و افزایش مدت زمان آن باعث کاهش معنی‌دار اسید ابسیزیک می‌شود. کمترین مقدار اسید آبسیزیک در بین بافت‌ها، در بافت میانگره مشاهده شد. طول روز کوتاه و کاهش دما در ابتدای پاییز سبب افزایش مقدار ABA و تیمار سرمادهی سبب کاهش ABA در بافت‌ها می‌شود. همان‌گونه که در نتایج حاصل از این پژوهش هم دیده می‌شود، بیشترین مقدار ABA موجود در بافت‌ها در تیمارهای بدون سرمادهی بوده و با اعمال تیمار سرمادهی کاهش و به همین صورت نیز میزان شکفتن جوانه نیز افزایش معنی‌داری را نشان داد. ورود و همچنین آزاد شدن گیاه از خفتگی به مقدار ABA داخلی گیاهی بستگی دارد و به این دلیل این هورمون را هورمون خفتگی می‌نامند (Shimizu-Sato and Mori. 2002). Wheeler (۲۰۰۶) در طی بررسی‌های خود گزارش کرد که با کاهش خفتگی مقدار ABA نیز به شدت کاهش پیدا می‌کند. همچنین وی در پژوهش‌های خود به این نتیجه رسید که هورمون‌ها نمو گیاه را به وسیله کنترل برخی از ژن‌ها کنترل می‌کنند. (Wheeler. 2006). Arora (۲۰۰۳) با استفاده از گیاه جهش‌یافته توس (*Betula pubescens*) که گیاهی بدون توانایی تولید ABA بود، ثابت کرد که ABA سبب ایجاد خفتگی می‌شود.

منابع

کاووسی، ب.، س. عشقی، ع. ا. تفضلی، م. راحمی. ۱۳۸۷. تعیین میزان نیاز سرمایی انگور رقم عسگری. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. جلد ۹، شماره ۳، صفحه های ۱۵۳- ۱۶۲.

جلیلی مرندی، ر. ۱۳۸۱. بررسی دوره های مختلف خواب و نیاز سرمایی برخی از ارقام انگور. پژوهش در علوم کشاورزی. جلد دوم، شماره اول، صفحه های۱۴تا۲۱.

Allona, I., A. Ramos, C. Ibanez, A. Contreras, R. Casado, and C. Aragoncillo. 2008. Molecular control of winter dormancy establishment in trees. Spanish J. Agric. Res. 6: 201-210.

Antonio, M., T. Martinez. And J. Antonio. 2009. Metabolic activity of low chilling grapevine buds forced to break. Thermochimica Acta, 481: 28–31.
Arora, R., and K. Tanino. 2003. Induction and release of bud dormancy in woody perennials: a science comes of age. Hort. Sci. 38: 911-921.
Aysel, S. 2006. Seasonal changes of total carbohydrate contents in three varieties of apple (Malus sylvestris Miller) stem cuttings. Sci. Hort. 109: 234– 237.
Bhowmik, P. K., and T. Matsui. 2003. Carbohydrate status and sucrose metabolism in Asparagus roots over an extended harvest season. Asian J. Plant Sci. 2 (12): 891–893.
Bonhomme, M., R. Regeau, A. Lacointe, and M. Gendraud. 2005. Influences of cold deprivation during dormancy on carbohydrate contents of vegetative and floral primordia and nearby structures of peach buds (Prunus persica L. Batch). Sci. Hort. 105: 223–240.
Chinnasamy, G., and A. K. Bal. 2003. Seasonal changes in carbohydrates of perennial root nodules of beach pea. J. Plant Physiol. 160 (10): 1185–1192
Corrales-Maldonado, C., M. A. Martinez-Tellez, A. A. Gardea, A. Orozco-Avitia, and I. Vargas-Arispuro. 2010. Organic alternative for breaking dormancy in table grapes grown in hot regions. Amer. J. Agric. Bio. Sci. 5 (2): 194-198.
Francisco, J., J. Orme, and B. Reynaert. 2008. Use of the dynamic model for the assessment of winter chilling in a temperate and a subtropical climatic zone of Chile. Chilen J. Agric. Res. 68: 198-206.
Ferguson, B. J., and C. Beveridge. 2009. Roles for Auxin, Cytokinin, and strigolactone in regulating shoot branching. Plant Physiol. 149: 1929–1944.
Horvath, D., W. S. Chao, J. C. Suttle, J. Thimmapuram, and J. A. Anderson. 2008. Transcriptome analysis identifies novel responses and potential regulatory genes involved in seasonal dormancy transitions of leafy spurge (Euphorbia esula L.). BMC Genomics, 9: 536.
Lombard, P., N. C. Cook, and D. U. Bellstedt. 2006. Endogenous cytokinin levels of table grape vines during spring budburst as influenced by hydrogen cyanamide application and pruning. Sci. Hort. 109: 92–96.
Loombard, J. 2000. Dormancy and rest breaking practices for table grape. ARC Infruitec-Nietvoorbij, Stellenbosch.1: 1-9. www.safj.co.za/pdf/dormancy.
Mathiason, K., D. He, J. Grimplet, and J. Venkateswari. 2008. Transcript profiling in Vitis riparia during chilling requirement fulfillment reveals coordination of gene expression patterns with optimized bud break. Funct. Integr. Genomics.1: 1-16.
Mohamad, A. K. A., and A. M. El-Sese. 2004. Effect of some chemical compounds and growth regulators on regularity of bud break, flowering and fruiting of Red Roomy grapevines (Vitis vinifera L). Assiut J. Agric. Sci. 35 (2): 165–181.
Ruttink, T., M. Arend, K. Morreel, V. Storme, S. Rombauts, J. Fromm, R. P. Bhalerao, W. Boerjan, and A. Rohde, 2007. A molecular timetable for apical bud formation and dormancy induction in poplar. Plant Cell, 8: 70-90.
Shimizu-Sato, S., and H. Mori. 2002. Control of outgrowth and dormancy in axillary buds. Amer. Soc. Plant Biol. 127: 1405–1413.
Umberto, A., J. Camargo, G. Dimas, P. Maia, and S. Ritschel. 2006. Grapevine breeding for tropical and subtropical environments in Brazil. Embrapa Grape and Wine. Caixa Postal 130 – CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS, Brazil. 1-5.
Wheeler, S. F. 2006. The role of abscisic acid in grape berry development. A thesis submitted for the degree of doctor of Philosophy at the University of Adelaide. 1-3.
Zapata, C., E. Deleensb, S. Chaillouc, and C. Magned. 2004. Partitioning and mobilization of starch and N reserves in grapevine (Vitis vinifera L.). Plant Physiol. 161: 1031–1040.

Determination of chilling requirements and carbohydrate and hormones changes in 'Yaghouti' grapevine during chilling

Mehdi Garazhian[1], Saeid Eshghi[2]*

1-Dept. of Horticultural Sciences, Shiraz University, Shiraz - Iran. 2- Dept. of Horticultural Sciences, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz- Iran.

Abstract

This research was carried out to determine the chilling and heat requirements of 'Yaghouti' grapevine and carbohydrate and hormones changes in chilling cutting. Uniform cuttings were harvested at the beginning of autumn, and transferred to refrigerator (2˚C). Cuttings were subjected to 0 (unchilled control), 100, 200, 300, 400, 500

chilling hours, then cuttings were put in distilled water at room temperature and continues light conditions. Percent of bud break, days to 50% of bud break and first bud break were recorded. Total soluble carbohydrate and starch and hormones contents were measured in bud, node and internodes of chilled cutting. Results indicate that the highest bud break percent were obtained from 400 hr (99.1%). The shortest time (16 d) to 50% bud break was in 400 hr chilling. Rate of starch content in all tissues were decreased when chilling exposed hours increased. The highest starch content was in unchilled cuttings and 100 hr chilling (0.414 and 0.415 mg/g respectively). While soluble carbohydrate content in cuttings increased with increasing chilling hours. Also with a heading chilling GA, Cytokinin and Auxin increased and ABA decreased.
Keywords: Chilling requirement, Vitis vinifera, Soluble Carbohydrate, Starch.