بررسی تغییرات برخی از ترکیبات اسمزی طی دوره رکود در ارقام بومی بادام

سمیه ناصری [*۱]، مهدیه غلامی [۲]، بهرام بانی نسب [۳]
[۱] دانشجوی دکتری علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
[۲] استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
[۳] دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
*نویسنده مسئول: s.nasseri@ag.iut.ac.ir

چکیده

یکی از زودگل‌ترین و حساس‌ترین درختان میوه به سرما بادام است. بررسی تغییرات برخی از ترکیبات طی دوره رکود در انتخاب ارقام و گونه‌های مناسب به تنش‌های محیطی از جمله سرمازدگی بهاره در درختان بادام حائز اهمیت است. در این مطالعه، تغییرات برخی از ترکیبات محافظتی از جمله پرولین و کربوهیدرات طی دوره رکود در بازه زمانی ۲۰ روزه در جوانه گل ۳ رقم بومی بادام شامل: 'محب'(زودگل)، 'مامایی'(متوسط گل) و 'ربیع'(دیرگل) در سال ۱۳۹۶ در استان چهار محال بختیاری (شهر سامان، گرمدره) بررسی شد. محتوای پرولین در همه ارقام بادام تفاوت معنی‌داری داشت. بطوری‌که در رقم 'مامایی' بیشترین میزان پرولین، سپس در رقم 'ربیع' و کمترین میزان در رقم 'محب' مشاهده شد (به ترتیب: ۲۰/۴۴، ۱۶/۳۴ و ۱۳/۰۶ میکرومول در گرم وزن ماده تازه). همچنین بیشترین میزان کربوهیدرات کل در ارقام 'مامایی' و 'ربیع' (به ترتیب: ۱۴/۰۸ و ۱۴/۶۶ میلی‌گرم در گرم وزن ماده تازه) وجود داشت و کمترین میزان کربوهیدارت کل در رقم 'محب' (۴/۵۵ میلی‌گرم در گرم وزن ماده تازه) مشاهده شد. بطور کلی، با توجه به نتایج آزمایش حاضر بادام 'محب' رقمی حساس به سرما است.

کلمات کلیدی: پرولین، جوانه گل، کربوهیدرات کل

مقدمه

رکود، فاز نموی از درختان میوه خزان‌دار است که به درختان اجازه بقا در شرایط محیطی نامناسب طی زمستان را می‌دهد (Campoy *et al*, 2011). مطالعات نشان داده است طی رکود، رشد قابل مشاهده متوقف می‌شود، ولی تغییرات نموی می‌تواند اتفاق بیفتد و جوانه‌ها از نظر فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی فعال هستند. همچنین تغییرات فیزیولوژیکی متعددی مانند سرعت تنفس، تنظیم کننده‌های رشد، متابولیسم کربوهیدرات، محتوای آب و دیگر ترکیبات در رهایی از رکود دخالت دارند (Mohamed *et al*, 2012). تجمع پرولین، یک پاسخ متداول به تنش‌های محیطی می‌باشد. پرولین به تعادل بین سیتوسول و واکوئل کمک می‌کند و می‌تواند به عنوان یک حفاظت کننده اسمزی و رفع رادیکال‌های آزاد تشکیل شده تحت شرایط تنش استفاده شود. تغییر در میزان پرولین در جوانه‌های سیب 'Anna' طی رکود و پس از آن مشاهده شده است. در شروع رکود میزان پرولین پایین بود ولی در طول رهایی از رکود افزایش یافت (El-Yazal *et al*, 2014). قندها، در فرآیندهای فتوسنتز، پیری و سازگار شدن به سرما نقش مرکزی دارند و ممکن است به طور مستقیم در رکود جوانه‌ها نقش داشته باشند (Richardson *et al*, 2010). همچنین محققان نشان دادند همزمان با آغاز رکود در پاییز، نشاسته زیاد و غلظت قندهای محلول کم شده است. افزایش قندهای محلول و کاهش در نشاسته با تجمع سرمایی و رهایی از رکود مرتبط گزارش شده است (Rady *et al*, 2013). به علاوه هیدرولیز نشاسته در بافت‌های چوبی و انتقال کربوهیدرات‌ها از پوست به جوانه‌ها که منجر به کاهش کربوهیدرات‌های پوست و چوب می‌گردد و افزایش هیدرولیز پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه آزاد پوست را با پایان رکود مرتبط می‌دانند (Wang,1990). هدف از این پژوهش بررسی تغییرات برخی از ترکیبات اسمزی طی دوران رکود در جوانه گل ارقام بومی بادام می‌باشد.

IrHC2019

مواد و روش‌ها

جوانه‌های گل مورد نیاز این پژوهش از سه رقم بادام ('محب'(زودگل)، 'مامایی'(متوسط‌گل) و 'ربیع'(دیرگل)) در مرحله رکود (از زمان ریزش برگ‌ها تا مرحله تورم جوانه) در بازه زمانی ۲۰ روزه در یک باغ تجاری واقع در استان چهارمحال بختیاری (منطقه سامان) جمع‌آوری شد. به صورت تصادفی حدود ۵۰ تا شاخه به طول ۴۰ سانتی‌متر حاوی جوانه گل از قسمت میانی سه درخت بالغ از هر رقم بعد از ریزش برگ‌ها (قبل از تجمع سرمایی) تا تورم جوانه در بازه زمانی ۲۰ روزه جمع‌آوری شد. سپس نمونه‌های جمع‌آوری شده از هر رقم به آزمایشگاه گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان انتقال یافت. شرایط آب و هوایی منطقه مربوط به ماه‌های مختلف در جدول «۱» نشان داده شده است.

جدول۱ - میانگین حداقل و حداکثر دما و رطوبت نسبی در جوانه نمونه‌برداری

ماه	میانگین حداقل دما	میانگین حداکثر دما	میانگین حداقل رطوبت نسبی (٪)	میانگین حداکثر رطوبت نسبی (٪)
آذر	-۴/۴	۱۶/۵	۳۱	۶۱
دی	-۷/۵	۱۳/۸	۳۲	۶۸
بهمن	-۷/۵	۱۴/۷	۳۱	۶۴
اسفند	-۸/۸	۱۶/۱	۳۳	۶۶

اندازه‌گیری پرولین

اندازه‌گیری غلظت پرولین مطابق با روش Bates و همکاران (۱۹۷۳) انجام شد. بدین منظور مقدار ۰/۵ گرم بافت تازه همراه با ۱۰ میلی‌لیتر، سولفوسالسیلیک ۳ درصد در یک هاون چینی به مدت ۳۰ دقیقه سائیده شد. محلول هموژنیزه شده توسط کاغذ صافی واتمن شماره ۲ صاف گردید. سپس ۲ میلی‌لیتر از محلول صاف شده با ۲ میلی‌لیتر از معرف ناین هیدرین و ۲ میلی‌لیتر اسید استیک در یک لوله آزمایش ریخته شد و برای مدت یک ساعت در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد در حمام آب گرم قرار داده شد، سپس به محلول واکنش در لوله آزمایش پس از سرد شدن ۴ میلی‌لیتر تولوئن اضافه شد. جذب نوری محلول رویی واکنش از طریق یک دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۲۰ نانومتر قرائت شد و جهت رسم منحنی استاندارد از پرولین خالص استفاده شد.

اندازه‌گیری کربوهیدرات کل

محتوای کربوهیدرات کل به روش پیشنهادی kang و همکاران (۲۰۰۹) اندازه‌گیری شد. بدین منظور عصاره‌گیری نمونه‌ها (جوانه گل) با استفاده از ۵ میلی‌لیتر اتانول ۸۰ درصد انجام شد. عصاره استخراج شده به مدت ۱۵ دقیقه با دور ۴۵۰۰ سانتریفیوژ شد. در نهایت به ۱۰۰ ماکرولیتر از عصاره، ۴ میلی‌لیتر معرف آنترون اضافه گردید و به مدت ۱۵ دقیقه در حمام آب جوش قرار داده شد. پس از سرد شدن غلظت کربوهیدرات کل با طول موج ۶۲۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت گردید و از گلوکز جهت رسم منحنی استاندارد استفاده شد.

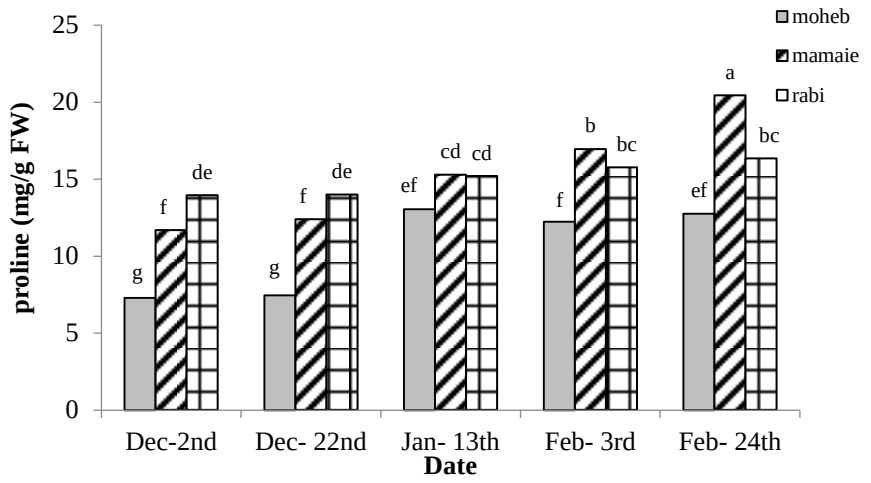
آنالیز آماری

تجزیه آماری داده‌ها را با نرم افزار SAS و به صورت طرح کرت‌های خرد شده در زمان و سه تکرار انجام شد. همچنین مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD انجام شد.

نتایج و بحث

IrHC2019

نتایج حاصل از اندازه‌گیری محتوای پرولین در جوانه گل ارقام مختلف بادام طی دوره رکود تفاوت معنی‌داری نشان داد. طی دوره رکود تجمع پرولین همراه با تجمع سرمایی، به تدریج در همه ارقام بادام افزایش یافت و روند مشابهی داشت. بیشترین میزان پرولین در رقم 'مامایی' (۲۰/۴۴ میکرومول در گرم وزن ماده تازه)، سپس در رقم 'ربیع' (۱۶/۳۴ میکرومول در گرم وزن ماده تازه) و کمترین میزان تجمع پرولین در رقم 'محب' (۱۳/۰۶ میکرومول در گرم وزن ماده تازه) وجود داشت (شکل-۱).

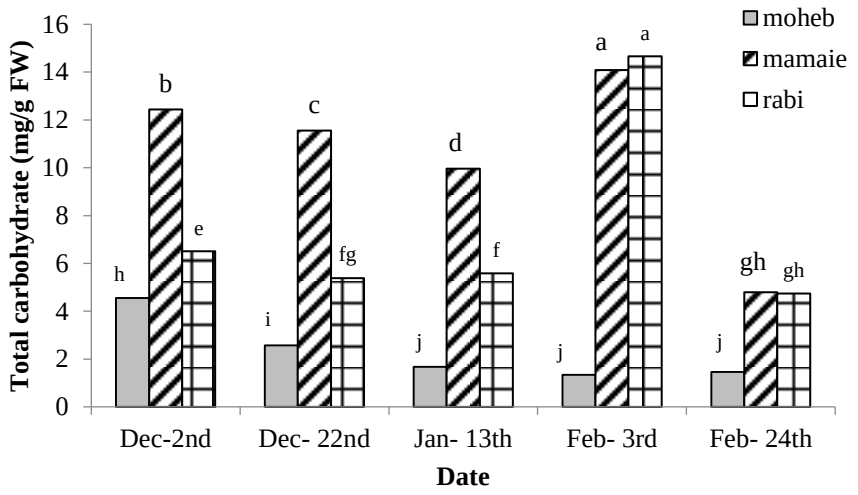


شکل ۱- محتوای پرولین در جوانه گل ارقام مختلف بادام طی دوره رکود

نتایج اندازه‌گیری کربوهیدرات‌های کل در جوانه گل ارقام مختلف بادام طی دوره رکود اختلاف معنی‌داری نشان داد (شکل-۲). بیشترین میزان محتوای کربوهیدرات کل در رقم 'ربیع' وجود داشت (۱۴/۶۶ میلی‌گرم در گرم وزن ماده تازه) که اختلاف معنی‌داری با محتوای کربوهیدرات کل در رقم 'مامایی' نداشت (۱۴/۰۸ میلی‌گرم در گرم وزن ماده تازه). کمترین میزان کربوهیدرات کل رقم 'محب' (۴/۵۵ میلی‌گرم در گرم وزن ماده تازه) مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با میزان کربوهیدرات کل در ارقام 'مامایی' و 'ربیع' داشت.

پرولین و قندها از جمله متابولیت‌های محافظتی هستند که در پاسخ به سرما طی دوران رکود در گیاهان تولید می‌شوند. تغییر در میزان پرولین با پیشرفت رکود در جوانه درخت سیب توسط El-Yazal و همکاران (۲۰۱۴) ثابت شده است. بطوری‌که نشان داده شده است در شروع رکود تجمع پرولین به عنوان یک محافظت کننده اسمزی پایین بوده و با پیشرفت رکود و نزدیک شدن به پایان رکود میزان تجمع آن افزایش بیشتری داشته است. افزایش در محتوای پرولین در جوانه گل ارقام مختلف بادام طی دوره رکود در این پژوهش، با نتایج، El-Yazal و همکاران (۲۰۱۴) در جوانه سیب مطابقت داشت. در پژوهشی مشخص شد که با افزایش تجمع واحدهای سرمایی در قلمه‌های یکساله انگور 'Superior Seedless' نشاسته هیدرولیز و ساکاروز تجمع یافت (Mohamed *et al*, 2010). تجمع ساکاروز در قلمه‌های انگور با تجمع واحدهای سرمایی با تجمع کربوهیدرات کل در جوانه گل ارقام مختلف بادام طی دوران رکود مطابقت داشت. به علاوه نشان داده شده است که تغییرات عمده‌ای در غلظت قند، بخصوص ساکاروز در مریستم‌های جوانه کیوی از پاییز تا بهار مشاهده شده است (*et al*, Richardson 2010). Wang(۱۹۹۱) گزارش نمود مقدار ناکافی قند باعث رکود و پایان آن، تحریک و تبدیل نشاسته به قند توسط تجمع سرما طی دوره رکود می‌باشد.

IrHC2019



شکل۲-

محتوای کربوهیدرات‌های کل در جوانه گل ارقام مختلف بادام طی دوره رکود

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش مشخص شد که غلظت پرولین و کربوهیدرات‌های کل طی دوره رکود در جوانه گل ارقام مختلف بادام افزایش می‌یابد. علاوه بر این، نتایج نشان داد که در بین ارقام بادام رقم 'محب' کمترین میزان پرولین و کربوهیدرات کل را در مقایسه با ارقام بادام 'مامایی'و 'ربیع' داشت. بنابراین این رقم در مقایسه با ارقام 'مامایی'و 'ربیع' در برابر سرما نابهنگام آسیب‌پذیرتر می‌باشد.

منابع

Bates, L.S., Waldren, R.P. and Teare, I.O. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies, Plant Soil, 19: 205-207.

Campoy, J.A., Ruiz, D. and Egea, J. 2011. Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: a review. Sci. Hortic. 130: 357-372.

El-Yazal, M.A.S., El-Yazal, S.A.S. and Rady, M.M. 2014. Exogenous dormancy-breaking substances positively change endogenous phytohormones and amino acids during dormancy release in 'Anna'apple trees. J. Plant Growth Regul, 72: 211-220.

Kang, Y. Y., Guo, S. R., Li, J. and Duan, J. J. 2009. Effect of root applied 24-epibrassinolide on carbohydrate status and fermentative enzyme activities in cucumber (*Cucumis sativus* L.) seedlings under hypoxia. Plant Growth Regul .57:259–269.

Mohamed, H.B., Vadel, A.M., Geuns, J.M. and Khemira, H. 2012. Effects of hydrogen cyanamide on antioxidant enzymes' activity, proline and polyamine contents during bud dormancy release in Superior Seedless grapevine buds. Acta Physiol. Plant, 34: 429-437.

Mohamed, H.B., A.M. Vadel, J.M. Geuns and H. Khemira. 2010. Biochemical changes in dormant grapevine shoot tissues in response to chilling: Possible role in dormancy release. Sci. Hortic. 124: 440-447.

Rady, M.M. and El-Yazal, M.A.S. 2013. Response of "Anna" apple dormant buds and carbohydrate metabolism during floral bud break to onion extract. Sci. Hortic. 155: 78-84.

Richardson, A.C., Walton, E.F., Meekings, J.S. and Boldingh, H.L. 2010. Carbohydrate changes in kiwifruit buds during the onset and release from dormancy. Sci Hortic. 124: 463-468.

Wang, C. Y. 1990. Chilling injury of Horticultural Crops. CRC Press. 328 page.

IrHC2019

Investigating variations of some osmotic compounds during the dormancy in domestic almond cultivars

Somayeh naseri [1*], mahdiyeh gholami [2], bahram baninasab [3]
[1]PhD. Student, Department of Horticulture, College of Agriculture, Isfahan University of Technology
[2]Assistant Professor, Department of Horticulture, College of Agriculture, Isfahan University of Technology
[3]Associate Professor, Department of Horticulture, College of Agriculture
, Isfahan University of Technology
[*]*Corresponding Author:* s.nasseri@ag.iut.ac.ir

Abstract

Almond is one of the early flowering and most sensitive fruit trees to cold. Study of changes in some of the compounds during the dormancy is important in selecting the appropriate cultivars and species to environmental stresses such as spring frosting in almond trees. In this study, changes of some the protective compounds, including proline and carbohydrates in the 20-day period, during the dormancy in flower buds of almond cultivars including: 'Moheb' (flower early), 'Mamaie' (Medium flower) and 'Rabi' (flower late) in 2017-2018 of Chaharmahal Bakhtiari province (Saman city, Garmdarreh) was studied. Proline content was significantly different in all almond cultivars. The highest amount of proline was found in 'Mamaie', then in 'Rabi' and the lowest in 'Moheb' cultivar (20.44, 16.34 and 13.66 µmol/gr fresh weight, respectively). Also, the highest total carbohydrate content was found in 'Mamaie' and 'Rabi' cultivars (14.08 and 14.66 mg/gr fresh weight), and the lowest total carbohydrate content in 'Moheb' cultivar (4.45 mg/gr fresh weight) was observed. In general, according to results of the present experiment, the 'Moheb' variety is sensitive to frost.

Keywords: Proline, flower bud, total carbohydrates.

IrHC2019