علوم باغبانی ایران
دورۀ ۴۷، شمارۀ ۳، پاییز ۱۳۹۵ (ص ۵۰۹-۵۰۱)
DOI: 10.22059/ijhs.2016.59812

تأثیر باردهی و تغییر قندهای محلول و نشاسته در ساقه، جوانه و برگ بر بافت‌مردگی جوانۀ اولیۀ انگور

بیژن کاوسی[1*] و سعید عشقی[2]
۱. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و آموزش و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران
۲. دانشیار، دانشکدۀ کشاورزی، دانشگاه شیراز
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۶- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۲/۶)

چکیده

بافت‌مردگی جوانۀ (Bud necrosis) یک ناهنجاری فیزیولوژیک در انگور است که منجر به مرگ جوانه‌های بارور شده و عملکرد کاهش می‌یابد. هدف از انجام این پژوهش، بررسی تغییر میزان قندهای محلول و نشاسته و ارتباط آن با بروز بافت‌مردگی جوانۀ اولیه در انگور عسکری بود. آزمایش در تاکستانی با سن پانزده سال و نظام تربیت پاچراغی و فاصلۀ کاشت ۲/۵ × ۳ متر، به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۸۷- ۱۳۸۶، اجرا شد. عامل اول شامل تیمار میوه‌دار و بدون میوه، عامل دوم نوع اندام گیاهی در سه سطح (جوانه، برگ و ساقه) و عامل سوم زمان نمونه‌برداری در ده سطح (۴۰ روز تا ۱۳۰ روز) بود. نتایج نشان داد که نخستین نشانۀ ناهنجاری در۶۰ روز پس از شکفتن جوانه‌ها آغاز و تا آخر فصل رشد ادامه داشت. همچنین غلظت قندهای محلول در اوایل فصل رشد، افزایش و سپس کاهش یافت، ولی نشاسته در همۀ اندام‌ها به‌ویژه در جوانه افزایش یافت. غلظت قندهای محلول و نشاسته در تاک‌های میوه‌دار نسبت به بدون میوه بیشتر بود. در هر دو بوتۀ میوه‌دار و بدون میوه با گذشت زمان، میزان ذخیرۀ نشاسته در همۀ اندام‌ها افزایش داشت. همبستگی منفی قندهای محلول و نشاسته با درصد بافت‌مردگی جوانۀ اولیه در تاک‌های بدون میوه نسبت به میوه‌دار مشاهده شد. به‌عبارت‌دیگر، نقش قندهای محلول و میزان ذخیرۀ نشاسته در جوانه بر بروز ناهنجاری بافت‌مردگی جوانه در انگور رقم عسکری اثبات شد.

واژه‌های کلیدی: انگور عسکری، بدون میوه، تاکستان، میوه‌دار، ناهنجاری.

Effect of friutfulness and soluble suger and starch changes in stem, bud and leaf on primary bud necrosis in grapevine

Bijan Kavousi[1]* and Saeid Eshghi[2]
1. Assistant Professor, Horticulture Crops Research Department, Fars Agricultural Research and Natural Resource and education Center, AREEO, Shiraz, Iran
2. Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Shiraz, Iran
(Received: Jan. 26, 2015 - Accepted: Apr. 26, 2015)

ABSTRACT

Primary bud necrosis (PBN) in grapevine is a physiological disorder that leads to death of fruitful buds and yield loss. The aim of this study was to determine the changes in soluble sugars and starch and their relationship to the incidence of the primary bud necrosis in Askari grapevine. Experiment was conducted in a vineyard that the vines were 15 years old, with a head system, vines spaced 2.5×3 m, as factorial in randomized completely block design with three replications during 2008. The first factor including to fruiting and de-fruited, the second factor 3 level of organ types (Bud, Leaf and Stem) and the third factor with 10 level of sampling date (40 to 130 days after bud break (DAB)).The results showed that the first symptom of PBN disorder began at the 60 DAB and continued to end of growing season. Also the concentration of soluble sugars increased in the early season and then it decreased, but the amount of starch in all organs, especially in bud increased. The concentration of soluble sugars and starch in fruited vine was more than the de-fruited vine. In both fruiting and de-fruited vines, when season ahead, the amount of storage starch was increased in all organs. A negative correlation of soluble sugar and starch with PBN percentage in the fruiting and de-fruited vines were observed. In other word, the role of soluble sugars and starch stored in the bud, on the incidence of PBN in Askari grapevine was confirmed.

Keywords: Askari grape, de-fruited, disorder, fruiting, vineyard.

* Corresponding author E-mail: Kavoosi696@yahoo.com Tel: +98 917 3413496

مقدمه

افزایش گرایش به ارزیابی جوانه برای برآورد میزان باروری در فصل پاییز، موجب آگاهی از ناهنجاری مرگ جوانهٔ اولیه (Primary bud necrosis) در تاکستان‌ها شد. با مرگ جوانهٔ اولیه، جوانه‌های ثانویه رشد کرده که تولید شاخه‌هایی با باروری کمتر و خوشه‌های کوچک‌تر می‌کند که عملکرد تاکستان‌ها را کاهش می‌دهد. اگر جوانهٔ اصلی در فصل بهار به شاخهٔ جدید تبدیل شود، جوانه‌های ثانویه و ثالثیه به‌صورت خفته می‌مانند. بنابراین، اگر به شاخهٔ ناشی از جوانهٔ اصلی آسیبی وارد شود یا جوانه بمیرد، جوانهٔ ثانویه ممکن است تولید یک شاخه برای جبران آن کند (Rawnsley & Collins, 2005). بروز این ناهنجاری در بعضی از تاکستان‌ها تا حدود ۷۰درصد گزارش شده است و می‌تواند موجب کاهش عملکرد و زیان اقتصادی شود. در پژوهشی ناهنجاری بافت‌مردگی جوانه در ۶۰ روز پس از شکفتن جوانه‌ها و مرحلهٔ خفتگی در انگور عسکری گزارش شده است (Kavoosi, *et al.*, 2011). در همهٔ رقم‌های انگور موردبررسی، نشاسته بخش اعظم ذخیرهٔ قندی در بوتهٔ انگور را تشکیل می‌دهد و بر پایهٔ نیاز گیاه تجمع و ذخیره یا به اندام‌های دیگر انتقال می‌یابد (Winkler & Williams, 1938; Eifert *et al*., 1960; Bouard, 1966; Mullins *et al*., 1992; Huglin & Schneider, 1998; Zapata *et al*., 2001). در رقم‌های Pinot Noir و Merlot، نشاسته در اندام‌های چوبی، ریشه و شاخه‌های یک‌ساله ذخیره می‌شود. در هنگام خفتگی زمستانه، نشاسته به‌طور زیاد در پارانشیم شعاعی ریشه وجود دارد (Zapata *et al*., 2004a) که در این زمان ۹۰درصد نشاسته در سامانهٔ ریشه را شامل می‌شود (Eifert *et al*., 1960; Bouard, 1966; Bates *et al*., 2002) و نشان‌دهندهٔ یک‌سوم وزن خشک ریشه است (Zapata *et al*., 2001). در اوایل بهار، هنگامی‌که دمای خاک به ۱۲-۱۰ درجهٔ سلسیوس می‌رسد، مرحلهٔ خفتگی به پایان می‌رسد و فعالیت‌های سوخت‌وسازی (متابولیسمی) دوباره آغاز می‌شود (Huglin, 1986). سپس نشاسته تنها منبع کربوهیدرات در بوتهٔ انگور خواهد بود (Scholefield *et al*., 1978; Huglin & Schneider, 1998; Zapata *et al*., 2004b) و به‌طور تدریجی به سمت رشد سالانهٔ رویشی و اندام‌های زایشی حرکت می‌کند (Bates *et al*., 2002; Zapata *et al*., 2004ab). این حرکت مواد قندی ذخیره‌ای تا مرحلهٔ شکوفایی گل‌ها (Anthesis) ادامه می‌یابد که بسته به رقم نیز متفاوت خواهد بود (Zapata *et al*., 2003). انتقال دوبارهٔ مواد ذخیره‌ای نشاسته‌ای موجب تغذیهٔ گل‌آذین‌های در حال نمو و دیگر اندام‌ها در مرحلهٔ گل‌دهی می‌شود (Yang *et al*., 1980; Candolfi-Vasconcelos *et al*., 1994; Caspari *et al*., 1998). سپس نشاسته دوباره در بافت اندام‌های یک‌ساله (Bates *et al*., 2002) و چندساله (Mullins *et al*., 1992; Bates *et al*., 2002; Zapata *et al*., 2004a) از مرحلهٔ لقاح تا آغاز مرحلهٔ رسیدن حبه‌ها تجمع می‌یابد (Candolfi-Vasconcelos *et al*., 1994; Caspari *et al*., 1998).

در تاک‌های دارای ناهنجاری بافت‌مردگی جوانهٔ اولیه، شمار خوشه کاهش می‌یابد و باروری ضعیف ممکن است نشان‌دهندهٔ میزان بالای مرگ جوانهٔ اولیه در تاک باشد. گزارش‌های پیشین نشان داده‌اند که ناهنجاری در فصل رشد آغاز و با آغاز مرحلهٔ رکود جوانه افزایش یافته است (Morrison & Iodi 1990; Lavee *et al*., 1981; Vasudevan *et al*., 1998b). کربوهیدرات‌ها برای رشد میتوکندری و افزایش آن‌ها در هنگام فرآیند گل‌انگیزی در جوانه لازم هستند. بررسی میزان کربوهیدرات‌ها نشان داده است، تاک‌هایی که در معرض سایه قرار دارند، سطوح کمتری از ساکارز، گلوکز، فروکتوز و نشاسته را داشتند (Vasudevan, 1997) و شیوع بیشتری از بافت‌مردگی جوانه را نشان دادند. نور کم می‌تواند موجب کاهش در منابع کربوهیدرات و کاهش انتقال آن به جوانه شود، در نتیجه ممکن است به جوانهٔ جانبی زیان وارد کند. اگرچه سطوح پایین کربوهیدرات در بافت‌مردگی جوانه نقش داشته‌اند، اما مشخص نیست که غلظت نشاسته یا قند در حساسیت جوانه به مرگ جوانه دخالت دارند (Rawnsley & Collins, 2005). گل با تخصصی شدن مریستم جانبی در بوتهٔ انگور به وجود می‌آید و افزایش در اندازهٔ یاخته‌ای، هسته و هستک در هنگام انگیزش

گل صورت می‌گیرد. در این هنگام کربوهیدرات‌ها برای رشد و تقسیم میتوکندری در جوانهٔ جانبی لازم است و نشاسته هم در جوانه تجمع می‌یابد (Botti & Sandoval, 1990). همچنین یک رابطهٔ مثبت بین میزان قندهای احیایی و غیراحیایی در جوانه نهفته و بروز بافت‌مردگی جوانه در انگور رقم کیوهو (‘Kyoho’) در ژاپن گزارش شده است ولی در شاخه‌های ضعیف میزان نشاسته بیشتر و درصد بروز بافت‌مردگی جوانه کمتر بود (Naito *et al.*, 1987). بررسی‌ها در هند نشان داده است که در انگور رقم عناب شاهی (‘Anab-e-Shahi’)، سطح بالایی از کربوهیدرات‌های غیر ساختاری همچون نشاسته، قندهای احیایی و غیر احیایی در تاک‌های بارور با رشد متعادل در مقایسه با تاک‌های پر رشد و غیر بارور وجود داشت (Bains *et al.*, 1981). در پژوهشی تغییرپذیری کربوهیدرات‌ها، هورمون‌ها و مواد کانی درونی برگ، گره و میوهٔ زیتون و تأثیر غلظت آن‌ها بر تشکیل جوانهٔ گل ارزیابی شد و نتایج نشان داد که کربوهیدرات‌ها و مواد کانی تأثیر مستقیمی بر گل آغازی نداشته و بیشترین تأثیر مربوط به هورمون جیبرلین است (Ulger *et al.*, 2004). به‌طورکلی گزارش‌های متناقضی درزمینهٔ نقش کربوهیدرات‌ها در بروز بافت‌مردگی جوانهٔ اولیه وجود دارد. همچنین در ایران برای نخستین بار ناهنجاری بافت‌مردگی جوانه در تاکستان‌های منطقهٔ سی‌سخت در استان کهگیلویه و بویراحمد گزارش شد (Kavoosi *et al.*, 2011) اما سازوکار آن و ازجمله نقش کربوهیدرات‌ها و میزان بار تاک مشخص نبود. بنابراین هدف از انجام این پژوهش، تعیین تغییر کربوهیدرات‌های درونی ساقه، برگ و جوانهٔ انگور و ارزیابی نقش اندوخته‌های کربوهیدراتی بر بروز میزان بافت‌مردگی جوانه در انگور رقم عسکری بود.

مواد و روش‌ها

شرایط منطقه و آزمایش

این پژوهش به‌منظور بررسی وضعیت تغییرپذیری کربوهیدرات‌ها در انگور رقم عسکری و ارتباط آن با بافت‌مردگی جوانهٔ اولیه در یکی از تاکستان‌های منطقهٔ سردسیری سی‌سخت در استان کهگیلویه و بویراحمد اجرا شد. در این منطقه ارتفاع از سطح دریا به‌طور میانگین ۲۱۰۰ متر و میانگین بارندگی سالانه ۷۸۹ میلی‌متر و پوشش آن بیشتر جنگلی و با مراتع همراه است. کمینه دما ۱۱- و بیشینه ۳۹ درجهٔ سلسیوس است. شهر سی‌سخت که به تازگی در تقسیمات کشوری به شهرستان دنا تبدیل شده است، در شمال غربی استان و در فاصلهٔ ۳۵ کیلومتری شهر یاسوج با عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۵۱ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۷ دقیقه واقع شده است. تاک‌های ۱۵ سال با سامانهٔ تربیت پاچراغی و فاصلهٔ کاشت ۲/۵ × ۳ متر، ۱۳۸۷-۱۳۸۶ بودند. در فصل زمستان تاک‌ها به‌طور یکنواخت با نگه‌داشتن ۶۰ جوانه در هر تاک، هرس و علامت‌گذاری شدند. در نیمی از تاک‌ها خوشه‌های گل پس از ظهور روی شاخه‌ها حذف شدند و بقیه نگه داشته شدند. این پژوهش به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد که عامل اول شامل حذف خوشه در دو سطح (میوه‌دار و بدون میوه)، عامل دوم نوع اندام گیاهی در سه سطح (جوانه، برگ و ساقه) و عامل سوم زمان نمونه‌برداری در ده سطح (۴۰ روز تا ۱۳۰ روز پس از شکفتن جوانه) بود. بدین منظور از تاک‌های میوه‌دار و بدون میوه، از باغ موردنظر از ۴۰ روز پس از شکفتن جوانه‌ها، هر ده روز یک‌بار تا روز ۱۳۰، شاخهٔ نمونه گردآوری و ساقه، برگ و جوانه جداسازی و با نیتروژن مایع منجمد و در فریزر با دمای ۸۰- درجهٔ سلسیوس تا هنگام اندازه‌گیری نگهداری شدند. اندازه‌گیری قندهای محلول توسط دستگاه HPLC (UNICAM, Model: Crystal-200. UK) با ستون 5×4.6 mm Lichrosorb Si60 (Column) اندازه‌گیری شد (Vemmos, 1995). میزان نشاسته با دستگاه طیف‌سنج نوری (اسپکتوفتومتر) در طول‌موج ۶۳۰ نانومتر خوانده شد که درنهایت از گلوکز برای تهیهٔ محلول استاندارد استفاده و میزان نشاسته برحسب میلی‌گرم بر گرم وزن خشک محاسبه شد (Hedge & Hofreiter, 1962). به‌منظور تعیین سطح نشاسته در بافت جوانه، مقدار ۰/۲ گرم ید به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول یدور پتاسیم اضافه شد و سپس نمونه‌های جوانه توسط تیغ تیز برش طولی داده شدند

و برای مدت یک ساعت در محلول غوطه‌ور شدند. در اثر برهمکنش با آیودین، بخش آمیلوز نشاسته به رنگ آبی و بخش آمیلو پکتین به رنگ بنفش مایل به قرمز تغییر رنگ می‌دهند. سپس بر پایهٔ کلید چشمی ویژهٔ سنجش، نمرهٔ ۱ تا ۵ داده شد (Vasudevan *et al.*, 1998b). در همهٔ مراحل نمونه‌برداری، جوانه‌های گردآوری‌شده برش عرضی داده شدند و با مشاهده زیر میکروسکوپ دیجیتالی (Dinolite-AM413T) شمار جوانه‌های دارای نشانهٔ بافت‌مردگی جوانه، شمارش و درصد آن‌ها محاسبه شد. داده‌های به‌دست‌آمده، با نرم‌افزار MSTATC تجزیهٔ آماری و مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱ درصد انجام شد.

نتایج

تغییر قندهای محلول و نشاسته

نتایج تأثیر عامل‌ها و برهمکنش آن‌ها بر صفات اندازه‌گیری‌شده در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. تجزیهٔ واریانس قندهای محلول و نشاسته در برگ، جوانه وساقهٔ انگور عسکری

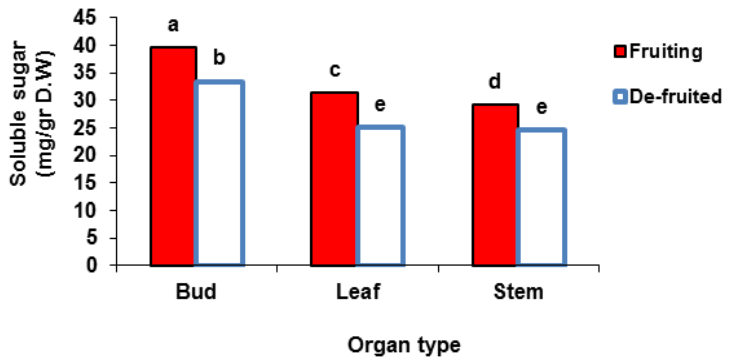
Table 1. Variance analysis of starch and soluble sugar in leaf, bud and stem of Askari grapes

Source Variation	df	Mean of Squares	
		Starch	Soluble sugar
Replication	2	1059.892**	0.849**
Treatment	1	1428.051**	1.387**
Organ	2	1625.438**	0.026**
Time	9	357.838**	0.324**
Treatment × Organ	2	12.122**	0.108**
Treatment × Time	9	29.715**	0.017**
Organ × Time	18	62.205**	0.008**
Treatment × Organ × Time	18	59.105**	0.003^{ns}
Error	118	1.594	0.002
C.V (%)		6.912	4.14

* و **: به ترتیب معنادار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns: غیر معنی‌دار.

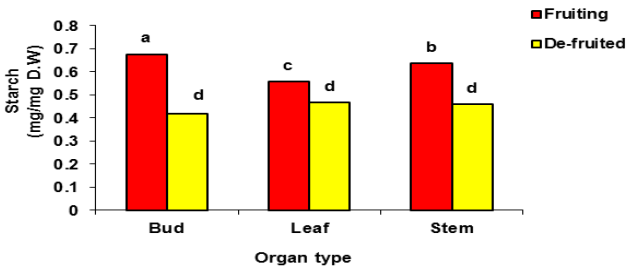
* and ** respectively the significantly different (P<0.05 and 0.01) and ns: not significant.

در همهٔ اندام‌های موردبررسی میزان قندهای محلول در تاک میوه‌دار بیشتر از بدون میوه بود. همچنین بیشترین مقدار قندهای محلول به ترتیب در جوانه، برگ و ساقه مشاهده شد (شکل ۱). بیشترین میزان قندهای محلول در تاک‌های میوه‌دار و بدون میوه در پنجاه روز پس از شکفتن جوانه و کمترین میزان آن در ۱۳۰ روز پس از شکفتن جوانه مشاهده شد (جدول۲). همچنین در ۵۰، ۷۰ و ۹۰ روز پس از شکفتن جوانه، بیشترین میزان قندهای محلول در بافت جوانه وجود داشت اما در ۶۰ روز پس از شکفتن جوانه، میزان قندهای محلول در بافت جوانه کاهش داشت (جدول۳). در همهٔ اندام‌های موردبررسی میزان نشاسته در تاک میوه‌دار بیشتر از بدون میوه بود. همچنین بیشترین مقدار نشاسته به ترتیب در جوانه، ساقه و برگ بود (شکل ۲).



شکل ۱. برهمکنش تیمار حذف میوه با نوع اندام بر میزان قندهای محلول در بوتهٔ انگور عسکری.

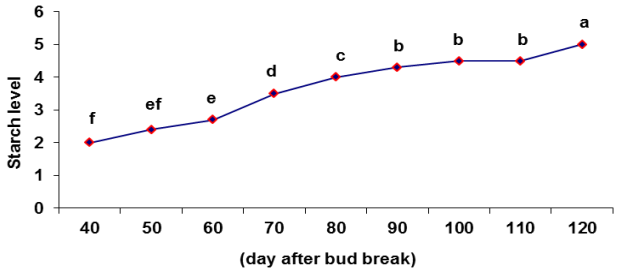
Figure 1. Interaction of fruiting and de-fruited treatment with organ type on soluble sugar level in Askari grapevine.



شکل ۲. برهمکنش تیمار حذف میوه با نوع اندام بر میزان نشاستهٔ انگور عسکری.

Figure 2. Interaction of fruiting and de-fruited treatment with organ type on starch level in Askari grapevine.

یک روند افزایشی در ذخیرهٔ نشاسته در هر دو تیمار میوه‌دار و بدون میوه وجود داشت ولی بیشترین میزان نشاسته در تاک میوه‌دار و بدون میوه در۱۳۰روز پس از شکفتن جوانه و کمترین مقدار نشاسته در بوتهٔ بدون میوه در ۴۰ روز پس از شکفتن جوانه وجود داشت (جدول ۲). بیشترین میزان نشاسته در ۱۱۰ روز پس از شکفتن جوانه در جوانه و کمترین مقدار آن در ۴۰ روز پس از شکفتن جوانه در برگ بود (جدول ۳). نتایج برهمکنش هر سه عامل (تیمار × نوع اندام × زمان) نشان داد که در هر دو تیمار میوه‌دار و بدون میوه و در همهٔ اندام‌ها بر پایهٔ زمان، میزان ذخیرهٔ نشاسته افزایش یافت. بیشترین میزان ذخیرهٔ نشاسته در تاک میوه‌دار در اندام جوانه در ۱۱۰ روز پس از شکفتن جوانه مشاهده شد (جدول ۴). نتایج آزمون ید در یدور پتاسیم، روند کمی نشاسته در جوانهٔ انگور عسکری را تأیید و نشان داد که از ۴۰ تا ۶۰ روز پس از شکفتن جوانه یک روند به نسبت افزایشی و از ۶۰ تا ۱۰۰ روز پس از شکفتن جوانه، یک روند افزایشی در ذخیرهٔ نشاسته وجود داشت (شکل۳).



شکل ۳. تغییر سطوح نشاسته در واکنش به ید در یدور پتاسیم در جوانهٔ انگور عسکری

Figure 3. Starch rate changes in response to iodine-potassium iodide in Askari grapevine bud

جدول ۲. برهمکنش تیمار حذف میوه با زمان نمونه‌برداری بر میزان قندهای محلول و نشاسته در انگور عسکری آبی

Table 2. Interaction of fruiting and de-fruited treatment with date of sampling on the soluble sugar and starch in Askari grapes

Time (Day after bud break)	Fruiting		De-fruited	
	Soluble sugar	Starch	Soluble sugar	Starch
40	33.44^{ef*}	0.41^{gh}	25.65^{j}	0.27^{i}
50	39.48^{a}	0.41^{gh}	34.31^{ef}	0.30^{i}
60	35.18^{cd}	0.44^{fg}	30.62^{g}	0.35^{h}
70	36.49^{bc}	0.58^{cd}	30.47^{g}	0.40^{gh}
80	34.58^{de}	0.61^{c}	28.16^{h}	0.43^{gi}
90	35.17^{cd}	0.68^{b}	32.41^{f}	0.52^{de}
100	37.33^{b}	0.78^{a}	26.45^{ij}	0.48^{ef}
110	26.23ij	0.80^{a}	21.38^{k}	0.55^{cd}
120	27.76^{hi}	0.74^{a}	25.84^{j}	0.59^{c}
130	25.8ij	0.78^{a}	21.82^{k}	0.58^{cd}

* در هر ستون، حروف همسان نشان‌دهندهٔ نبود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال خطای ۵ درصد بر پایهٔ آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

* In each column, means followed by the same letters are not significantly different ($p \leq 0.05$) based on Duncan's Multiple Range Test.

جدول ۳. برهمکنش نوع اندام با زمان نمونه‌برداری بر قندهای محلول و نشاسته در انگور عسکری آبی

Table 3. Interaction of organ type with date of sampling on the soluble sugar and starch in Askari grapes

	Organ type	Time (Day after bud break)									
		40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Bud	Soluble sugar	36.6 ^{d*}	42.85 ^{a}	35.09 ^{cd}	44.47 ^{a}	36.02 ^{cd}	4479 ^{a}	37.23 ^{c}	27.60 $^{h-k}$	29.18 $^{f-j}$	28.12 $^{h-k}$
	Starch	0.35 ^{gh}	0.30 ^{hi}	0.38 ^{g}	0.50 ^{de}	0.55 ^{cd}	0.65 ^{ab}	0.67 ^{ab}	0.72 ^{a}	0.65 ^{ab}	0.70 ^{a}
Leaf	Soluble sugar	30.95e $^{-f}$	36.54 ^{cd}	29.35 $^{f-i}$	25.42 ^{lm}	28.73 $^{g-k}$	29.49 $^{f-h}$	31.62 ^{e}	21.41 ^{o}	27.28 $^{i-l}$	21.05 ^{o}
	Starch	0.27 ^{i}	0.37 ^{gh}	0.40 ^{tg}	0.47 ^{et}	0.47 ^{et}	0.55 ^{cd}	0.62 ^{bc}	0.67 ^{ab}	0.65 ^{ab}	0.67 ^{ab}
Stem	Soluble sugar	23.07 $^{n-o}$	31.29 ^{et}	32.27 ^{e}	$^{e-g}$ 30.56	26.36 ^{fi}	27.09 $^{j-l}$	26.82 ^{kl}	22.42 $^{n-o}$	23.95 ^{mn}	22.28 $^{n-o}$
	Starch	0.40 ^{tg}	0.40 ^{tg}	^{tg} 0.42	0.50 ^{de}	0.55 ^{cd}	0.60 ^{bc}	0.60 ^{bc}	0.65 ^{ab}	0.70 ^{a}	0.67 ^{ab}

* در هر ردیف، میانگین‌هایی که حروف کوچک همسانی دارند، در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

* In each row, means followed by the same letters are not significantly different ($p \leq 0.05$) based on Duncan's Multiple Range.

جدول ۴. برهمکنش تیمار حذف میوه، نوع اندام و زمان نمونه‌برداری بر میزان نشاسته در انگور عسکری آبی

Table 4. Interaction of fruiting and de-fruited treatment, organ type and date of sampling on the soluble sugar and starch in Askari grapes

	Organ type	Time (Day after bud break)									
		40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Fruiting	Bud	0.47 $^{g-j*}$	0.37 $^{j-l}$	0.47 $^{g-j}$	0.67 $^{b-d}$	0.67 $^{b-d}$	0.77 ^{ab}	0.87 ^{a}	0.86 ^{a}	0.77 ^{ab}	0.86 ^{a}
	Leaf	0.30 ^{lm}	0.40 $^{i-l}$	0.40 $^{i-l}$	0.50 $^{f-i}$	0.50 $^{f-i}$	0.60 $^{c-f}$	0.70 ^{bc}	0.77 ^{ab}	0.70 ^{bc}	0.70 ^{bc}
	Stem	0.47 $^{g-j}$	0.47 $^{g-j}$	0.47 $^{g-j}$	0.57 $^{d-g}$	0.67 $^{b-d}$	0.67 $^{b-d}$	0.77 ^{ab}	0.77 ^{ab}	0.77 ^{ab}	0.77 ^{ab}
De-fruited	Bud	0.23 ^{m}	0.23 ^{m}	0.30 $^{l-m}$	0.33 $^{k-m}$	0.43 $^{h-k}$	0.53 $^{e-h}$	0.47 $^{g-j}$	0.57 $^{d-g}$	0.53 $^{e-h}$	0.53 $^{e-h}$
	Leaf	0.23 ^{m}	0.33 $^{k-m}$	0.40 $^{i-l}$	0.43 $^{h-k}$	0.43 $^{h-k}$	0.50 $^{f-i}$	0.53 $^{e-h}$	0.57 $^{d-g}$	0.60 $^{c-f}$	0.53 $^{e-h}$
	Stem	0.33 $^{k-m}$	0.33 $^{k-m}$	0.36 $^{j-l}$	0.43 $^{h-k}$	0.43 $^{h-k}$	0.53 $^{e-h}$	0.43 $^{h-k}$	0.53 $^{e-h}$	0.63 $^{c-e}$	0.57 $^{d-g}$

* در هر ردیف، میانگین‌هایی که حروف کوچک همسانی دارند، در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

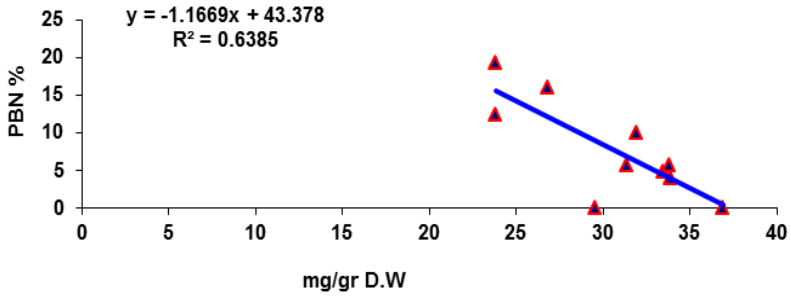
* In each row, means followed by the same letters are not significantly different ($p \leq 0.05$) based on Duncan's Multiple Range.

همچنین با افزایش میزان نشاسته در جوانه، برهمکنش آن با محلول ید در یدور پتاسیم معنی‌دار بود و در جوانه‌های سالم، تغییر رنگ در سرآغازه‌ها و به‌ویژه محور گرهٔ جوانه به‌طور کامل مشهود بود (شکل۴).

یک همبستگی منفی بین میزان قندهای محلول در جوانه با درصد بروز بافت‌مردگی جوانهٔ اولیه مشاهده شد (شکل ۵). تغییر نکردن رنگ در بافت‌های مرده در جوانه‌های دارای ناهنجاری بافت‌مردگی جوانهٔ اولیه نشان‌دهندهٔ نبود نشاسته در این بافت‌ها است (شکل ۶).

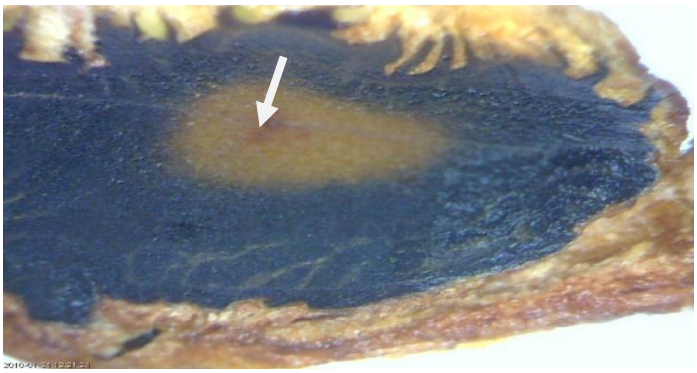
شکل ۴. آزمون میزان نشاسته با رنگ‌گیری ید در یدور پتاسیم در جوانهٔ انگور عسکری، ذخیره نشدن نشاسته (راست)، سطح ۲ ذخیرهٔ نشاسته (وسط) و سطح ۵ ذخیرهٔ نشاسته (چپ)

Figure 4. Starch test with iodine-potassium iodide in Askari grapevine bud, no starch deposite (right), rate 2 of starch (medium) and rate 5 of starch (5)



شکل ۵. همبستگی بین کل قندهای محلول با بروز بافت‌مردگی جوانهٔ اولیه در انگور عسکری

Figure 5. Correlation between soluble sugar and bud necrosis in Askari grapes



شکل ۶. رنگ نگرفتن در محل بافت‌مردگی در واکنش به محلول ید در یدور پتاسیم در جوانهٔ انگور عسکری
Figure 6. Lack of staining in necrosis location in response to with iodine-potassium iodide in Askari bud grapes

بحث

نتایج نشان داد که در اوایل فصل رشد، غلظت قندهای محلول مقداری افزایش و سپس کاهش یافت، ولی نشاسته در اندام‌ها به‌ویژه در جوانه افزایش یافت. همچنین غلظت قندهای محلول و نشاسته در تاک‌های میوه‌دار نسبت به بدون میوه بیشتر بود. در هر دو تیمار میوه‌دار و بدون میوه با گذشت زمان، میزان ذخیرهٔ نشاسته در همهٔ اندام‌ها افزایش داشت. کاهش معنی‌دار در میزان قندها و نشاسته در جوانه‌های بوتهٔ بدون میوه می‌تواند از راه تأثیر بر رشدونمو بافت مریستمی و سرآغازه‌های برگی و گل در جوانه، منجر به بروز ناهنجاری بافت‌مردگی شود. یک رابطهٔ معکوس و قوی بین میزان ذخیرهٔ نشاسته در جوانه و فراوانی بروز مرگ جوانهٔ اولیه مشاهده شد که با نتایج Morrison & Iodi (1990)، Lavee *et al.* (1981) و Vasudevan *et al.* (1998b) مبنی بر کاهش قندهای محلول و نشاسته در شاخه و جوانه و بروز بافت‌مردگی همخوانی داشت. همچنین کمبود موضعی کربوهیدرات و نشاسته می‌تواند به‌عنوان یک عامل در بروز مرگ جوانهٔ اولیه دخیل باشد. نکتهٔ جالب‌توجه و مهم، تغییر نکردن رنگ در بافت‌های مرده در جوانه‌های دارای ناهنجاری بافت‌مردگی جوانهٔ اولیه بود که نشان‌دهندهٔ نبود نشاسته در بافت مرده را تأیید می‌کند (شکل۶) و با نتایج Morrison & Iodi (1990) همخوانی داشت.

با توجه به نظام تربیت پاچراغی در تاکستان‌های منطقهٔ سی‌سخت و رشد زیاد بوته‌های انگور عسکری، بخشی از تاج بوته در معرض سایه قرار دارند. به‌طور مسلم، این شرایط افزون بر کاهش کمیت و کیفیت محصول، به دلیل کاهش میزان کربوهیدرات‌ها، درصد بروز مرگ جوانهٔ اولیه بیشتر می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد که میزان کربوهیدرات محلول در تاک‌های بدون میوه نسبت به بوته‌های میوه‌دار بیشتر بود که نشان‌دهندهٔ توان مصرف‌کنندگی (Sink) نوک شاخه‌ها نسبت به خوشه‌های میوه است. ساکارز، گلوگز و فرکتوز قندهای اصلی در شیرهٔ آوند چوبی و آبکش در بوتهٔ انگور هستند که موجب تغذیهٔ گل‌آذین در حال نمو می‌شوند. در آوند چوبی قندها تنها در محدودهٔ زمانی متورم شدن جوانه‌ها (Bud burst) وجود دارند (Campbell & Strother, 1996). اگرچه ساکارز به‌عنوان قند اصلی در بوتهٔ انگور به‌شمار می‌آید (Mullins *et al.*, 1992). پژوهش‌ها نشان داده است که جداسازی نوک شاخساره به‌طور موقتی رشد انتهایی را که یک مصرف‌کنندهٔ قوی به‌شمار می‌آید، متوقف کرده و موجب تغییر جهت حرکت مواد به‌طرف خوشه‌ها و جوانه‌های پایین شاخه شود (Candolfi-Vasconcelos & Koblet, 1990). تجمع زیاد منبع کربوهیدرات تنها پیش و هنگام دورهٔ گل‌دهی و تشکیل جوانه ضرورت دارد، زیرا کربوهیدرات‌ها برای تمایزیابی سرآغازهٔ گل درون جوانه لازم هستند (Winkler *et al.*, 1974). هنگام رشد فعال، درصد کربوهیدرات‌ها در شاخساره‌ها نسبت به چوب پیر بیشتر است، زیرا وجود کربوهیدرات در چوب پیر به‌وسیلهٔ شاخساره در هنگام رشد اولیه استفاده می‌شود و ذخیرهٔ دوباره تنها پس از کند شدن رشد شاخساره انجام می‌شود (Koblet *et al.*, 1993).

نتایج این پژوهش نشان داد که بوته‌های بدون میوه

نسبت به میوه‌دار میزان کمتری کربوهیدرات دارند، زیرا با حذف میوه، بوته‌ها نقاط رشد و نوک شاخسارهٔ قوی‌تری داشتند که به‌عنوان یک محل مصرف قوی عمل کرده است و تأیید بر این فرضیه بوده که در بوتهٔ انگور رشد نوک شاخساره نسبت به خوشهٔ میوهٔ مصرف‌کننده قوی‌تری است. این نتایج با یافته‌های دیگر پژوهش‌ها (Candolfi-Vasconcelos & Koblet., 1990; Koblet *et al*., 1993) همخوانی داشت. بنابراین احتمال دارد، تخلیهٔ کربوهیدرات‌ها در جوانهٔ خفته، منجر به بروز مرگ جوانه شود که در جوانهٔ انگور رقم عناب شاهی (Anab-e-Shahi) نیز گزارش شده است (Bains *et al*., 1981). بنابراین بررسی‌های انجام‌شده در ژاپن مبنی بر وجود رابطهٔ مثبت بین کربوهیدرات‌ها و بروز مرگ جوانه با دیگر پژوهش‌های انجام‌شده در کالیفرنیا (Wolf & Warren, 1995) همخوانی نداشته باشد که حدس زده می‌شود رقم بر بروز مرگ جوانه تأثیر داشته است.

نتیجه‌گیری کلی

هرچند که در بروز ناهنجاری بافت‌مردگی جوانه عامل‌های مختلف دخیل است، اما نتایج این پژوهش نشان داد که میزان اندوخته‌های کربوهیدراتی در بافت‌های مختلف انگور ازجمله در بافت جوانه بر سلامت آن مؤثر است. هنگامی‌که میزان قندهای محلول بالاتر از ۳۵میلی‌گرم در گرم مادهٔ خشک و همراه با سطح مناسب نشاسته باشد، بروز این ناهنجاری در کمترین میزان خواهد بود. یک رابطهٔ منفی بین کاهش قندهای محلول و میزان ذخیرهٔ نشاسته با درصد بافت‌مردگی در بوته‌های بدون میوه نسبت به میوه‌دار وجود داشت. کاهش معنی‌دار قندهای محلول یا نشاسته می‌تواند رشدونمو مریستمی را تحت تأثیر قرار دهد و منجر به بروز ناهنجاری بافت‌مردگی در جوانه شود. بنابراین توصیه می‌شود که با رعایت اصول عملیات تاک‌داری مناسب همچون شار نگهداری جوانه در هر تاک در هنگام هرس زمستانه، آبیاری و تغذیهٔ متعادل و کنترل رشد رویشی با هرس سبز و ... میزان اندوختهٔ کربوهیدراتی در تاک برای داشتن رشد متعادل و باروری مناسب حفظ شود.

سپاسگزاری

از مهندس مهدی حسینی فرهی کارشناس ارشد علوم باغبانی و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج و مهندس نیکبخت کارشناس آزمایشگاه بخش علوم باغبانی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه شیراز به خاطر همکاری در مراحل مختلف این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

1. Bains, K. S., Bindra, A. S. & Bal, J. S. (1981). Seasonal changes in carbohydrate and mineral composition of vigorous and devitalized Anab-e-Shahi grapevines in relation to unfruitfulness. *Vitis*, 20, 311-319.
2. Bates, T. R., Dunst, R. M. & Joy, P. (2002). Seasonal dry matter, starch, and nutrient distribution in 'Concord' grapevine roots. *HortScience*, 37, 313-316.
3. Botti, C. & Sandova, E. (1990). Inflorescence bud induction in *Vitis vinifera* L. cv. Thompson Seedless: Cytohistological events and starch accumulation in the shoot apex. *Vitis*, 29, 123-131.
4. Bouard, J. (1966). *Recherches physiologiques sur la vigne et en particulier sur l'aoûtement des sarments*. Ph.D thesis, University of Bordeaux (France). P. 141.
5. Campbell, J. A. & Strother, S. (1996). Seasonal variation in pH, carbohydrate and nitrogen of xylem exudate of *Vitis vinifera*. *Australian Journal of Plant Physiology*, 23, 115-118.
6. Candolfi-Vasconcelos, M. C., Candolfi, M. P. & Koblet, W. (1994). Retranslocation of carbon reserves from the woody storage tissues into the fruit as a response to defoliation stress during the ripening period in *Vitis vinifera* L. *Planta*, 192, 567-573.
7. Candolfi-Vasconcelos, M. C. & Koblet, W. (1990). Yield, fruit quality, bud fertility and starch reserves of the wood as a function of leaf removal in *Vitis vinifera* - evidence of compensation and stress recovering. *Vitis*, 29, 199-221.
8. Caspari, H., Lang A. & Alspach, P. (1998). Effects of girdling and leaf removal on fruit set and vegetative growth in grape. *American Journal of Enology and Viticulture*, 49, 359-366.
9. Dry, P. R. & Coombe, B. G. (1994). Primary bud-axis necrosis of grapevines. I. Natural incidence and correlation with vigor. *Vitis*, 33, 225-230.
10. Eifert, J., Panczel, M. & Eifert, A. (1960). Anderung des Starke und Zuckergehaltes der Rebe wahrend der Ruheperiode. *Vitis*, 2, 257-264.

11. Food and Agriculture Organization. (2012). *Agriculturar statistics deatabase*. Retrieved Dec 10, 2015, from www.fao.org/ FAOSTAT
12. Hedge, J. E. & Hofreiter, B. T. (1962). In: whistler, R. L. and J. N. Be-Miller (Eds), *Carbohydrate chemistry*, Academic press, New York. 211p.
13. Huglin, P. & Schneider, C. (1998). *Biologie et écologie de la vigne*. (2nd edn.). Paris: Lavoisier Technical Document.
14. Kavoosi, B., Eshghi, S. & Tafazoli, E. (2011). Study of date, severity and anatomical changes on bud necrosis in growth and development stage of grapevines (*vitis vinifera* L. cv. Askari). *Iranian Journal of Horticultural Sciences*, 42(2), 349-356. (in Farsi)
15. Koblet, W., Candolfi-Vasconcelos, M.C., Aeschimann, E. & Howell, G.S. (1993). Influence of defoliation, rootstock, and training system on Pinot noir grapevines. I. Mobilization and reaccumulation of assimilates in woody tissue. *Viticulture Enology Sci*ence, 48, 104-108.
16. Lavee, S., Ziv, M. M. & Berstein, Z. (1981). Necrosis in grapevine buds (*Vitis vinifera* cv. Queen of Vineyard). I. Relation to vegetative vigor. *Vitis*, 20, 8-14.
17. Morrison, J. C. & Iodi, M. (1990). The development of primary bud necrosis in Thompson Seedless and Flame Seedless grapevines. *Vitis*, 29, 133-144.
18. Mullins, M.G., Bouquet, A. & Williams, L.E. (1992). *Biology of the Grapevine*. Cambridge University Press. New York, USA. 239 p.
19. Naito, R., Yamamura, H. & Munesue, S. (1987). Studies on the necrosis in grapevine buds (III) the time of the occurrence of bud necrosis in 'Kyoho' and the relation between its occurrence and the amounts of nutritional elements in buds. *Bulletin Faculty* of *Agriculture Shimane University*, 21, 10-17.
20. Rawnsley, B. & Collins, C. (2005). Improving vineyard productivity through assessment of bud fruitfulness and bud necrosis. Retrieved Jun 8, 2008, from http://research.wineaustralia.com/wp-content/uploads/2012/11/SAR-02-05.pdf
21. Scholefield, P.B., Neales, T.P. & May, P. (1978). Carbon balance of the sultana vine (*Vitis vinifera* L.) and the effects of autumn defoliation by harvest pruning. *Australian Journal of Plant Physiology*, 5, 561-570.
22. Vasudevan, L. (1997). *Anatomical developments and the role of carbohydrate or mineral nutrient deficiency in bud necrosis of Riesling grapevines*. Ph.D. dissertation, Virginia Polytechnic Institute. Vasudevan, L., Wolf, T.K., Welbaum, G.G. & Wisniewski, M.E. (1998b). Reductions in bud carbohydrates are associated with grapevine bud necrosis. *Vitis*, 37, 189-190.
23. Vemmos, S. N. (1995). Carbohydrate changes in flower, leaves, shoot and spur of Cox Orang Pippin apple during flowering and fruit setting periods. *Journal Horticultural Sci*ence, 70, 889-900.
24. Ulger, S., Sonmez, S., Karkacier, M., Ertoy, N., Akdesir, O. & Aksu. M. (2004). Determination of endogenous hormones, sugars and mineral nutrition levels during the induction, initiation and differentiation stage and their effects on flower formation in olive. *Plant Growth Regulation*, 42(1), 89-95.
25. Winkler, A.J. & Williams, W.O. (1938). Carbohydrates metabolism of *Vitis vinifera*. *Plant Physiology*, 20, 412-432.
26. Winkler, A. J. (1974). *General Viticulture*. University of California Press. Berkeley, Los Angeles, London. 633p.
27. Wolf, T. K. & Warren, M. K. (1995). Shoot growth rate and shoot density affect bud necrosis of 'Riesling' grapevines. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 120, 989-996.
28. Yang, Y. S., Hori, Y. & Ogata, R. (1980). Studies on retranslocation of accumulated assimilates in 'Delaware' grapevines. *Tohoku Journal Agricultural Rese*arch, 31, 109-119.
29. Zapata, C., Audran, J.C. & Magné, C. (2003). Grapevine culture in trenches. Reproductive characteristics and interactgions with vegetative growth. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 37, 85-90.
30. Zapata, C., Deléens, E., Chaillou, S. & Magné, C. (2004a). Partitioning and mobilization of starch and N reserves in grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Plant Physiology*, 161, 1031-1040.
31. Zapata, C., Deléens, E., Chaillou, S. & Magné, C. (2004b). Mobilisation and distribution of starch and total N in two grapevine cultivars differing in their susceptibility to shedding. *Functional. Plant Biol*ogy, 31, 1127-1135.
32. Zapata, C., Magné, C., Deléens, E., Brun, O., Audran, J.C. & Chaillou, S. (2001). Grapevine culture in trenches. 1. Root growth and dry matter partitioning. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 7, 127-131.