مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۴، شماره ۴، سال ۱۳۸۲ (۹۶۸-۹۶۱)

اثر کم آبیاری در آخر فصل بر ترکیبات میوه انگور رقم «مرلوت»

ولی ربیعی[۱]، علیرضا طلائی[۲]، انریکو پترلونگر[۳]، علی عبادی[٤] و علی احمدی[٥]
۱، ۲، ٤، ٥، دانشجوی دوره دکتری، استاد و استادیاران دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
۳، دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه اودینه، ایتالیا
تاریخ پذیرش مقاله ۸۲/٤/۱۸

خلاصه

به منظور بررسی اثر کم آبیاری بر کمیت و کیفیت میوه های انگور قرمز رقم «مرلوت» پژوهشی در سال ۱۳۸۱ در مزرعه آزمایشی دانشگاه اودینه (شمال شرق ایتالیا) اجرا گردید. در این مطالعه بوته های هشت ساله انگور که روی پایه «SO4»پیوند شده بودند، انتخاب شدند. بوته های شاهد از شروع رسیدن میوه (٦۰ روز پس از تمام گل) تا برداشت محصول مقدار قابل ملاحظه ای باران حدود ۷۰ میلیمتر دریافت کردند، در حالیکه بوته های تحت تنش فقط در دو نوبت ٦۰ و ۱۰۳ روز پس از تمام گل با کمی آب حدود ۲ میلیمتر در هر نوبت آبیاری شدند. طی آزمایش وزن و حجم حبه، مواد جامد محلول (بریکس)، میزان اسید کل، pH آب انگور، میزان فنول کل و غلظت آنتوسیانین تا زمان برداشت اندازه گیری شد. محاسبات آماری، تجزیه واریانس و مقایسه تیمارها از طریق آزمون دانکن نشان داد که میزان فنول کل، آنتوسیانین، pH، میزان اسید کل، وزن و اندازه حبه در زمانهای اندازه‌گیری در تیمار شاهد و تحت تنش خشکی اختلاف معنی دار ($P \leq ۰/۰۱$) داشتند. میزان اسید کل در تیمار شاهد بطور معنی دار بیشتر بود اما pH آب انگور در تیمار تنش خشکی بالاتر از شاهد بود. غلظت فنول کل و آنتوسیانین در تیمار تنش خشکی بالاتر از تیمار شاهد بود. تنش خشکی اندازه حبه (وزن وحجم) را کاهش داد. ضرایب همبستگی بین غلظت آنتوسیانین و مواد جامد محلول (r = ۰/۸۵)، pH آب انگور (r = ۰/۷٦) و اندازه حبه (r = ۰/۵۱) مثبت و معنی دار و بین آنتوسیانین با میزان اسید کل (r = −۰/۷۸) و پتانسیل آب ساقه (r = −۰/٤۸) منفی و معنی دار بود.

واژه‌های کلیدی : کم آبیاری، میزان فنول کل، آنتوسیانین، انگور رقم مرلوت.

مقدمه

کم آبی پدیده ای است که بسیاری از گیاهان خشک زی اغلب و به دفعات آن را تجربه می کنند. بنابراین می توان چنین تصور کرد که مکانیسم مطابقت به خشکی در طول تکامل گیاهان پدید آمده و آنان را قادر ساخته تا بتوانند با تنش های متفاوت کم آبی مقابله نمایند و به نوعی سازش دست یابند (۹). تنش خشکی در مو اصولا در طول تابستان که تبخیر و تعرق زیاد است، اتفاق می افتد. کمبود آب فتوسنتز را کاهش داده و در نهایت باعث پیرشدن برگها میگردد، از طرف دیگر آبیاری مستمر انگور غلظت مواد قندی و ترکیبات فنولی از جمله آنتوسیانین را کاهش می دهد. قبلا محققین گزارش کرده اند که میزان آبیاری بطور مستقیم و غیرمستقیم بر عملکرد انگور و ترکیبات میوه مؤثر می باشد و بحث های زیادی در ارتباط با اثرات منفی و مثبت میزان آبیاری بر کمیت و کیفیت میوه انگور ارائه شده است (۳، ۴).

تأثیر میزان آبیاری بر کیفیت میوه انگور به شرایط جغرافیائی و محل تاکستان نیز ارتباط دارد، زیرا آبیاری در مناطق سرد و مرطوب اثرات مضری بر کیفیت انگور دارد، در حالیکه در مناطق خشک آبیاری معمولا باعث قوی شدن بوته، افزایش اندازه حبه و همچنین عملکرد می شود، مهمترین اثر

مکاتبه کننده: ولی ربیعی

Archive of SID
www.SID.ir

آبیاری بر ترکیبات میوه از جمله قند، pH، میزان اسید کل، ترکیبات معطره و ترکیبات رنگی در پوست‌حبه‌است(۱، ۱۰، ۲۰).

آبیاری رشد بوته های انگور را زیاد می کند و در نتیجه بوته دارای تاجی متراکم شده و سایه اندازی روی خوشه‌ها بیشتر می‌شود و با افزایش سایه اندازی تشکیل رنگیزه آنتوسیانین در پوست حبه کمتر می‌شود (۴، ۶، ۱۰). اگر تنش خشکی ملایم در طی رسیدن (از شروع به رسیدن[1] تا برداشت) میوه اتفاق افتد، امکان تجمع قند بیشتر و هم چنین ترکیبات فنولی از جمله آنتو سیانین که کیفیت میوه را افزایش می دهد، بیشتر خواهد شد. براساس گزارش های اسمارت و کومب (۱۹۸۳)، ویلیامزو ماتیوز(۱۹۹۰)کمبود آب در مو تغییراتی در فیزیولوژی، عملکرد و ترکیبات میوه آن ایجاد می‌کند. این تغییرات بر کیفیت میوه مؤثر می‌باشد. عکس العمل مو به آبیاری به عواملی مانند زمان برداشت میوه، میزان عملکرد و شدت تنش بستگی دارد (۲۱). گودوین و جری (۱۹۹۲) دریافتند که کم آبی پس از شروع به رسیدن میوه‌های انگور، میزان کل مواد جامد محلول را شدیدا کاهش می‌دهد، در حالیکه اثر تنش خشکی قبل از شروع به رسیدن میوه بر کل مواد جامد محلول کمتر است.

ماتیوز و آندرسون (۱۹۸۹) بیان داشته اند که تولید و تکامل گل و گل آذین در انگور حساسیت زیادی به کمبود آب دارد و اگر بوته های انگور در مرحله قبل از شروع به رسیدن میوه تحت تأثیر تنش خشکی قرار گیرند، عملکرد آنها بیشتر کاهش می‌یابد. نائور و همکاران (۱۹۹۳) اظهار نمودند که اثرات اصلی آبیاری بر عملکرد و ترکیب میوه انگور غیرمستقیم بوده و در ارتباط با تغییرات رشد رویشی، تاج گیاه و میزان محصول آن می‌باشد. هدف اصلی این تحقیق شناسایی اثر تنش خشکی بر تشکیل رنگیزه‌ها در پوست حبه انگور و تغییرات کمی و کیفی میوه (*Vitis vinifera* L) رقم «مرلوت» در طی رسیدن میوه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

الف) مواد گیاهی

این تحقیق در تابستان سال ۱۳۸۱ در مزرعه آزمایشی بخش موکاری دانشگاه اودینه[2] در شمال شرقی کشور ایتالیا بر روی رقم «مرلوت» انجام شد. این رقم یکی از ارقام قرمز مورد استفاده برای کشت در شمال ایتالیا می باشد که در شرایط آب و هوایی آن منطقه جوانه‌های آن در آخر فروردین باز شده و تاریخ تمام گل آن نیمه اول خرداد است. بوته های مورد آزمایش هشت ساله بودند و بر روی پایه «SO4»[3] پیوند شده و در منطقه «فریولی»[4] در خاک لومی شنی کشت شده بود. تعداد ۹۶ بوته بطور تصادفی از ردیفهای شمالی و جنوبی که به روش کوردون یک طرفه تربیت شده بودند، برای اجرای آزمایش انتخاب شدند. برای جلوگیری از اثرات بارندگی بر گیاهان تحت تنش، آنها در زیر پوشش پلاستیکی به ارتفاع ۶ متر قرار داشتند (۱۶).

ب) مشخصات اقلیمی محل آزمایش

این تحقیق در شمال شرقی کشور ایتالیا در منطقه «فریولی» با عرض جغرافیایی ۴۶/۳ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۱۳/۳ درجه شرقی و ۱۱۵ متر بلندتر از سطح دریا اجرا شد. در این ناحیه متوسط: بارندگی، حداقل دما و حداکثر دما، رطوبت نسبی و تعداد ساعات آفتابی در روز از ماه جولای تا آخر اکتبر ۲۰۰۲ به ترتیب ۱۹۵/۳ میلیمتر، ۱۳/۷۷ و ۲۴/۸۵ درجه سانتیگراد، ۷۱/۵ درصد و ۶/۵ ساعت در روز بود (آمار هواشناسی مزرعه آزمایشی – دانشگاه اودینه).

ج) تیمار آبیاری

در تاکستان محل آزمایش سیستم آبیاری به صورت قطره‌ای زیر زمین طراحی شده بود به نحوی که لوله‌های انتقال دهنده آب در ۱۰ سانتیمتری زیر خاک و در طول ردیف‌ها، نزدیک بوته‌های مو قرار داشتند. روی لوله‌ها، قطره چکان‌ها به فاصله ۶۰ سانتیمتر از یکدیگر تعبیه شده بودند و میزان آب ورودی به ردیف‌ها قابل کنترل بود. بوته‌های تحت تنش فقط دردو تاریخ دوازدهم مرداد ۱۳۸۱ (۱۰۵ روز پس از باز شدن جوانه‌ها و ۶۰ روز پس از شکوفائی کامل گل‌ها) و بیست و پنجم شهریور ۱۳۸۱ (۱۴۸ روز پس از باز شدن جوانه‌ها و ۱۰۳ روز پس از گلدهی کامل) با مقدار کمی آب در حدود ۲ میلیمتر درهر نوبت آبیاری شدند (نوبت اول آبیاری همزمان با شروع رسیدن حبه‌ها بود). بوته‌های شاهد از شروع رسیدن میوه (۱۱۳ روز پس از

1 . Verasion

2 . Udine

3 . *Vitis riparia* × *Vitis berlandieri*

4 . Friuli

Archive of SID

www.SID.ir

تمام گل) تا برداشت به مقدار قابل ملاحظه‌ای باران حدود ۷۰ میلیمتر دریافت کردند (۱۶).

د) اندازه گیری رطوبت خاک و پتانسیل آب ساقه

رطوبت موجود در خاک هر هفته توسط دستگاه (تی– دی-آر)[1] که برای خاک لومی شنی کالیبره شده بود، اندازه گیری شد. برای اندازه‌گیری رطوبت، میله‌های فلزی در اعماق ۱۵، ۳۰ و ۶۰ سانتیمتری خاک کار گذاشته شدند و اعداد قرائت شده توسط دستگاه به میزان رطوبت (درصد حجمی) تبدیل گردیدند (۱۵).

برای مشخص شدن وضعیت آب در گیاه، پتانسیل آب ساقه اندازه‌گیری شد (شکل ۱). برای اندازه گیری پتانسیل آب ساقه چهار برگ کاملا توسعه یافته بین گرههای ۷-۵ روی شاخه انتخاب می‌شد و سه ساعت قبل از اندازه‌گیری پتانسیل آب آنها، این برگها کاملا با ورقه آلومینیومی پوشانیده می‌شدند تا آب موجود در برگ و ساقه به حالت تعادل درآید، سپس پتانسیل آب برگ‌ها با دستگاه اطاقک فشار[2] اندازه گیری می‌شدند (۱۲، ۱۴).

هـ) ارزیابی صفات

از زمان تغییر رنگ حبه‌ها (حدود ۶۰ روز پس از تمام گل[3]) تا برداشت (رسیدگی کامل) هر هفته ۱۵۰ حبه بطور تصادفی از تیمار شاهد و تحت تنش خشکی در چهار تکرار نمونه‌برداری شدند و صفات: وزن و حجم حبه، ترکیبات فنول و آنتوسیانین در پوست حبه، مقدار اسید کل، pH آب انگور و درصد کل مواد جامد محلول (بریکس) در نمونه‌ها اندازه گیری شدند.

برای اندازه گیری ترکیبات فنول و آنتوسیانین پس از جدا کردن پوست از گوشت و دانه، ۲ گرم پوست تازه برای هر تیمار و تکرار توزین شد و در محلول متانول اسیدی (با اسید کلریدریک ۱٪، pH=۳/۲) بمدت ۴ ساعت روی شیکر جهت استخراج ترکیبات پلی فنول قرار داده شد، سپس عصاره های حاصل بوسیله سانتریفیوژ (مدل Beckman – TJ 6) با ۳۰۰۰ دور در دقیقه بمدت ۱۰ دقیقه صاف شدند و از عصاره صاف شده برای اندازه گیری ترکیبات فنول استفاده شد. اندازه گیری فنول کل به روش اسپکتروفتومتری (مدل Lambd 2 و PERKIN ELMER UV/VIS) و براساس روش سینگلیتون و روسی برمبنای میلی گرم اسید گالیک اندازه گیری شد (۲۰). آنتوسیانین کل پوست حبه با استفاده از روش ریبرآ - گایون و استون استریت بر مبنای میلی گرم مالویدین کلرید–۳ گلوکوزید اندازه‌گیری شد (۱۸). pH آب انگور و مقدار اسید کل (برحسب گرم در لیتر اسید تارتاریک) توسط دستگاه اتوماتیک Micro TT – CRISON اندازه‌گیری شد و همچنین درصد کل مواد جامد محلول (بریکس) نیز بطور مرتب بوسیله قندسنج[4] دستی اندازه گرفته شد (۳، ۴).

ز) تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از برنامه MSTAT – C ، براساس آزمایش فاکتوریل با طرح پایه کاملا تصادفی انجام شد. میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن ($P \leq ۰/۰۵$) با هم مقایسه شدند. ضریب همبستگی ساده صفات مورد مطالعه نیز محاسبه گردید.

نتایج و بحث

۱- فنول کل در پوست حبه

تجزیه واریانس داده‌ها مشخص کرد که بین زمانهای مختلف اندازه‌گیری و تیمار (شاهد و تنش خشکی) در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار وجود داشت. غلظت فنول کل در پوست حبه در تیمارهای تحت تنش خشکی بیشتر از شاهد بود و در تیمار تنش مقدار فنول کل ۲۰ درصد نسبت به شاهد افزایش نشان داد (جدول ۱). این نتایج با گزارشات: استبان‌و همکاران(۲۰۰۱)، گونزالز (۱۹۸۹)، پترلونگر و همکاران (۲۰۰۱) در رابطه با اثر تنش خشکی بر میزان فنول کل مطابقت دارد. همچنین ماتیوز و آندرسون (۱۹۸۸) گزارش کردند که کم آبی در اول و آخر فصل ترکیبات فنول کل را در آب میوه و پوست میوه رقم «کبنه فرانک[5]» افزایش داد (۱۰). بین این صفت و آنتوسیانین همبستگی منفی(r =-۰/۴۵) معنی دار وجود داشت (جدول۳).

1 . Time Domain Refractometry (TDR)

2 . Pressure Chamber. PMS instruments. Co. Corvallis. U.S.A

3 . Full bloom

4 . Refractometer

5 . Cabernet Franc

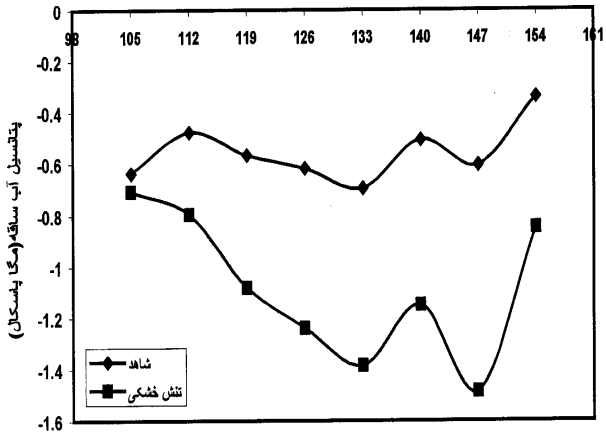
Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- تغییرات وزن و حجم حبه، میزان فنول کل و آنتوسیانین تیمارهای آبیاری شده و تحت تنش خشکی انگور رقم «مرلوت» از زمان شروع به رسیدن تا برداشت

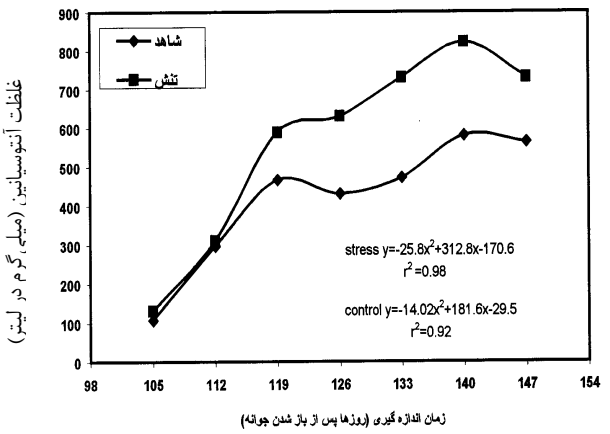
زمان*	وزن ۱۵۰ حبه (گرم)		حجم ۱۵۰ حبه (سانتیمتر مکعب)		میزان فنول کل پوست حبه (میلی گرم در لیتر)		آنتوسیانین پوست حبه (گرم در لیتر)	
	شاهد	تنش	شاهد	تنش	شاهد	تنش	شاهد	تنش
۱۰۵	۱۷۹/۰۴d	۱۷۶/۹۵d	۱۷۹/۷۵e	۱۷۲/۰۰e	۰/۵۵bcd	۰/۵۷abcd	۰/۰۷h	۰/۰۹g
۱۱۲	۲۲۳/۵۶c	۲۱۷/۴۹c	۲۱۷/۷۵d	۲۱۳/۲۵d	۰/۴۸de	۰/۶۲abc	۰/۱۱f	۰/۱۳ef
۱۱۹	۲۷۳/۹۱ab	۲۶۹/۵۲ab	۲۶۰/۲۵ab	۲۵۹/۵۰ab	۰/۳۵f	۰/۳۸ef	۰/۳۰d	۰/۳۱d
۱۲۶	۲۷۳/۱۰ab	۲۵۶/۲۸b	۲۵۸/۲۵abc	۲۴۵/۵۰abc	۰/۵۱cd	۰/۵۷abcd	۰/۴۷c	۰/۵۹bc
۱۳۳	۲۷۴/۴۲ab	۲۶۱/۸۰ab	۲۶۱/۲۵abc	۲۴۸/۰۰abc	۰/۴۸de	۰/۶۶ab	۰/۲۷de	۰/۶۳bc
۱۴۰	۲۷۴/۵۹ab	۲۵۲/۶۱b	۲۵۸/۵۲abc	۲۳۷/۷۵c	۰/۴۷def	۰/۶۲abc	۰/۴۷c	۰/۷۳ab
۱۴۷	۲۷۴/۷۴ab	۲۵۸/۲۷ab	۲۶۰/۷۵ab	۲۴۰/۰۰bc	۰/۵۸abcd	۰/۶۹a	۰/۵۸bc	۰/۸۲a
۱۵۴	۲۸۱/۶۰a	۲۶۲/۷۰ab	۲۶۳/۷۵a	۲۴۵/۵۰abc	۰/۵۵bcd	۰/۶۵ab	۰/۵۶c	۰/۷۳ab

- در هر ستون و سطر میانگین های دارای حروف مشابه از نظر آزمون دانکن تفاوت معنی دار ندارند ($P \leq ۰/۰۵$).

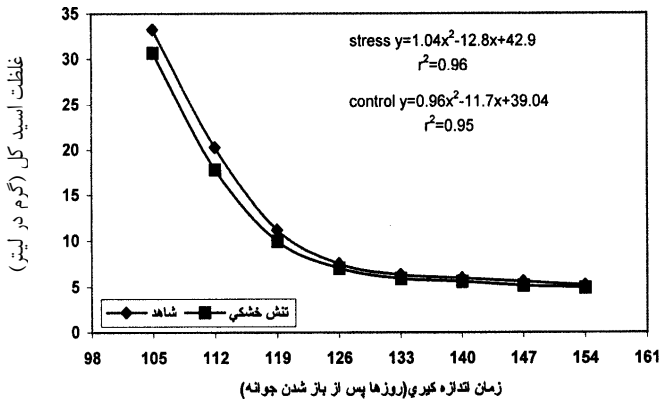
* روزها پس از بازشدن جوانه (بازشدن جوانه ۲۹ فروردین ۱۳۸۱).



شکل ۱- روند تغییرات پتانسیل آب ساقه



شکل ۲- روند تغییرات آنتوسیانین در پوست حبه



شکل ۳- روند تغییرات میزان اسید کل در حبه

۲- آنتوسیانین در پوست حبه

میزان آنتوسیانین در هر دو تیمار تنش خشکی و شاهد در طی رسیدن میوه افزایش یافت و نشان داد که سنتز این رنگیزه همزمان با رسیدن میوه ادامه می یابد، این نتیجه با کارهای تحقیقاتی پیری و مالینز (۱۹۸۰) مطابقت دارد، آنها مشاهده کردند که میزان آنتوسیانین پوست حبه در زمان رسیدن و برداشت میوه حداکثر بود. آنتوسیانین کل برای تیمار تنش خشکی همواره بیشتر از شاهد بود. مقدار آنتوسیانین در تیمار تنش نسبت به شاهد ۴۰ درصد افزایش نشان داد (جدول ۱ و شکل ۳). این نتیجه با یافته‌های براودو و همکاران (۱۹۸۵) و استبان و همکاران (۲۰۰۱) هماهنگ می‌باشد. فریمن و کلیور (۱۹۸۳) گزارش کردند که مقدار آنتوسیانین در پوست حبه

Archive of SID

www.SID.ir

انگورهای آبیاری شده (عملکرد بالا) کمتر از انگورهای تحت تنش خشکی (عملکرد پایین) بود.

۳- پتانسیل آب ساقه

پتانسیل آب ساقه در هفته‌های مختلف با هم در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار نشان دادند، همچنین بین پتانسیل آب ساقه در بوته‌های شاهد و تحت تنش خشکی با هم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت و همواره پتانسیل آب ساقه در بوته‌های تحت تنش خشکی منفی‌تر از بوته‌های شاهد بود. افزایش پتانسیل آب ساقه در مرحله ۶ اندازه‌گیری مربوط به آبیاری بوده ولی افزایش در مرحله ۸ در اثر خنک شدن هوا، افزایش رطوبت نسبی محیط و هم چنین بارندگی شدید آخر فصل بود. با توجه به اینکه گیاهان تحت تنش با پلاستیک پوشانده شده بودند، احتمالا" آب باران از طریق خاک به منطقه ریشه نفوذ کرده و باعث افزایش پتانسیل آب ساقه شده است (مثبت ترشدن). کاهش پتانسیل آب ساقه (منفی ترشدن) در مرحله هفتم مجددا در اثر مواجه شدن گیاه با خشکی می باشد (شکل ۱).

۴- وزن و حجم ۱۵۰ حبه

بین زمانهای مختلف نمونه برداری پس از مرحله شروع به رسیدن حبه ها، اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ ($P \leq ۰/۰۱$) برای وزن و حجم ۱۵۰ حبه وجود داشت. بدین مفهوم که وزن و حجم ۱۵۰ حبه در هفته‌های مختلف اندازه‌گیری با هم اختلاف معنی‌دار داشتند و بین شاهد و تنش خشکی هم اختلاف معنی‌دار بود. در مجموع افزایش وزن و حجم ۱۵۰ حبه برای تیمار شاهد بیشتر از تنش خشکی بود، وزن و حجم ۱۵۰ حبه در تیمار تنش نسبت به شاهد به ترتیب ۴/۶ درصد و ۵ درصد کاهش داشت. این نتایج با گزارش استبان و همکاران (۱۹۹۹) هماهنگی دارد. همچنین همبستگی مثبت بالایی (R = ۰/۹۹) بین این دو صفت وجود داشت (جدول ۳).

۵- میزان اسید کل و pH آب انگور

میزان اسید کل در زمانهای مختلف اندازه‌گیری با هم اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ نشان دادند و هم چنین بین تیمار شاهد و تنش خشکی اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ مشاهده شد. میزان اسید کل برای تیمارهای شاهد و تنش خشکی در هفته‌های اول تا سوم سریعا کاهش یافت و از هفته سوم به بعد کاهش آن آهسته بود (شکل ۳) و در هفته‌های آخر مقدار آن در حدود ۵ گرم در لیتر ثابت باقی ماند. میزان اسید کل برای تیمار تنش خشکی همواره کمتر از تیمار شاهد بود و اختلاف بین تیمار شاهد و تنش خشکی ۱/۰۳ گرم در لیتر بود. مقدار اسید کل تیمار تنش خشکی در مقایسه با شاهد ۸/۶۵ درصد کاهش داشت. این نشان می‌دهد که میوه بوته‌هایی که بطور مستمر آبیاری شده ترش بوده و مقدار اسید کل بالائی دارند. این نتایج با کارهای تحقیقاتی استبان و همکاران (۱۹۹۹ و ۲۰۰۱) مطابقت دارد.

برخلاف میزان اسید کل مقدار pH در طی هفته‌های اندازه‌گیری به آرامی افزایش یافت به نحوی که زمان‌های اندازه‌گیری، تیمار شاهد و تنش خشکی در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار نشان دادند. بین این دو صفت همبستگی منفی بالایی (R = -۰/۹۴) وجود داشت و با افزایش pH ، میزان اسید کل کاهش نشان داد (شکل‌های ۳ و ۴).

۶- مواد جامد محلول (بریکس)

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین تاریخهای مختلف نمونه برداری در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار وجود داشت، یعنی با پیشرفت رسیدن میوه درصد کل مواد جامد محلول[1] افزایش یافت (جدول ۲). اما بین تیمار شاهد و تنش خشکی اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. در مجموع مشخص شد که اختلاف معنی‌داری بین غلظت کل مواد جامد محلول در تیمار شاهد و تنش خشکی وجود نداشت و این نتیجه با مشاهدات «استبان» و همکاران (۱۹۹۱) مطابقت دارد، نامبردگان گزارش کردکه غلظت مواد جامد محلول در طی سه آزمایش برای تیمار شاهد و تنش خشکی مشابه هم بود (۳). کل مواد جامد محلول با pH، اندازه حبه و آنتوسیانین دارای همبستگی مثبت معنی‌دار ولی با میزان اسید کل همبستگی منفی معنی دار نشان داد (جدول ۳). براساس تحقیقات «کومب» (۱۹۹۲) تغییرات در آب حبه با تغییرات در وزن و حجم حبه همراه است، در زمان برداشت وزن حبه ها در تیمارهای آبیاری شده بطور معنی دار بیشتر بوده، اگرچه وزن حبه برای تیمار شاهد بیشتر بود ولی غلظت مواد جامد محلول با تیمار آبیاری نشده، مشابه بود.

1 . Total Soluble Solids (T.S.S)

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲- تغییرات مواد جامد محلول، میزان اسید کل و pH آب میوه تیمارهای آبیاری شده و تحت تنش خشکی انگور رقم «مرلوت» از زمان شروع به رسیدن تا برداشت

زمان *	درصد کل مواد جامد محلول		میزان اسید کل (گرم در لیتر)		اسیدیته (pH)	
	شاهد	تنش	شاهد	تنش	شاهد	تنش
۱۰۵	۵/۴h	۵/۱۴h	۳۳/۲۵a	۳۰/۶۷b	۲/۶۰ k	۲/۶۳ k
۱۱۲	۹/۶۵g	۹/۴۸g	۲۰/۲۹c	۱۷/۸۲d	۲/۷۴ j	۲/۸۰ j
۱۱۹	۱۴/۷۰ef	۱۴/۳۰f	۱۱/۲۳e	۹/۹۷e	۳/۱۲ i	۳/۱۸h
۱۲۶	۱۵/۹۰d	۱۵/۶۵de	۷/۵۱f	۷/۰۵fg	۳/۲۸g	۳/۳۸f
۱۳۳	۱۷/۴۵c	۱۷/۳۰c	۶/۳۱fgh	۵/۹۳fgh	۳/۴۰ef	۳/۵۰cd
۱۴۰	۱۸/۴۰bc	۱۸/۲۲bc	۵/۹۳fgh	۵/۵۷gh	۳/۴۴dcf	۳/۵۵bc
۱۴۷	۲۰/۱۵a	۱۹/۱۰ab	۵/۵۸gh	۵/۱۴h	۳/۴۵df	۳/۵۷ab
۱۵۴	۲۱/۳۵a	۱۹/۳۵ab	۵/۲۰h	۴/۹۱h	۳/۵۳bc	۳/۶۲a

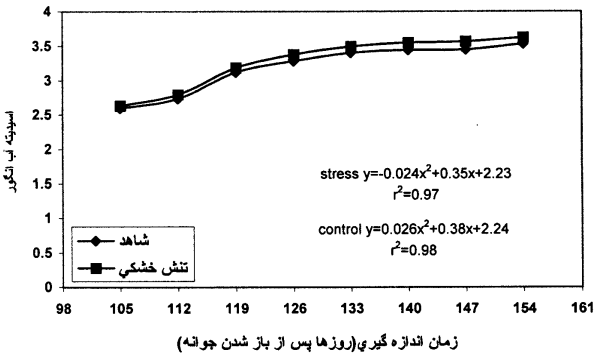
- در هر ستون و سطر میانگین های دارای حروف مشابه از نظر آزمون دانکن تفاوت معنی دار ندارند ($P \leq ۰/۰۵$).

* روزها پس از بازشدن جوانه (بازشدن جوانه ۲۹ فروردین ۱۳۸۱).

جدول ۳- ضرایب همبستگی ساده صفات مورد مطالعه (همبستگی ماتریسی)

صفت	pH آب انگور	مقدار اسید کل	حجم ۱۵۰ حبه	وزن ۱۵۰ حبه	پتانسیل آب ساقه	آنتوسیانین	فنول کل در پوست حبه
کل مواد جامد محلول	۰/۹۶۸ **	-۰/۹۶۰ **	۰/۸۰۹ **	۰/۸۴۹ **	-۰/۲۳۱ *	۰/۸۴۶ **	۰/۱۶۱ ns
pH آب انگور		-۰/۹۳۹ **	۰/۸۱۲ **	-۰/۸۱۷ **	-۰/۱۰۹ ns	۰/۷۶۱ **	۰/۰۹۷ ns
مقدار اسید کل			-۰/۸۷۱ **	-۰/۸۹۵ **	۰/۲۰۲ ns	-۰/۷۸۱**	۰/۰۴۰ ns
حجم ۱۵۰ حبه				۰/۹۹۱ **	۰/۰۲۳ ns	۰/۵۱۰ **	-۰/۲۳۲ *
وزن ۱۵۰ حبه					۰/۰۱۲ ns	۰/۵۶۱ **	-۰/۱۹۲ ns
پتانسیل آب ساقه						-۰/۴۷۹ **	-۰/۴۰۰ **
آنتوسیانین							-۰/۴۴۶ **

ns : غیرمعنی دار * : معنی در سطح احتمال ۵٪ ** : معنی دار در سطح احتمال ۱٪



شکل ۴- روند تغییرات اسیدیته (pH) آب انگور

پیشنهادات

با توجه به اینکه این تحقیق در شرایط آب و هوایی ایتالیا بر روی یکی از ارقام آن کشور انجام شده لذا توصیه می شود :

- شناسائی دقیق ارقام انگور موجود در ایران.
- تعیین نیاز آبی ارقام انگور موجود در ایران (حداقل ارقام مهم تجاری)
- مطالعه اثر تنش خشکی در ارقام ایرانی در مراحل مختلف فنولوژیکی (از بازشدن جوانه تا خواب) در راستای مشخص شدن عکس العمل های فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی آنها به کم آبیاری، پیدا کردن ارقام متحمل تر و تعیین اینکه ارقام موجود در ایران درکدام مرحله رشدی حساسیت بیشتری به تنش خشکی دارند.
- تغییرروش‌آبیاری‌انگوردرایران‌در جهت استفاده بهینه از آب

سپاسگزاری

از آقای «انریکو پترلونگر» استاد موکاری دانشگاه اودینه کشور ایتالیا و پرسنل محترم آزمایشگاه و مزرعه آزمایشی دانشگاه مربوطه و همچنین از آقای مهندس اسماعیل زنگانی تشکر و قدردانی میگردد.

Archive of SID
www.SID.ir

REFERENCES

1. Bravdo, B., Y. Hepner, C. Loinger, S. Cohen & H., Tabacman. 1985. Effect of irrigation and crop level on growth, yield and fruit quality of cabernet sauvignon. Am. J. Enol. Vitic. 36:132 – 139.
2. Coombe, B. G. 1992. Research on development and ripening of the grape berry. Am. J. Enol. Vitic. 43:101-110.
3. Esteban, M. A., M. J. Villanueva & J. R. Lissarrague. 1999. Effect of irrigation on changes in berry composition of Temperanillo during maturation. Sugars, Organic acids, and Mineral elements. Am. J. Enol. Vitic. 50:418-434.
4. Esteban, M. A., M. J. Villanueva & J. R. Lissarrague. 2001. Effect of irrigation on changes in the anthocyanin composition of the skin of cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) grape berries during ripening. Jsci. Food Agric. 81:409-420.
5. Freeman, B. M. & W. M. Kliewer. 1983. Effect of irrigation, crop level and potassium fertilization on carignone vines. II. Grape quality. Am. J. Enol. Vitic. 34:197-207.
6. Gao, Y. & G. A. Cahoon. 1994. Cluster shading effects on fruit quality, fruit skin color, and anthocyanin content and composition in Reliance (*Vitis* hybrid). Vitis, 33:205-209.
7. Gonzalez, M. L. 1989. Comportaminto de compuestos de metabolismo secandario en lu maduracian de La uva de *Vitis vinifera* L. Tesis universidad Autonoma de Madrid.
8. Goodwin, I. & P. Jerie. 1992. Regulated deficit irrigation: from concept to practice. Austral. Nz wine Ind. J. 7(4):258-261.
9. Itali, C. & A. Benzioni. 1976. Water stress and hormone response in water and plant life (ed O.L. Lange, L. Kappen and E.D. Schultz) Springer Verlag, Berlin. PP 225.
10. Matthews, M. A. & M. M. Anderson.1988. Fruit ripening in *Vitis vinifera* L.; responses to seasonal water deficits. Am. J. Enol. Vitic. 39: 313-320.
11. Matthews, M. A. & M. M.Anderson. 1989. Reproductive development in grape (*Vitis vinifera* L.): response seasonal water deficits. Am. J. Enol. Vitic. 40:52-60.
12. Naor, A., I. Klein, & I., Doron. 1955. Stem water potential and apple size. J. Am. Soc. Hort. Sci. 120(4): 577-582.
13. Naor, A., B. Bravdo & Y. Hepner. 1993. Effect of post-veraison irrigation level on Sauvignon blanc yield, Juice quality and water relations. S. Afr. J. Enol. Vitic. 14(2): 19-25.
14. Natali, S., C. Xiloyanis & M. Castagento. 1985. Effect of Soil water content on leaf water potential and stomatal resistance of grapevine (*Vitis vinifera* L.) grafted on different rootstocks. Acta. Hort. 171:331-340.
15. Noborion, K., R. Horton & C. S. Tan. 1999. Time – domain reflectometry probe for similtaneous measurment of soil matric potential and water content. Soil. Sci. Am. J. Vol 63:1500-1505.
16. Peterlunger, E., P. Siviloti, E. Celoti & R. Zironi. 2000. Water strees and polyphenolic quality in red grapes. 6th International symposium on grapevine physiology and biotechnology, Heraklion, Greece.
17. Pirie, A. J. G. & M. G. Mullins. 1980. Concentration of phenolics in the skin of grape berries during fruit development and ripening. Am. J. Enol. Vitic. 31:34-36.
18. Ribereau Gayon, P. & E. Stonestreet. 1966. Dosage des tanins du vin rouge et determination de leur structure. Chim. Anal. 48:188-196.
19. Smart, R. E. & B. G. Coombe. 1983. Water relations of grapevine, in water deficits and plant growth. Vol. VII, Ed by Kozlowski TT, Academic press, New york, pp 137-196.
20. Singleton, V. L. & J. R. J. A., Rossi. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic – phosphotungastic reagents. Am. J. Enol. Vitic. 16:144-158.
21. Williams, L. E. & M. A. Matthews. 1990. Grapevine, In irrigation of Agriculture crops (Agronomy Monograph No 30), Ed by B. A. Stewer and D. R. Nielsen, ASA – CSSA – SSSA, Madison, W. I. P, 1019-1055.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of Late Season Deficit Irrigation on Fruit Composition in Grape (*Vitis vinifera* L.) cv. Merlot

V. RABIEI[1], A. TALAIE[2], E. PETERLONGER[3], A. EBADI[4], AND A. AHMADI[5]

1, 2, 4, 5, Ph. D. Student, Professor and Assistant Professors, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran

3, Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Udine, Italy

Accepted June. 9, 2003

SUMMARY

A study was performed in 2002 on the experimental field of Udine University (Northeastern, Italy), to study the effect of late season deficit irrigation on qualitative and quantitative characters in red grapes (*Vitis vinifera* L.) cv. Merlot. In this research 8 year old grapevines grafted on "SO_4" rootstock were selected. The control vines received a considerable amount of rain, about 70 mm during verasion (60 days after full bloom) to harvest, while the stressed vines were irrigated only two times (60 and 103 days after full bloom respectively) with scant water, about 2 mm each time. Some characters (berry size, total soluble solids, pH, total polyphenols and anthocyanin) were recorded once a week. The results of variance analysis indicated that, there were significant differences ($P \leq 0.01$) at the time of recording, between water stress and control treatments for total polyphenols, anthocyanin, pH, titrable acidity and berry size (weight and volume). Titrable acidity was significantly higher in control vines, but pH in grape juice was higher in stressed vines. In the stressed vines total polyphenols as well as anthocyanin concentration were significantly higher than in control vines. Water stress decreased berry size (weight and volume). The correlation coefficients of anthocyanin concentration with total soluble solids ($r=0.85$), pH ($r=0.76$) and berry size ($r= 0.51$) were positive and significant. The correlation coefficients of anthocyanin with titrable acidity ($r=-0.78$) and stem water potential ($r=-0.48$) were negative and significant.

Key words: Deficit irrigation, Total polyphenol, Anthocyanin, Grape (*Vitis vinifera* L.) cv. Merlot.

Archive of SID

www.SID.ir