Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال دهم ـ شماره دوم ـ تابستان ۱۳۸۲
www.magiran.com/jasnr

بررسی پاسخ های رشدی و تجمع پرولین درسه رقم زیتون بومی ایران به تنش خشکی

عیسی ارجی[۱] و کاظم ارزانی[۲]

[۱]دانشجوی دکتری باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت‌مدرس، [۲]استادیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت : ۸۰/۱۱/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۱/۷/۱۵

چکیده

در راستای انتخاب ارقام مقاوم به خشکی به‌منظور توسعه کشت باغات در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران، بررسی اثر تنش خشکی بر عکس‌العمل‌های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی قلمه‌های ریشه‌دارشده برخی از ارقام زیتون بومی ایران (زرد، روغنی و ماری طارم)مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. گیاهان جوان زیتون یکساله ارقام فوق دریک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی تحت تنش خشکی قرار گرفتند. تیمارهای آبیاری شامل رطوبت خاک در حد ظرفیت مزرعه (شاهد)، تنش ملایم (پتانسیل آب خاک ۰/۵- مگاپاسگال) وتنش شدید (پتانسیل آب خاک ۱/۵- مگاپاسگال) بودند. براساس نتایج به‌دست آمده بطورکلی وزن خشک ریشه، شاخه و برگ بسته به رقم با افزایش تنش خشکی کاهش نشان دادند. وزن خشک ریشه، شاخه و برگ به‌ترتیب در ارقام روغنی، زرد و ماری طارم با افزایش تنش رطوبت در مقایسه با شاهد کاهش یافتند. میزان ماده خشک اندام‌ها در گیاهان تحت تنش رقم ماری طارم در مقایسه با شاهد همان گونه بهتر بود. ارتفاع گیاهان ارقام ماری طارم و زرد تحت تیمار تنش ملایم در مقایسه با شاهد اختلاف معنی‌داری نداستند در حالیکه در رقم روغنی بین تیمار شاهد با تیمار۰/۵- مگاپاسگال و ۱/۵- مگاپاسگال اختلاف معنی‌دار بود. بطور کلی میزان پرولین برگ در تمام ارقام با افزایش تنش افزایش نشان داد. پتانسیل آب برگ قبل از طلوع آفتاب در گیاهان تحت تیمار تنش ملایم (۰/۵- مگاپاسگال) وشدید(۱/۵- مگاپاسگال) در هر سه رقم با افزایش مدت تنش خشکی کاهش نشان داد و این اختلاف در مقایسه با شاهد کاملاً معنی‌دار بود. ارقام مختلف تحت تنش شدید اختلاف معنی‌داری در پتانسیل آب برگ نشان دادند. اندازه‌گیری میزان نسبی آب برگ نشان داد که میزان نسبی آب برگ با افزایش تنش کاهش می‌یابد. کاهش در میزان نسبی آب برگ به‌ترتیب در ارقام روغنی، زرد و ماری طارم بیشتر بود. از این بررسی می‌توان نتیجه‌گیری نمود که ارقام ماری طارم، زرد و روغنی به‌ترتیب رشد و سازگاری بهتری با شرایط خشک نشان می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: زیتون (*Olea europaea* L.)، تنش خشکی، ماده خشک، پرولین، پتانسیل آب برگ، میزان نسبی آب برگ

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

زیتون (*Olea europaea* L.) یکی از گیاهان مقاوم به شرایط خشک و نیمه‌خشک می‌باشد(دای چیو و همکاران، ۲۰۰۰)، که جایگاه و اهمیت خاصی در صنعت میوه‌کاری ایران در آینده‌ای نزدیک به خود اختصاص می‌دهد (ارزانی و ارجی، ۲۰۰۲). طبق سالنامه آماری کشور حدود بیش از ۵۱ هزار هکتار از اراضی کشور زیر کشت زیتون می‌باشد که ۳۹ هزار هکتار آن زیر کشت نهال و بقیه درخت بارور می‌باشد که نشان‌دهنده توسعه روز افزون کشت این محصول است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۰). آب به‌عنوان یک منبع اقتصادی و مهم در بسیاری از نقاط جهان بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک مطرح است، از طرف دیگر نیاز به آب در جهان در همه بخش‌های اقتصادی از جمله بخش باغبانی رو به افزایش است. با توجه به شرایط خشک و نیمه خشک کشور و کاهش نزولات آسمانی در طی سالهای اخیر بهینه‌سازی و صرفه‌جویی در مصرف آب باید هر چه بیشتر مد نظر قرار گیرد. یکی از راه‌های جلوگیری از مصرف نامناسب آب و صرفه‌جویی در منابع موجود آب برای کشاورزی استفاده از گیاهان مقاوم و متحمل به خشکی در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران می‌باشد (ارزانی و ارجی، ۲۰۰۰).

گونه‌های مختلف گیاهی دامنه وسیعی از مکانیسم‌های مقاومت به خشکی را نشان می‌دهند که منجر به ایجاد سازگاری‌های آناتومیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی می‌گردد (خارچولاکیز و همکاران، ۲۰۰۰). اولین واکنش گیاهان در برابر تنش خشکی کاهش رشد رویشی آنها می‌باشد، که در بررسی‌های زیاد بر روی زیتون به اثبات رسیده است (شیرزاد، ۱۳۷۹؛ میکائلاکیس و همکاران، ۱۹۹۵). بسیاری از مواد آلی ازجمله کربوهیدراتها و پرولین در اندامهای گیاهان تحت تنش تجمع می‌یابند. تجمع این مواد باعث کاهش پتانسیل آب این اندامها شده و سبب ایجاد شیب پتانسیل آب نسبت به محیط خارج می‌گردد که در چنین حالتی جذب آب بوسیله گیاه امکان‌پذیر می‌گردد. از طرفی پایین نگه داشتن پتانسیل آب برگ سبب مقاومت در برابر تنش خشکی می‌شود. درخت زیتون ازجمله گیاهانی است که در هنگام خشکی با پایین نگه داشتن پتانسیل آب برگ می‌تواند در برابر تنش خشکی مقاومت نماید (کزیلویانیس و همکاران، ۱۹۹۹). چنین پاسخی بوسیله خارچولاکیز و همکاران (۲۰۰۰)، جوربا و همکاران (۱۹۸۵) و ناتالی و همکاران (۱۹۸۵) مشاهده شده است. در این راستا جهت استفاده بهینه از پتانسیل بالقوه ژنتیکی زیتون موجود در کشور و برای توسعه باغات مناسب و اقتصادی، شناسایی ارقام مقاوم یا متحمل به خشکی امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. بدین منظور سه رقم بومی زیتون ایرانی مورد مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روشها

پژوهش حاضر در طی فصل رویشی سال ۱۳۸۰ در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس واقع در پیکان شهر (با طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه شمالی) در ۲۰ کیلومتری غرب تهران انجام شد. در سال ۱۳۷۹ قلمه‌های ریشه‌دار شده یکساله ارقام زرد، ماری طارم و روغنی از ایستگاه تحقیقات طارم زنجان تهیه شدند و مورد استفاده قرار گرفتند. تعداد ۱۰۸ گیاه تقریباً یکسان (از نظر آماری اختلاف معنی‌دار نداشتند) از نظر ارتفاع و تاج انتخاب و به گلدانهای ۱۴ لیتری منتقل شدند. خاک استفاده شده برای پر نمودن گلدانها سیلتی لومی (۶۲ درصد شن، ۲۴ درصد سیلت و ۱۴ درصد رس) بود. گیاهان کشت شده خارج از گلخانه تحت شرایط محیطی مزرعه قرار گرفتند. طرح آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح

www.SID.ir

Archive of SID

بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار مورد استفاده قرار گرفتند.

در این آزمایش سه تیمار آبیاری شامل آبیاری کامل[1] (شاهد)، تنش ملایم[2] (۰/۵- مگاپاسگال) و تنش شدید[3] (۱/۵- مگاپاسگال) اعمال گردید. به‌منظور اعمال تیمارهای آبیاری ابتدا منحنی رطوبتی خاک در آزمایشگاه فیزیک مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور محاسبه شد. قبل از شروع آزمایش وزن خاک استفاده شده در گلدانها برای هر گلدان محاسبه و نمونه‌هایی از آن در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد خشک گردید تا وزن نمونه خاک کاملاً ثابت بماند. بدین ترتیب وزن خاک خشک هر گلدان به‌دست آمد. با توزین روزانه گلدانها و استفاده از منحنی رطوبتی خاک و تهیه نمونه‌هایی از خاک گلدانهای اضافی اقدام به اندازه‌گیری پتانسیل آب خاک گلدانها شد و تیمارهای مورد نظر دو ماه بعد از استقرار گیاهان اعمال گردیدند. آبیاری تیمار اول به‌عنوان شاهد تا حد ظرفیت مزرعه انجام گرفت و سعی بر این بود تا میزان رطوبت خاک همیشه در حد ظرفیت مزرعه باقی بماند، در تیمار دوم آبیاری زمانیکه پتانسیل آب خاک به ۰/۵- مگاپاسگال رسید شروع شد و میزان رطوبت تا حد ظرفیت مزرعه در زمان آبیاری رسید. همچنین در تنش شدید اجازه داده شد تا پتانسیل آب خاک به حدود ۱/۵- مگاپاسگال برسد و سپس تا حد ظرفیت مزرعه رسانده می‌شد.

به‌منظور بررسی اثرات مقادیر مختلف آب در طول و انتهای دوره آزمایش پارامترهای ورفولوژیکی مانند ارتفاع نهالها و وزن خشک اندامهای مختلف، پارامتر بیوشیمیایی مانند میزان پرولین برگ و پارامترهای فیزیولوژیکی مانند پتانسیل آب برگ و میزان نسبی آب برگ (RWC) مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

1 -Full Irrigation (Control)
2 -Medium Stress (-0.5 Mpa)
3 -Severe Stress (-1.5 Mpa)

ارتفاع گیاهان در طی آزمایش بطور متوالی اندازه‌گیری شد. همچنین میزان وزن خشک ریشه، شاخه و برگ در انتهای آزمایش اندازه‌گیری شدند. برای استخراج پرولین ۰/۵ گرم برگ منجمد شده با نیتروژن مایع و نگهداری شده در فریزر در دمای ۲۰- درجه‌سانتی‌گراد توزین شد و با استفاده از ۵ میلی‌لیتر اتانول ۸۰ درصد (دو بار برای هر نمونه) استخراج گردید. عصاره استخراج شده به‌مدت ۱۵ دقیقه در ٤٥۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ گردید (اریگوین و همکاران، ۱۹۹۲). میزان پرولین آزاد در بخش محلول اتانول بوسیله روش رنگ‌سنجی با استفاده از نین‌هیدرین اندازه‌گیری شد(۵). پتانسیل آب برگ با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج (SK PM 1400 England) و میزان نسبی آب برگ(RWC) مطابق با روش کامرون و همکاران (۱۹۹۹) اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

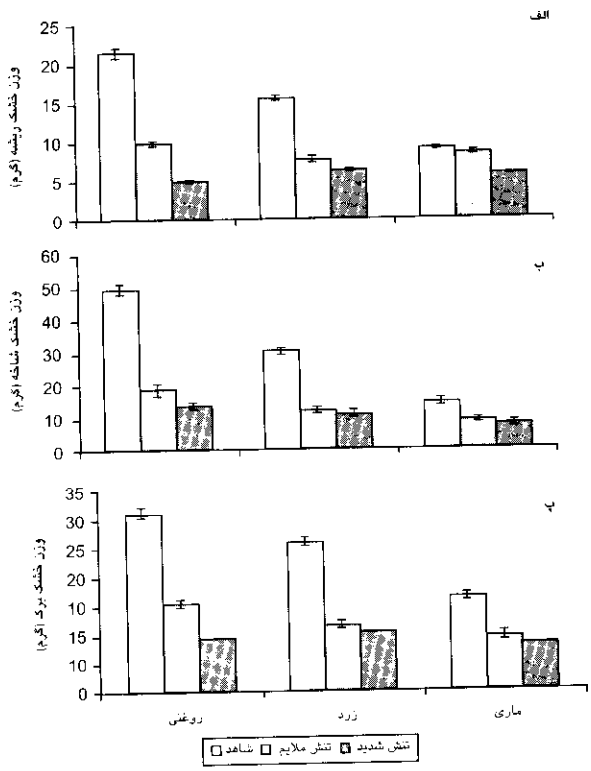
نتایج نشان می‌دهد که وزن خشک ریشه، شاخه و برگ بسته به رقم با افزایش تنش خشکی کاهش می‌یابد. وزن خشک ریشه، شاخه و برگ به‌ترتیب در ارقام روغنی، زرد و ماری طارم با افزایش تنش در مقایسه با شاهد کاهش نشان دادند، بطوریکه وزن خشک ریشه در گیاهان تحت تیمار ۱/۵- مگاپاسگال نسبت به شاهد در ارقام روغنی، زرد و ماری طارم به‌ترتیب ۷٦/۹، ۵۹ و ۳۷/۸ درصد کاهش داشتند (شکل ۱ الف). وزن خشک شاخه‌ها در گیاهان تحت تیمار ۱/۵- مگاپاسگال نسبت به شاهد در ارقام روغنی، زرد و ماری طارم به‌ترتیب ۷۲/۳، ٦٤/۵ و ۷/ ۵۰ درصد کاهش نشان دادند (شکل ۱ ب). وزن خشک برگ در گیاهان تحت تیمار ۱/۵- مگاپاسگال نسبت به شاهد در ارقام روغنی، زرد و ماری طارم به‌ترتیب ۷۰/۱، ٦۵/۲ و ۵۱/۲ درصد کاهش داشتند (شکل ۱ پ). در مقایسه با شاهد رقم ماری طارم

www.SID.ir

Archive of SID

تولید و توزیع ماده خشک بهتری داشت. با توجه به اینکه ارقام مورد استفاده دارای عادت رشدی متفاوت بودند بنابراین بین ارقام اختلاف معنی‌داری وجود داشت.

در پژوهش حاضر گیاهان هر سه رقم تحت تنش بخصوص تنش شدید کاهش چشمگیری در وزن خشک اندامها داشتند که این کاهش تا اندازه زیادی به رقم وابسته بود، بطوریکه رقم ماری طارم در مقایسه با شاهد کمترین کاهش را نشان داد و این ناشی از مقاومت بالاتر این رقم می‌باشد زیرا ارقام مقاومتر می‌توانند قدرت جذب بالاتری داشته باشند و یا اینکه بدنبال رفع تنش با آبیاری مجدد فرآیندهایی مانند فتوسنتز در مدت زمان کوتاه‌تری به حالت طبیعی خود برگردند. ناتالی و همکاران (۱۹۸۵) نشان دادند که درختان چهار ساله زیتون رقم فرانتویو کاشته شده در گلدان در طی ماه‌های ژوئن و ژولای میزان تولید مواد هیدروکربنه آنها با افزایش تنش آب کاهش یافت و زمانیکه پتانسیل آب برگ آنها به ٤/٢- مگاپاسگال رسید، متوقف گردید و با شروع آبیاری بعدی برگشت فتوسنتز به حالت طبیعی تنها بعد از مدت کوتاهی اتفاق افتاد که این نشان‌دهنده مقاومت این گونه به شرایط خشک می‌باشد (ناتالی و همکاران، ۱۹۹۱). از طرفی مشاهده شد که درختان زیتون رقم کوراتینا[1] کاشته شده در مزرعه در انتهای سال دوم از تنش آب حدود ۳۰ درصد نسبت به شاهد کاهش وزن نشان دادند (نزو و همکاران، ۱۹۹۷). توزیع مواد هیدروکربنه بطور مستقیم تحت تأثیر کمبود آب و بطور غیرمستقیم تحت تأثیر هورمونهای گیاهی قرار می‌گیرد(تومبسی و همکاران، ۱۹۸۷).



شکل ۱- تأثیر تیمارهای مختلف تنش آب بر الف) وزن خشک ریشه، ب) وزن خشک شاخه و پ) وزن خشک برگ سه رقم زیتون (خطوط عمودی بر روی هر ستون نشان‌دهنده SE ± می‌باشد).

1 - Coratina

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش نسبی وزن خشک در گیاهان زیتون رقم ماری طارم، زرد و روغنی نسبت به شاهد را می‌توان به‌ترتیب به افزایش تجمع مواد کربوهیدراتی و چوبی شدن آنها مرتبط دانست. نتایج پژوهش حاضر با نتایج به‌دست آمده توسط شیرزاد مطابقت دارد، بطوریکه افزایش تنش خشکی سبب کاهش وزن خشک اندامها بسته به رقم گردید (شیرزاد، ۱۳۷۹).

فرناندز و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند که عکس‌العمل رشدی و رشد شاخه‌ها به کمبود آب به‌مقدار خیلی زیادی به ژنوتیپ گیاه بستگی دارد. ارتفاع گیاهان ارقام ماری طارم و زرد تحت تیمارهای تنشی آبیاری در مقایسه با شاهد کاهش نشان دادند اما این کاهش اختلاف معنی‌داری نداشت،

درحالیکه در رقم روغنی بین تیمار شاهد با تیمار ۱/۵- مگاپاسگال اختلاف معنی‌دار بود (جدول۱). همچنین تردر و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند که تنش آب بطور معنی‌داری ارتفاع نهالهای سیب را کاهش می‌دهد (تردر و همکاران، ۱۹۹۷). نتایج پژوهش حاضر با نتایج آنها مطابقت دارد. تنش شدید آب (۶۵ یا ۴۰ درصد ظرفیت گلدان) سبب کاهش ۸۴-۷۸ و ۶۶-۵۸ درصد ارتفاع و وزن خشک کل کیوی فروت گلدانی شده رقم هایوارد[1] نسبت به درختان شاهد گردید (۸). در آزمایش دیگر پارامترهای رشدی مانند ارتفاع، حجم تاج و قطر تنه درختان زیتون رقم کالامون[2] در درختان بدون آبیاری در مقایسه با شاهد بطور معنی‌دار پایین‌تر بود (میکائلاکیس و همکاران، ۱۹۹۵).

جدول ۱- تأثیر میزان تنش خشکی بر تغییرات ارتفاع نهالهای ارقام زیتون تحت آزمایش در طی دوره آزمایش به فاصله هر ماه.

رقم	تیمار آبیاری	ارتفاع در زمان ۱ (cm)	ارتفاع در زمان ۲ (cm)	ارتفاع در زمان ۳ (cm)	ارتفاع در زمان ٤ (cm)	ارتفاع در زمان ٥ (cm)
ماری‌طارم	شاهد	۲۸/٥ ±.٥/٧●	٤۲ ± ٥/۳	٥۰/۸ ±٤/۸	٥۹/۸±٤/٥	٦٦/۳±٤/٦
	تنش ملایم	۲۹/٥ ± ۲/ ۳	٤۲/٥ ± ۳/ ۱	٤٦/۸ ± ۳/٥	٥۱/ ۳±٤/ ٦	٥۳/۸± ٤/۹
	تنش شدید	۲۷/۳± ٤/۷	۳۷ ± ٤/ ۹	۳۸/۳ ± ٤/۹	٤۲±٤/۱	٤۲±٥
زرد	شاهد	٥٤/۳ ± ٥/ ۸	٦٦/۸ ± ۳	۷٤ ± ۲/۱	۸۳/ ۳ ±۲ /۱	۹۰/۸±۱/۹
	تنش ملایم	٥٥/۳ ± ٤/۸	٦٥/۳ ± ٥	٦۷/٥ ± ٥/۲	۷۰/۳±٤/۹	۷۳/٥±٥/٤
	تنش شدید	٥٦/۳ ± ۷/٤	٦٤/۳ ± ۹/٤	٦٤/۸ ± ۹/٤	٦٥±۱۰/۳	٦٥±۱۰/۱
روغنی	شاهد	٦٥/۳± ۳/۹	۸۸/٥ ±٦/۷	۱۰۱ ± ۷/۹	۱۱٤±۸/٦	۱۲۳ ± ۸/٤
	تنش ملایم	٦۷/۳ ± ٥/ ۸	۸۱/۸ ±۷	۸٤/۳ ± ٦	۸۷/۳ ± ٥/۹	۸۹/۳ ± ٥/٤
	تنش شدید	٦٥/۸ ± ۲	۷٦/٥ ±۱/٥	۷۸/٥ ± ۲/۸	۸۰ ± ۳	۷۷/۸ ± ۲/۹

* نشاندهنده ± متوسط خطای استاندارد شده می‌باشد.

1 - Hayward
2 - Kalamon

www.SID.ir

Archive of SID

پرولین تحت تنش آب افزایش نشان می‌دهد بطوری که تجمع بیشتری از پرولین در برگ همه گیاهان ارقام مختلف تحت تیمارهای تنش نسبت به شاهد مشاهده شد. تجمع پرولین در گیاهان تحت تیمار ۱/۵- در ارقام زرد، ماری طارم و روغنی نسبت به شاهد به‌ترتیب ۲/۱٤، ۱/۹ و ۱/۸ برابر افزایش نشان دادند (جدول ۲). نتایج به‌دست آمده روی درختان هلوی گلدانی شده رقم آوریل گلو[1] تحت تنش خشکی نشان داد که غلظت پرولین در برگ آنها افزایش می‌یابد(۲۰). در این آزمایش دیده شد که ارقام مختلف زیتون تحت شرایط طبیعی و تنش خشکی از نظر تجمع پرولین با همدیگر اختلاف معنی‌دار دارند. پرولین می‌تواند یکی از تنظیم‌کننده‌های پتانسیل در طی دوره خشکی باشد ولی چون در بافتهای گیاهان در اثر تنش‌های مختلف تولید می‌گردد پس یک شاخص بسیار مناسب برای کمبود آب نمی‌تواند باشد (ناتالی و همکاران، ۱۹۹۱). روند افزایش پرولین همبستگی خاصی با دیگر خصوصیات مانند چگونگی توزیع ماده خشک در بین ارقام نداشت.

اندازه‌گیری پتانسیل آب برگ قبل از طلوع آفتاب[2] نشان داد که هیچگونه اختلاف معنی‌داری بین گیاهان هر سه رقم تحت تیمار شاهد (حد ظرفیت مزرعه) در زمانهای مختلف اندازه‌گیری وجود نداشت (شکل ٤ الف، ب و پ). با اندازه‌گیری پتانسیل آب برگ بعد از یک سیکل تنشی (آبیاری مجدد) مشاهده گردید که هیچگونه اختلاف معنی‌داری بین گیاهان تحت تنش و شاهد وجود نداشت (شکل ۲ الف). این پدیده یعنی بهبود سریع پتانسیل آب برگ می‌تواند ناشی از قدرت جذب خوب آب توسط گیاهان زیتون باشد. گیاهان تحت تیمارهای تنش خشکی با افزایش میزان تنش، پتانسیل آب برگ آنها کاهش نشان داد. پتانسیل آب برگ قبل از طلوع آفتاب در گیاهان تحت تیمار ملایم (۰/۵- مگاپاسگال) در هر سه رقم با افزایش مدت تنش خشکی کاهش داشتند و این اختلاف در مقایسه با شاهد کاملاً معنی‌دار بود اما اختلافی بین ارقام مشاهده نگردید (شکل ۲ ب). پتانسیل آب برگ قبل از طلوع آفتاب در گیاهان تحت تیمار شدید(۱/۵- مگاپاسگال) در هر سه رقم با افزایش مدت تنش خشکی کاهش نشان داد و این اختلاف در مقایسه با شاهد کاملاً معنی‌دار بود درحالیکه اختلاف بین ارقام کاملاً مشهود بود (شکل ۲ پ). در پژوهش حاضر پتانسیل آب برگ قبل از طلوع آفتاب تحت تأثیر آب قرار داشت بطوری‌که با افزایش تنش خشکی پتانسیل آب برگ کاهش نشان داد و این کاهش به‌ترتیب در ارقام ماری طارم، زرد و روغنی بیشتر بود (شکل ٤ ب و پ). آزمایشهای زیادی بر روی روابط آبی ارقام خارجی توسط محققین صورت گرفته است. در آزمایشی که ناتالی و همکاران (۱۹۹۱) بر روی دو رقم زیتون لچینو (حساس به خشکی) و کانینو (مقاوم به خشکی) انجام دادند، مشاهده گردید که گیاهان تحت تنش خشکی در رقم کانینو نسبت به رقم لچینو پتانسیل آب برگ پایین‌تری داشتند.

1 - April Glow
2 - Predawn

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تأثیر میزان تنش خشکی بر تغییرات میزان پرولین برگ نهالهای ارقام زیتون تحت آزمایش در طی دوره آزمایش.

رقم	تیمار آبیاری	میزان پرولین در زمان ۱ (میکرو مول در گرم وزن تازه)	میزان پرولین در زمان ۲ (میکرو مول در گرم وزن تازه)	میزان پرولین در زمان ۳ (میکرو مول در گرم وزن تازه)
ماری طارم	شاهد	۵/۰۳۳ ±/۰۸۸●	٤/٦ ±/۳٦۱	۵/۸۳۳±/۷۳۱
	تنش ملایم	۵/۹۳ ±/۰۸۸	۸/٦ ±/۳۲۱	۹/٦٦۷±/۰۷۳
	تنش شدید	۷/۲±/٤۷۳	۹/۲۳۳ ±/٤۳۳	۱۲/۳۳±/۲٦۷
زرد	شاهد	٤/۱٦۷ ±/٤۰٦	٤/۳٦۷ ±۲/۱	۳/٦٦۷±/۲٦۷
	تنش ملایم	٤/٦۳۳ ±/۱۷٦	٤/۹ ±/٤۰٤	۵/۹۳۳±/۸۹۷
	تنش شدید	۷/۳ ±/۲٦۵	۷/۸۳۳ ±/۷٦۲	۱۰/۹۳±/۲٦۷
روغنی	شاهد	۷/۹٦۷±/۳۵۳	۷/۷٦۷ ±/۳۱۸	۸/۳۳۳ ±/۵۷
	تنش ملایم	۹/۰۳۳ ±/۰۸۸	۱۱/٦۳ ±/٤۸۸	۱۲/۹۳ ±/۸۹۷
	تنش شدید	۱۲/۹ ±/۲۰۸	۱٤/۰۳ ±/۲٦	۱٦/۰۷ ±/۷۰٦

* نشاندهنده ± متوسط خطای استاندارد شده می‌باشد.

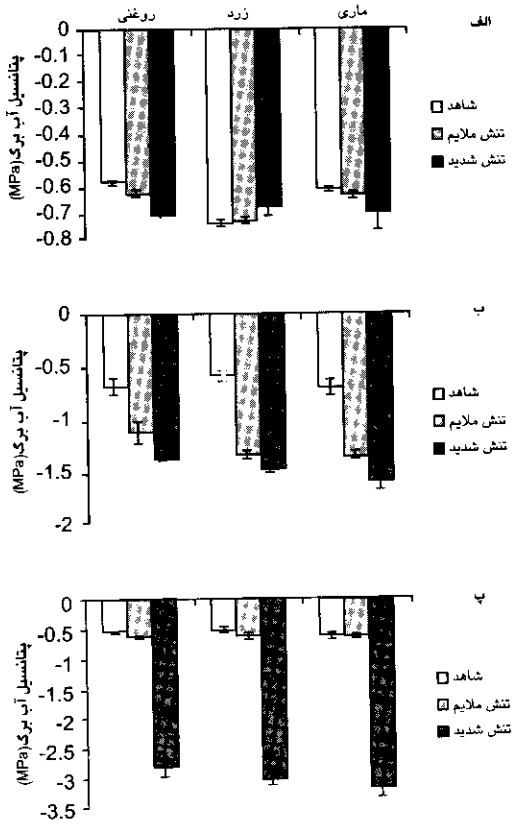
پتانسیل آب برگ قبل از طلوع آفتاب در درختان سه ساله رقم کرونیکی کاشته شده در گلدان بعد از ۸ روز از قطع آبیاری به میزان ٤/۸- مگاپاسگال رسید (چارتز ولاکبین، ۲۰۰۰). در آزمایش دیگری بر روی نهالهای ارقام مانزانیلا، اربوکوینا و سویلانا گلدانی شده مشاهده گردید که الگوی یکسانی از نظر پتانسیل آب برگ در طی یک دوره آبیاری نشان ندادند (جوربا و همکاران، ۱۹۸۵). در آزمایشی که بر روی درختان مزرعه‌ای زیتون رقم کالامون تحت تیمارهای صفر، ۳۳ و ٦٦ درصد تبخیر و تعرق به انجام رسید زمانیکه میزان حجمی آب خاک در تیمار صفر از ۳۰ درصد به ۲۱ درصد رسید مشاهده گردید که پتانسیل آب برگ از ۱/۵- به ۳/٤- مگاپاسگال کاهش نشان داد و روند مشابهی برای گیاهان تحت تیمار ۳۳ درصد مشاهده گردید(گیوریو و همکاران، ۱۹۹۹).

اندازه‌گیری میزان نسبی آب برگ نشان داد که هیچگونه اختلاف معنی‌داری بین گیاهان شاهد در هر سه رقم وجود نداشت. میزان نسبی آب برگ با افزایش تنش کاهش نشان داد. کاهش در میزان نسبی آب برگ به‌ترتیب در ارقام روغنی، زرد و ماری طارم بیشتر بود. میزان نسبی آب برگ با افزایش میزان خشکی در هر سه رقم در مقایسه با شاهد کاهش نشان داد (شکل ۳ الف) که این کاهش در گیاهان تحت تنش شدید به مراتب بیشتر از گیاهان تحت تنش ملایم بود (شکل ۳ ب) بطوریکه میزان نسبی آب برگ در گیاهان تحت تنش شدید و گیاهان شاهد در ارقام ماری طارم، زرد و روغنی به‌ترتیب ۶۸/۳۳، ۶۵، ۶۲/۶۷ و ۸۷، ۸۷ و ۸۵ درصد بود، از این رو ملاحظه می‌گردد که کاهش میزان نسبی آب برگ در ارقام روغنی، زرد و ماری طارم به‌ترتیب در مقایسه با شاهد بیشتر است. از میزان نسبی آب برگ می‌توان به عنوان یک صفت مورد اندازه‌گیری مفید از وضعیت آب گیاه تحت شرایط تنش استفاده کرد (جونز و همکاران، ۱۹۸۵). گیوریو و همکاران (۱۹۹۹) مشاهده نمودند زمانیکه میزان حجمی آب خاک از ۳۰ درصد به ۲۱ درصد کاهش یابد میزان نسبی آب برگ در درختان زیتون رقم کالامون از ۸۴ درصد به ۷۴ درصد کاهش نشان داد.

www.SID.ir

Archive of SID

در پژوهش حاضر با توجه به اینکه پتانسیل آب برگ ارقام ماری طارم و زرد به‌ترتیب به‌میزان بیشتری نسبت به رقم روغنی تحت تنش خشکی کاهش نشان دادند و از طرف دیگر میزان نسبی آب برگ در گیاهان تحت تنش خشکی ارقام ماری طارم، زرد و روغنی در مقایسه با شاهد کاهش کمتری داشته است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که رقم ماری طارم با کاهش پتانسیل آب برگ جهت ایجاد شیب مکشی مناسب آب بین اندامهای هوایی و ریشه‌ها بهتر از دیگر ارقام عمل می‌نماید بطوریکه ارقام مقاوم به خشکی بطور معمول در مقایسه با ارقام حساس میزان نسبی آب برگ بالاتری دارند و همین عامل هم در تولید ماده خشک و انجام عمل فتوسنتز می‌تواند بسیار مؤثر باشد. سطح برگ ارقام روغنی، زرد و ماری طارم به‌ترتیب تحت تیمار شدید نسبت به شاهد کاهش بیشتری نشان داده بودند (داده‌ها نشان داده نشده‌اند)، پس میزان دریافت نور ارقام روغنی و زرد نسبت به ماری طارم کمتر بوده و مواد کربوهیدراتی کمتری تولید شده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده بر روی وزن خشک ریشه مشاهده گردید که وزن خشک ریشه در رقم ماری طارم در گیاهان تحت تنش خشکی نسبت به ارقام دیگر در مقایسه با شاهد تغییرات کمتری نشان داد. از طرف دیگر ممکن است کارآیی فتوسنتز در رقم ماری طارم بیشتر از دو رقم دیگر باشد که توانسته است تولید و توزیع مواد کربوهیدراتی بیشتری نسبت به دو رقم دیگر داشته باشد و یا اینکه این رقم ممکن است مکانیزم مقاومت به خشکی بهتری نسبت به دو رقم دیگر نشان دهد.



شکل ۲- تغییرات پتانسیل آب برگ قبل از طلوع آفتاب در اوایل یک سیکل آبیاری دو روز بعد از آبیاری برای هر سه تیمار(الف)، پتانسیل آب برگ در زمانی که گیاهان تحت تیمارهای تنشی پتانسیل آب خاک آنها درحد ۰/۵- مگاپاسگال بود (ب) و پتانسیل آب برگ برای گیاهان تحت تنش متوسط در زمان بعد از آبیاری مجدد و برای گیاهان تحت تیمار شدید در اواخر دوره تنش (پ).

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

12.Irigoyen, J. J., D. W. Emerich, and M. Sanchez-Diaz. 1992. Water stress induce changes in concentrations of proline and total soluble sugars in nodulated alfalfa (*Medicago sativa*) plants. Physio. Plantarum, 84: 55-60.
13.Jones, H. G., A. N. Lasko, and J. P. Syvertsen, 1985. Physiological control of water status in temperate and subtropical fruit trees. Hort. Rev. 7: 301-344.
14.Jorba, J., L. Tapia, and D. Sant, 1985. Photosynthesis, leaf water potential and stomatal conductance in olea europaea under wet and drought conditions. . Acta Hort. 171: 237-246.
15.Michelakis, N.,E. Vouyoukalou, and G. Clapaki. 1995. Plant growth and yield response of the olive tree cv. Kalamon for different of soil water potential and methods of irrigation. Adv. in Horti. Sci. 3:136-139.
16.Natali, S., C. Bignami, and A. Fusari. 1991. Water consumption, photosynthesis, transpiration and leaf water potential in olea europaea L. cv. "Frantoio" at different levels of available water. Agri. Medi. 121(3):205-212.
17.Natali, S., C. Bignami, C. Cammilli, and M. Mugann, 1999. Effects of water stress on leaf movement in olive cultivars. . Acta Horti. 474: 445-448.
18.Natali, S., C. Xiloyannis, and P. Angellini, 1985. Water consumptive use of olive trees (*Olea europaea* L.) and effect of water stress on leaf water potential and different resistance. Acta Hort. 171: 341-351.
19.Nuzzo, V., C. Xiloyannis, B. Dichio, G. Montanaro, and G. Celano. 1997. Growth and yield in irrigated and non-irrigated olive trees cultivar coratina over four years after planting. Acta Hort. 449, Vol 1:75-82.
20.Szafran, E., Y. Levy, and S. Zilkah. 1997. Biochemical indicators for peach tree susceptibility under environmental stress. Acta Hort. 449, Vol 1:37-42.
21.Tombesi, A., P. Proietti. and G. Nottianil. 1987. Effect of water stress on photosynthesis, transpiration, stomata resistance and carbohydrate level in olive trees. Olea, 17: 48- 53.
22.Treder, W., P. Konopacki, and A. Mika. 1997. Duration of water stress and its influence on the growth of nursery apple trees planted in containers under plastic tunnel conditions. Acct Hort. 449, Vol 2:541-544.
23.Xiloyannis, C., B. Dichio, V. Nuzzo, and G. Celano, 1999. Defence strategies of olive against water stress. Acta Hort. 474: 423-426.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vo2. 10(2), Summer 2003
www.magiran.com/jasnr

Evaluation of the growth responses and proline accumulation of three Iranian native olive cultivars under drought stress

Issa Arji[1] and Kazem Arzani[2]
[1]Ph. D. student of Horticulture in Faculty of Agriculture, Tarbiat Modaress University, [2]Scientific member of Tarbiat Modaress University

Abstract

In order to select drought resistant olive cultivars for expansion of olive orchard cultivation in arid and semi-arid region of Iran, an experiment was conducted to evaluate the morphological, biochemical and physiological responses of some rooted cutting Iranian native olive cultivars (Zard, Mary-Tarom and Roghani) under drought stress. One-year-old olive plants of mentioned cultivars were used in a factorial experiment based on randomized complete block design. Irrigation treatments were at field capacity (control), medium stress (at -0.5 MPa) and severe stress (at -1.5 MPa). According to obtained result there were a reduction in root, shoot and leaf dry weight of all cultivars with increasing the level of stress. Decreasing of root, shoot and leaf dry weight was higher in Roghani, Zard and Mary-Tarom in comparison of control plants. Mary-Tarom had better production and distribution of dry matter under water stress than the other cultivars in compare with its control. Plant heights of Mary-Tarom and Zard cultivars under water stress showed no significant differences than control but not Roghani. In general, leaf proline content increased with increasing of water stress in all cultivars. Predawn leaf water potential in plants was exposed to medium (-0.5 MPa) and severe (-1.5 MPa) water stress decreased with increasing duration of water stress. This increasing was significant in compare with control plants. Decreasing of predawn leaf water potential of plants under severe water stress was significant among cultivars. The amount of relative water content was decreased with increasing of soil drying during the measurement period. Reduction in leaf relative water content in Roghani, Zard and Mary-Tarom was higher, respectively. We can conclude that Mary-Tarom, Zard and Roghani had better growth and adaptation to drought stress conditions, respectively.

Keywords: Olive (*Olea europaea* L.); Drought stress; Dry matter; Proline; Predawn leaf water potential; Relative water content

www.SID.ir