

## واکنش ژنوتیپ‌های برتر زیتون بومی استان کرمانشاه به تنش خشکی در شرایط مزرعه

### Response of Olive Superior Genotypes of Kermanshah Province to Drought Stress in Field Conditions

رحمت اله غلامی<sup>۱\*</sup>، محمد گردکانه<sup>۲</sup>، حجت الله غلامی<sup>۳</sup> و ابوالمحسن حاجی امیری<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۵/۰۲ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۸/۲۲

#### چکیده

این تحقیق به منظور گزینش ژنوتیپ‌های مقاوم یا متحمل به تنش خشکی از بین ژنوتیپ‌های بومی برتر استان کرمانشاه (۷ ژنوتیپ) در شرایط مزرعه اجرا شد. هفت ژنوتیپ بومی زیتون Ds17 و Bn6, Bn3, Ps1, GW, Dd1, D1، تحت سه رژیم آبیاری قرار گرفتند. تیمارهای آبیاری شامل دور آبیاری ۶، ۹ و ۱۲ روزه طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار تحت سه رژیم آبیاری قرار گرفتند. تیمارهای آبیاری شامل دور آبیاری ۶، ۹ و ۱۲ روزه بودند که تیمار ۶ روزه به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. صفات رویشی ارتفاع نهال، قطر تنه، تعداد برگ، وزن تر و خشک برگ، شاخه و ریشه ثبت گردید. نتایج نشان داد که ژنوتیپ Ds17 بیشترین مقدار قطر تنه و ژنوتیپ Dd1 کمترین قطر تنه را داشت. ژنوتیپ Bn3 بیشترین تعداد برگ را داشته اگرچه ژنوتیپ‌های D1، Dd1 و Gw در یک کلاس قرار گرفتند اما کمترین تعداد برگ مربوط به ژنوتیپ D1 بود. بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ وزن تر و خشک برگ تفاوت معنی‌داری وجود داشت به طوری که بیشترین وزن تر و خشک برگ مربوط به ژنوتیپ Bn3 و کمترین وزن تر و خشک برگ مربوط در ژنوتیپ D1 ثبت شد. بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ وزن تر و خشک شاخه و ریشه تفاوت معنی‌داری وجود داشت به طوری که کمترین وزن تر و خشک شاخه مربوط به ژنوتیپ Ds17 و کمترین وزن تر و خشک ریشه مربوط به ژنوتیپ Gw بود. براساس نتایج به دست آمده ژنوتیپ‌های زیتون از نظر مقاومت به خشکی تفاوت داشتند و در شرایط خشکی ژنوتیپ‌های Ds17 و Bn3 دارای وضعیت رشدی مناسب‌تری بودند.

**واژه‌های کلیدی:** دور آبیاری، رشد رویشی، ارتفاع نهال، قطر تنه، وزن تر و خشک

۱، ۲، ۴. به ترتیب استادیاران و مربی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

۳. کارشناس ارشد حشره‌شناسی، فروشگاه توزیع نهادهای کشاورزی سرپل ذهاب، سرپل ذهاب، ایران

\*: نویسنده مسئول Email: gholami.rahmat@yahoo.com

همکاران، 2007) و توانایی استخراج آب از خاک به دلیل داشتن سیستم ریشه عمیق (فرناندز<sup>۸</sup> و همکاران، 1997) و یک شیب پتانسیل بالای آب بین تاج و سیستم ریشه می‌باشند (تومبسی<sup>۹</sup> و همکاران، 1986).

درختان زیتون به لطف انتقال شیره در آوند چوبی‌شان و توانایی حفظ مقادیر قابل توجه تبادل گازی حتی در طول تنش خشکی به‌عنوان مصرف‌کننده‌های کارآمد آب خاک به‌شمار می‌آیند (توگنتی<sup>۱۰</sup> و همکاران، 2004). به این دلایل، درخت زیتون را می‌توان به‌عنوان یک گیاه مدل برای تحمل به خشکی در آب و هوای مدیترانه تعریف نمود که نماد مناطق مدیترانه است که به‌منزله بخش جدایی‌ناپذیر و قابل توجه محیط‌زیست و فرهنگ مدیترانه‌ای شده است (لومو و گیورگا<sup>۱۱</sup>، 2003).

درک مکانیسم‌هایی مانند پارامترهای رشد که درختان زیتون با تنش خشکی در شرایط سخت محیطی روبه‌رو هستند برای انتخاب ارقام متحمل به خشکی ضروری است. بر این اساس تحقیقات زیادی بر روی عکس‌العمل ارقام مختلف زیتون در جهان به تنش خشکی صورت گرفته است ولی در ایران با توجه به نوپا بودن کشت این محصول در مناطق گرم تحقیقات محدود بوده و نیاز به تحقیقات گسترده‌تری وجود دارد. در این راستا به‌منظور استفاده از پتانسیل بالقوه ژنتیکی موجود در کشور و به‌منظور توسعه باغ‌های مناسب و اقتصادی، شناسایی ارقام مقاوم یا متحمل به خشکی امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. لذا این تحقیق برای شناسایی ژنوتیپ‌های بومی متحمل‌تر به تنش خشکی در شرایط مزرعه اجرا شد.

### مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو شهرستان سرپل‌ذهاب انجام گرفت. این منطقه دارای طول جغرافیائی ۴۵ درجه و ۵۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیائی ۳۴ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی و ارتفاع آن از سطح دریا ۵۷۰ متر می‌باشد.

به‌منظور انجام پژوهش ابتدا در نیمه اول دی ماه سال ۱۳۸۳ از شاخه‌های یکساله ۷ ژنوتیپ برتر شناسایی شده در مناطق بان‌آواره، ده‌سفید، دشت‌دیره، دالاهو، سرپل‌ذهاب و گیلان‌غرب در تحقیقات مقدماتی (شماره ژنوتیپ، علامت اختصاری، محل قرار گرفتن و ارتفاع از سطح دریا ژنوتیپ‌های مورد آزمایش در جدول الف آورده شده است) اقدام به قلمه‌گیری شد و قلمه‌ها تحت شرایط میست ریشه‌دار شدند.

زیتون یکی از درختان مهم میوه بوده که به‌خاطر تولید محصول برای تهیه روغن و نیز کنسرو مورد توجه اکثر کشورهای است. امروزه توسعه کشت زیتون در مناطق مختلف کشور آغاز شده است و با روند سریعی رو به افزایش است. از طرفی با توجه به این که ایران جزء مناطق نسبتاً خشک دنیاست لذا تعیین تحمل‌پذیری ارقام مختلف زیتون از جمله ژنوتیپ‌های بومی هر منطقه که با ارزش‌ترین منبع و ثروت هر کشوری محسوب می‌شوند، نسبت به تنش خشکی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. پس در این مناطق اتخاذ روش‌هایی مانند بهره‌برداری صحیح از منابع آب موجود با استفاده از روش‌های صحیح زراعی مانند کشت گیاهان مقاوم، شناخت ارتباط کمبود آب خاک و رشد محصولات در هر مرحله، بررسی واکنش‌های فیزیولوژیکی گیاه در مقابله با تنش، انتقال صفات مطلوب و سایر مواردی که امکان توسعه هر چه بیشتر کشت گیاهان در مناطق خشک را فراهم می‌کند، مطلوب خواهد بود (ارجی، ۱۳۸۲؛ ارزانی و ارجی<sup>۱</sup>، 2000).

درختان زیتون از طریق کاهش تعرق و افزایش جذب آب به دلیل داشتن ریشه‌های گسترده و عمیق، می‌توانند کمبود آب را جبران کنند. علاوه بر این، درختان زیتون به‌دلیل حفظ آب داخلی برگ و فعالیت‌های متابولیکی کافی، قادر به تحمل کم‌آبی و زنده ماندن می‌باشند (کانر و فررس<sup>۲</sup>، 2005؛ اناجه<sup>۳</sup> و همکاران، 2009، 2008). به همین دلیل، درختان زیتون دارای طیف گسترده‌ای از سازگاری‌های آناتومی، فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی، و بیوفیزیکی در اکثر مناطق مدیترانه‌ای، که درختان زیتون به‌طور معمول پرورش داده می‌شوند، می‌باشند. در واقع، عملکرد باغات زیتون اغلب توسط کمبود آب تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در حقیقت سازگاری ساختاری به خشکی در برگ زیتون است (موریانا<sup>۴</sup> و همکاران، 2003؛ کانر و فررس، 2005). در زیتون، یک سری از عوامل به‌طور هم‌سو در برابر تنش خشکی عمل می‌کند. مرتبط‌ترین این مکانیسم‌ها شامل تنظیم بسته شدن روزنه و تعرق (نوگوز و بیکر<sup>۵</sup>، 2000)، تنظیم تبادل گازی (موریانا و همکاران، 2002)، تنظیم اسمزی بسیار توسعه یافته، ایجاد تغییرات آناتومیکی برگ (چارترزولاکیس<sup>۶</sup> و همکاران، 1999)، تنظیم سیستم آنتی‌اکسیدانی (باسلار<sup>۷</sup> و

1. Arzani and Arji
2. Connor and Fereres
3. Ennajeh
4. Moriana
5. Nogués and Baker
6. Chartzoulakis
7. Bancelar

8. Fernandez
9. Tombesi
10. Tognetti
11. Loumou and Giourga

به منظور اندازه‌گیری صفات رویشی ابتدا نهال‌ها از خاک مزرعه با دقت خارج شدند به طوری که تمام ریشه‌های آن‌ها از خاک خارج شد. سپس اقدام به شستشوی ریشه نهال‌ها گردید و قسمت‌های مختلف از قبیل برگ‌ها، شاخه‌ها و ریشه از هم جدا گردیدند صفات مورد نظر از قبیل ارتفاع نهال، وزن تر و خشک برگ، شاخه و ریشه، تعداد برگ و قطر تنه مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. به منظور اندازه‌گیری وزن خشک اندام‌های ذکر شده، بلافاصله بعد از تعیین وزن تر آن‌ها به آن ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت منتقل شدند و وزن خشک اندام‌های مذکور ثبت گردید. خاک و آب مورد استفاده تجزیه شد و نتایج تجزیه‌ها در جدول ضمیمه الف و ب درج شده است. در جدول پ نیز میانگین ماهیانه داده‌های هواشناسی منطقه سرپل‌ذهاب درج شده است. سپس عملیات آماری تجزیه واریانس با نرم‌افزار Mstatc و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد.

نهال‌های ریشه‌دار شده سال ۱۳۸۳ که در طول فروردین سال ۱۳۸۴ به کیسه‌های پلاستیکی منتقل و در سال ۱۳۸۵ از کیسه‌های پلاستیکی خارج و به باغ منتقل شدند. این پژوهش با آزمایش کرت خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی، با ۳ تکرار و ۳ تیمار آبیاری بر روی ۷ ژنوتیپ زیتون در مزرعه در ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو اجرا شد. برای اجرای آزمایش، در پاییز سال ۱۳۸۵ اقدام به آماده‌سازی زمین و کاشت نهال‌های جوان به تعداد ۲۵۲ نهال کاملاً یکسان با فواصل ۵ × ۵ گردید و از فروردین ماه سال ۱۳۸۶ تیمارهای آبیاری ۶، ۹ و ۱۲ روزه اعمال شد. در هر آزمایش تعداد مشاهده در هر واحد آزمایشی ۴ عدد بود و آبیاری هر ۶ روز یک‌بار به‌عنوان شاهد استفاده شد. اعمال تیمار آبیاری از فروردین ماه ۱۳۸۶ تا آذر ماه ۱۳۸۶ صورت گرفت. در شرایط مزرعه اعمال تیمار آبیاری براساس دور آبیاری بوده و میزان مصرف آب آبیاری ۲۵ لیتر برای هر نهال بود.

جدول الف: علامت اختصاری، محل جمع‌آوری و ارتفاع از سطح دریا ژنوتیپ‌های برتر بومی در استان کرمانشاه

Table A: Abbreviation of genotype, collected location and altitude of local superior genotypes in Kermanshah province

ارتفاع محل (متر) Altitude	محل جمع‌آوری Location of Collection	علامت اختصاری ژنوتیپ Genotype abbreviation
1400	دالاهو Dallaho	D1
810	دشت‌دیره Dast Direh	Dd1
740	گیلان‌غرب Gilan Gharb	Gw
560	پارک سرپل‌ذهاب Srpl-Zhab	Ps1
990	روستای بان آواره Ban Avareh	Bn3
950	روستای بان آواره Ban Avareh	Bn6
960	روستای ده‌سفید Deh Sefid	Ds17

جدول ب: مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش ژنوتیپ‌ها در ایستگاه زیتون سرپل‌ذهاب (آزمایشگاه خاک‌شناسی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی کرمانشاه)

Table B: Physical and chemical characteristics of the soil in the Srpl-Zhab olive station (Kermanshah Laboratory of Soil Science, Agricultural Research and Education Center)

اسیدیته pH	کربنات کلسیم (درصد) CaCO <sub>3</sub> (%)	کربن آلی (درصد) Organic carbon (%)	ازت کل (درصد) Total nitrogen (%)	فسفر قابل جذب (پی‌پی‌ام) Absorbable phosphorus (ppm)	پتاسیم قابل جذب (پی‌پی‌ام) Absorbable potassium (ppm)	درصد شن Sand (%)	درصد سیلت Silt (%)	عمق خاک (سانتی‌متر) Soil depth (cm)	نمونه Sample
7.30	33	1.95	0.17	11.80	320	24	44	0-30	1
7.50	35	1.20	0.05	6	100	27	37	30-60	2

جدول پ: مشخصات آب محل آزمایش (آزمایشگاه خاک شناسی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی کرمانشاه)

Table C: Characteristics of experiment of water (Kermanshah Laboratory of Soil Science, Agricultural Research and Education Center)

هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	کربنات (میلی‌اکی‌الان در لیتر)	بی‌کربنات (میلی‌اکی‌الان در لیتر)	کلر (میلی‌اکی‌الان در لیتر)	سولفات (میلی‌اکی‌الان در لیتر)	کلسیم (میلی‌اکی‌الان در لیتر)	سدیم (میلی‌اکی‌الان در لیتر)	اسیدیته pH
EC (ds/m)	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)	Cl (meq/l)	SO <sub>4</sub> (meq/l)	Ca (meq/l)	Na (meq/l)	
550	0.00	4.60	0.30	1.90	6.60	0.20	7.28

جدول ت: میانگین ماهانه میزان بارندگی، تبخیر، درجه حرارت و رطوبت نسبی، سرپل‌ذهاب (سال ۱۳۸۶)

Table D: Mean monthly rainfall, evaporation, temperature and relative humidity, Srpl-Zhab (1386).

ماه Month	دما (درجه سانتی‌گراد) Temperature (°C)	رطوبت نسبی (درصد) Relative humidity (%)	میزان تبخیر ماهانه (میلی‌متر) Monthly evaporation (mm)	بارندگی ماهانه (میلی‌متر) Monthly rainfall (mm)
فروردین April	15.15	62	112.80	8.10
اردیبهشت May	22.45	54	174.90	37.40
خرداد June	29.60	32	307.60	1.10
تیر July	31.85	28.50	390.20	0
مرداد August	33.25	29	378.90	0
شهریور September	30	30	342.70	0
مهر October	24.65	36	199.80	0
آبان November	18.10	45.50	124.10	0
آذر December	10.75	61.50	65.30	22.60

## نتایج و بحث

جدول تجزیه واریانس (۱ و ۲) نشان داد که ژنوتیپ‌ها در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری از نظر صفات اندازه‌گیری شده مانند قطر تنه، تعداد برگ، وزن تر و خشک برگ، وزن تر و خشک شاخه و وزن تر و خشک ریشه دارند. تیمار دور آبیاری تفاوت معنی‌داری بر روی صفات اندازه‌گیری شده ارتفاع نهال، قطر تنه، وزن تر و خشک شاخه داشت اگرچه اثر متقابل بین ژنوتیپ و دور آبیاری معنی‌دار نبود.

## تعداد برگ

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ تعداد برگ تفاوت معنی‌داری وجود داشت به طوری که در ژنوتیپ Bn3 با حدود ۳۷۶ عدد برگ بیش‌ترین تعداد برگ ثبت شد. اگرچه ژنوتیپ‌های D1 و Gw در یک کلاس قرار گرفتند؛ اما از نظر عددی کم‌ترین تعداد برگ مربوط به ژنوتیپ D1 با حدود ۱۶۴ عدد برگ بود (جدول ۳).

## وزن تر و خشک برگ

بر اساس جدول مقایسه میانگین‌ها (۳) بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ وزن تر و خشک برگ تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. گرچه ژنوتیپ‌های Ps1 و Bn3 در یک کلاس قرار گرفتند؛ اما از نظر عددی بیش‌ترین وزن تر و خشک برگ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ Bn3 با حدود ۲۴/۰۱ گرم و ۱۲/۷۴ گرم می‌باشد. ژنوتیپ‌های D1، Gw و ژنوتیپ Bn6 نیز در یک کلاس قرار گرفتند اما از نظر مقدار کم‌ترین وزن تر و خشک برگ به ترتیب

## اثر ژنوتیپ بر صفات رویشی

## قطر تنه

داده‌های جدول مقایسه میانگین‌ها (۳) نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها در شرایط مزرعه از نظر قطر تنه تفاوت معنی‌داری وجود دارد به طوری که ژنوتیپ Ds17 با حدود ۱/۱ سانتی‌متر بیش‌ترین مقدار را داشته گرچه ژنوتیپ‌های D1، Dd1، Gw و Bn3 در یک کلاس قرار گرفتند اما کم‌ترین قطر تنه مربوط به ژنوتیپ Dd1 با حدود ۰/۷۸ سانتی‌متر می‌باشد.

نوسلارا دل بلیس، ایترانا و ماتیکا تحت تیمارهای مختلف آبیاری (بدون آبیاری، ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد) نتایج نشان داد که قطر تنه ارقام مختلف اختلاف نشان دادند (ماگلیو<sup>۳</sup> و همکاران، ۱۹۹۹) در بررسی که توسط طلایی و شیرزاد (۱۳۷۹) به منظور تعیین مقاومت به تنش خشکی در برخی از ارقام زیتون (زرد، ماری، فیشمی، دزفول و سنگه) صورت گرفت نتایج نشان داد که ارقام مورد آزمایش از نظر برخی شاخص‌های رویشی با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نشان دادند. دو رقم زیتونی که به طور گسترده‌ای در تونس کاشته می‌شوند از نظر مقاومت در برابر تنش آب متفاوت می‌باشند به نحوی که رقم شمالی نسبت به خشکی مقاوم، در حالی که مسکی حساس به خشکی است (اناجه و همکاران، ۲۰۰۹; ۲۰۰۸; ۲۰۰۶).

### اثر تیمار آبیاری بر صفات رویشی

#### ارتفاع نهال

داده‌های جدول ۵ در مزرعه نشان داد که بین تیمارهای آبیاری از نظر ارتفاع نهال تفاوت معنی‌داری وجود دارد به طوری که تیمار شاهد (آبیاری ۶ روزه) باعث افزایش ارتفاع نهال گردید و تیمار آبیاری ۱۲ روزه باعث کاهش در ارتفاع ژنوتیپ‌های مورد آزمایش شد، به طوری که تیمار آبیاری ۶ روز با حدود ۳۸/۲۹ سانتی‌متر بیش‌ترین ارتفاع را داشته و تیمار آبیاری ۱۲ روزه با ۲۸/۲۶ سانتی‌متر کم‌ترین ارتفاع را ایجاد نمود.

#### قطر تنه

داده‌های جدول مقایسه میانگین‌ها (۵) نشان داد که بین تیمارهای آبیاری در شرایط مزرعه از نظر قطر تنه تفاوت معنی‌داری وجود دارد به طوری که تیمار آبیاری ۶ روز با حدود ۱/۰۹ سانتی‌متر بیش‌ترین مقدار را داشته و تیمار آبیاری ۱۲ روزه با ۰/۷۴ سانتی‌متر کم‌ترین قطر تنه را ایجاد نمود.

### وزن تر و خشک شاخه

تأثیر تیمار آبیاری بر وزن تر و خشک شاخه معنی‌داری بود. به نحوی که نتایج جدول شماره ۵ در مزرعه نشان داد که تیمار شاهد (آبیاری ۶ روزه) باعث افزایش وزن تر و خشک شاخه گردید اما تیمار آبیاری ۱۲ روزه کم‌ترین وزن تر و خشک شاخه را ایجاد نمود.

با توجه به نتایج به دست آمده صفات اندازه‌گیری شده در ۷ ژنوتیپ برتر زیتون با میزان آب آبیاری ارتباط داشته و این افزایش در میزان رشد اندام‌های مختلف به علت آب کافی جهت

مربوط به ژنوتیپ D1 با حدود ۱۰/۶۵ گرم و ۴/۹۲ گرم می‌باشد.

### وزن تر و خشک شاخه

نتایج جدول (۴) نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر وزن تر و خشک شاخه تفاوت معنی‌داری وجود داشت. گرچه ژنوتیپ‌های Ps1 و Ds17 در یک کلاس قرار گرفتند اما بیش‌ترین وزن تر و خشک شاخه به ترتیب مربوط به ژنوتیپ Ds17 با حدود ۹۶/۲۶ گرم و ۱۲/۹۷ گرم می‌باشد ژنوتیپ‌های Dd1، D1 و ژنوتیپ Gw نیز در یک کلاس قرار گرفتند اما کم‌ترین وزن تر و خشک شاخه به ترتیب مربوط به ژنوتیپ Gw با حدود ۱۲/۴۳ گرم و ۶/۲۹ گرم می‌باشد.

### وزن تر و خشک ریشه

داده‌های مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ وزن تر و خشک ریشه تفاوت معنی‌داری وجود داشت به طوری که ژنوتیپ Ps1 بیش‌ترین وزن تر و خشک ریشه به ترتیب با حدود ۲۸/۱۷ گرم و ۹/۰۱ گرم داشت. ژنوتیپ‌های D1، Dd1، Gw و ژنوتیپ Bn6 نیز در یک کلاس قرار گرفتند اما کم‌ترین وزن تر و خشک ریشه به ترتیب مربوط به ژنوتیپ Gw با حدود ۱۰/۵۶ گرم و ۳/۴۲ گرم می‌باشد (جدول ۴).

با توجه به نتایج به دست آمده صفات اندازه‌گیری شده در ۷ ژنوتیپ برتر زیتون بسته به نوع ژنوتیپ با هم‌دیگر متفاوت بودند. عکس‌العمل ژنوتیپ‌ها به دور آبیاری، بستگی به خصوصیات ژنتیکی آن‌ها داشت. زیتون از نظر تحمل به خشکی شناخته شده است، با این حال از نظر پاسخ به کمبود آب در بین ارقام تفاوت وجود دارد. تحت شرایط تنش، انتخاب ارقام مقاوم به خشکی برای موفقیت تولید تجاری یک مزرعه بسیار با اهمیت است. بنابراین، استفاده از ارقامی که از نظر مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی دارای صفات مرتبط با مقاومت به خشکی می‌باشند جهت تولید و فرایند سلکسیون بسیار مفید می‌باشد (بوسالار و همکاران، ۲۰۰۶؛ بوسابالیدیس و کوفیدیس<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲؛ اناجه و همکاران، ۲۰۰۹). در این راستا ارجحی (۱۳۸۲) اظهار داشت که ارقام روغنی، ماری، زرد، بلیدی و میشن عکس‌العمل متفاوتی به تنش آبی نشان می‌دهند. فرناندز<sup>۲</sup> (۱۹۹۷) نیز گزارش کرد که عکس‌العمل رشدی و میزان رشد شاخه به کمبود آب به مقدار زیادی به ژنوتیپ گیاه بستگی دارد. در یک آزمایش سه‌ساله بر روی ۵ رقم زیتون اسکولانا تنرا، کالاماتا،

1. Bosabalidis and Kofidis  
2. Fernandez

3. Magliulo

هیچ رشد رویشی نداشتند. نوزو<sup>۲</sup> و همکاران (1997) اظهار نمودند که تنش خشکی در زیتون رقم کوراتینا منجر به کاهش وزن خشک نهال و کاهش سطح برگ می‌شود. گیرون<sup>۳</sup> و همکاران (2000) گزارش کردند که میزان آب آبیاری در رشد رویشی زیتون مؤثر بوده و با افزایش میزان آب آبیاری رشد رویشی افزایش خواهد یافت. در تحقیق ۵ ساله بر روی درختان زیتون رقم کلامون، نتایج نشان داد که پارامترهای رشدی مانند ارتفاع و حجم تاج و قطر تنه در درختان بدون آبیاری در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری نسبت به گیاهان شاهد کمتر بود (میچلاکیس<sup>۴</sup> و همکاران، 1995).

رشد و تقسیم سلول‌ها می‌باشد. به عبارتی گیاهانی که تحت استرس آبی قرار می‌گیرند به‌علت کاهش تورژانس سلولی و عدم آب کافی جهت رشد و تقسیم سلول‌ها، میزان رشد و نمو اندام‌های مختلف در آن‌ها کاهش می‌یابد. تنش آب گیاه ممکن است از طریق پتانسیل آب ساقه، هدایت روزنه و یا تغییرات در اندازه برگ، ساقه یا تنه اندازه‌گیری شود. غلامی<sup>۱</sup> و همکاران (2004) اظهار داشتند که اعمال تنش خشکی در زیتون رقم مانزانیلا باعث کاهش وزن تر و خشک ریشه و شاخه، تعداد و سطح برگ و ارتفاع نهال می‌گردد. در بررسی که توسط ارزانی و ارجی (2000) بر روی زیتون رقم روغنی صورت گرفت نهال‌های زیتون تحت تنش خشکی تیمار ۲۰ و ۴۰ درصد تبخیر و تعرق

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مختلف ژنوتیپ‌های بومی زیتون تحت رژیم‌های مختلف آبیاری در شرایط مزرعه

Table 1: Variance analysis of different traits of local olive genotypes under different irrigation regimes in field conditions

میانگین مربعات MS					درجه آزادی df	منابع تغییرات Sources of variations
وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن تر برگ Leaf fresh weight	تعداد برگ Leaf number	قطر تنه Trunk diameter	ارتفاع نهال Plant height		
65.12	199.94	1530.69	0.002	270.09	2	تکرار Replication
110.11 <sup>ns</sup>	181.22 <sup>ns</sup>	15286.39 <sup>ns</sup>	1.19*	1121.45*	3	دور آبیاری Irrigation interval
17.54	29.05	2242.15	0.016	4.61	6	خطای اصلی Main error
134.11*	446.54*	109818.49*	0.23*	178.15 <sup>ns</sup>	6	ژنوتیپ Genotype
6.97 <sup>ns</sup>	21.58 <sup>ns</sup>	7855.10 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	16.96 <sup>ns</sup>	18	ژنوتیپ در دور آبیاری Genotype × Irrigation interval
18.93	66.14	11400.93	0.03	77.43	48	خطای فرعی Minor errors
3.95	15.14	3901.51	0.03	34.75	84	خطای نمونه‌برداری Sampling error
22.16	21.90	25.50	18.60	18.11		ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

\*: معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ns: عدم وجود اختلاف معنی‌دار  
\*: Significant at the 5% probability levels, ns: Not significant

جدول ۲: تجزیه واریانس صفات مختلف ژنوتیپ‌های بومی زیتون تحت رژیم‌های مختلف آبیاری در شرایط مزرعه

Table 2: Variance analysis of different traits of local olive genotypes under different irrigation regimes in field conditions

میانگین مربعات MS				درجه آزادی df	منابع تغییرات Source of variations
وزن خشک ریشه Root dry weight	وزن تر ریشه Root fresh weight	وزن خشک شاخه Shoot dry weight	وزن تر شاخه Shoot fresh weight		
41.63	477.73	31.66	128.48	2	تکرار Replication
16.99 <sup>ns</sup>	257.57 <sup>ns</sup>	289.14*	1298.26*	3	دور آبیاری Irrigation interval
14.31	104.84	1.03	5.13	6	خطای اصلی Main error
92.84*	844.86*	123.29*	578.60*	6	ژنوتیپ Genotype
7.00 <sup>ns</sup>	65.94 <sup>ns</sup>	11.08 <sup>ns</sup>	3621 <sup>ns</sup>	18	ژنوتیپ در دور آبیاری Genotype × Irrigation interval
7.54	73.01	17.83	71.26	48	خطای فرعی Minor errors
3.19	32.90	3.80	20.23	84	خطای نمونه‌برداری Sampling error
29.72	31.07	20.04	22.80		ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

\*: معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ns: عدم وجود اختلاف معنی‌دار

\*: Significant at the 5% probability levels, ns: Not significant

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر ژنوتیپ بر قطر تنه، تعداد برگ و وزن تر و خشک برگ در آزمایش مزرعه

Table 3: Mean comparison of the effect of different genotypes on trunk diameter, leaf number, leaf fresh and dry weight in field conditions

وزن خشک برگ (گرم) Leaf dry weight (g)	وزن تر برگ (گرم) Leaf fresh weight (g)	تعداد برگ Leaf number	قطر تنه (سانتی‌متر) Trunk diameter (cm)	ژنوتیپ Genotype
4.92 <sup>c</sup>	10.65 <sup>b</sup>	164.30 <sup>d</sup>	0.89 <sup>c</sup>	D1
8.38 <sup>bc</sup>	17.50 <sup>ab</sup>	191.80 <sup>cd</sup>	0.78 <sup>c</sup>	Dd1
7.53 <sup>c</sup>	14.75 <sup>b</sup>	181.30 <sup>d</sup>	0.89 <sup>c</sup>	Gw
11.99 <sup>a</sup>	23.75 <sup>a</sup>	287.10 <sup>abc</sup>	1.06 <sup>ab</sup>	Ps1
12.74 <sup>a</sup>	24.01 <sup>a</sup>	376.30 <sup>a</sup>	0.86 <sup>c</sup>	Bn3
8.05 <sup>bc</sup>	15.44 <sup>b</sup>	212.70 <sup>bcd</sup>	0.92 <sup>bc</sup>	Bn6
8.92 <sup>abc</sup>	17.61 <sup>ab</sup>	300.90 <sup>ab</sup>	1.10 <sup>a</sup>	Ds17

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون، در سطح ۵٪ آزمون چنددامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌داری نیستند  
Means having the same letter in each column are not significantly different by Duncan's Multiple Range Test at 5%

جدول ۴: مقایسه میانگین اثر ژنوتیپ بر وزن تر و خشک شاخه و ریشه در آزمایش مزرعه

Table 4: Mean comparison of the effect of different genotypes on shoot and root fresh and dry weight in field conditions

وزن خشک ریشه (گرم) Root dry weight (g)	وزن تر ریشه (گرم) Root fresh weight (g)	وزن خشک شاخه (گرم) Shoot dry weight (g)	وزن تر شاخه (گرم) Shoot fresh weight (g)	ژنوتیپ Genotype
3.86 <sup>c</sup>	12.16 <sup>c</sup>	7.43 <sup>bc</sup>	14.49 <sup>c</sup>	D1
5.86 <sup>bc</sup>	18.41 <sup>bc</sup>	7.87 <sup>bc</sup>	16.08 <sup>bc</sup>	Dd1
3.42 <sup>c</sup>	10.56 <sup>c</sup>	6.29 <sup>c</sup>	12.43 <sup>c</sup>	Gw
9.01 <sup>a</sup>	28.17 <sup>a</sup>	12.56 <sup>a</sup>	25.14 <sup>a</sup>	Ps1
8.11 <sup>ab</sup>	23.82 <sup>ab</sup>	11.17 <sup>ab</sup>	23.84 <sup>ab</sup>	Bn3
4.13 <sup>c</sup>	12.77 <sup>c</sup>	9.86 <sup>abc</sup>	19.16 <sup>abc</sup>	Bn6
7.64 <sup>ab</sup>	23.36 <sup>ab</sup>	12.97 <sup>a</sup>	26.96 <sup>a</sup>	Ds17

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون، در سطح ۵٪ آزمون چنددامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌داری نیستند  
Means having the same letter in each column are not significantly different by Duncan's Multiple Range Test at 5%

جدول ۵: مقایسه میانگین اثر دور آبیاری بر قطر تنه، ارتفاع، وزن تر و خشک شاخه در آزمایش مزرعه

Table 5: Mean comparison effect of different irrigation interval on traits of trunk diameter, plant height; shoot fresh and dry weight in field conditions

وزن خشک شاخه (گرم) Shoot dry weight (g)	وزن تر شاخه (گرم) Shoot fresh weight (g)	ارتفاع نهال (سانتی‌متر) Plant height (cm)	قطر تنه (سانتی‌متر) Trunk diameter (cm)	دور آبیاری Irrigation interval
12.54 <sup>a</sup>	26.14 <sup>a</sup>	38.29 <sup>a</sup>	1.09 <sup>a</sup>	فاصله شش روزه 6 days interval
9.33 <sup>b</sup>	16.85 <sup>c</sup>	31.10 <sup>b</sup>	0.94 <sup>b</sup>	فاصله نه روزه 9 days interval
7.34 <sup>c</sup>	16.20 <sup>b</sup>	28.26 <sup>c</sup>	0.74 <sup>c</sup>	فاصله دوازده روزه 12 days interval

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون، در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌داری نیستند  
Means having the same letter in traits are not significantly different by Duncan's multiple range test at 5%

خشکی تفاوت دارند و درجه مقاومت آن‌ها بسته به ژنوتیپ، متفاوت است. از آنجایی که هدف از این تحقیق معرفی ژنوتیپ‌های مقاوم و یافتن ژنوتیپ‌های دارای پتانسیل بالاتر از نظر رشد رویشی و امکان استفاده از ژنوتیپ‌های مقاوم در کشت‌های دیم و کارهای اصلاحی (انتخاب پایه) بود. نتایج به‌دست آمده نشان داد که ژنوتیپ‌های Bn3 و Ds17 دارای وضعیت رشدی مناسبی بودند و از طرفی با توجه به در نظر گرفتن این نکته که تنها آب مورد استفاده ژنوتیپ Bn3 نزولات آسمانی می‌باشد لذا می‌توان با استفاده از این ژنوتیپ‌ها مسأله چروکیدگی برخی ارقام زیتون را در استان برطرف نمود چرا که ژنوتیپ Bn3 واقع در روستای بان‌آواره بدون چروکیدگی بوده که احتمالاً این ژنوتیپ‌های مقاوم به عوامل ایجادکننده چروکیدگی از جمله شرایط کم آبی و کمی رطوبت هوا می‌باشد پس می‌توان از این ژنوتیپ در کشت‌های دیم و برنامه اصلاحی استفاده نمود.

تنش خشکی خصوصیات رویشی درختان زیتون از جمله ارتفاع درخت، وزن تر و خشک اندام‌های مختلف، تعداد و سطح برگ را تحت تأثیر قرار می‌دهد (هیگز و جونز، ۱۹۹۰). گلد‌ها<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۳) اظهار داشتند که در درختان بالغ زیتون میزان رشد شاخه‌ها با افزایش میزان آب آبیاری افزایش می‌یابد. در آزمایشی که توسط فرناندز و همکاران (۱۹۹۱) بر روی رشد و حرکت ریشه تحت رژیم‌های مختلف آب خاک انجام گرفت، عکس‌العمل درختان سه ساله زیتون رقم مانزانیا مورد بررسی قرار گرفت آنها نتیجه گرفتند که ارتباط نزدیکی بین رشد ریشه و میزان آب خاک در سراسر فصل رشد وجود دارد.

### نتیجه‌گیری

براساس نتایج به‌دست آمده در طی مدت آزمایش می‌توان چنین نتیجه گرفت که ژنوتیپ‌های زیتون از نظر مقاومت به

### منابع

- ارجی، ع. ۱۳۸۲. اثر تنش خشکی بر خصوصیات فیزیولوژیکی، ریخت‌شناسی و بیوشیمیایی برخی ارقام زیتون، پایان‌نامه دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۲۱۳ صفحه.
- طلایی، ع.، شیرزاد، ح. ۱۳۷۹. تأثیر تنش آبی روی شاخص‌های رشد و روابط آب گیاه در گیاهان جوان زیتون. دومین کنگره علوم باغبانی ایران، ۴۳۷ صفحه.
- Arzani, K. and Arji, I. 2000. The effect of water stress and deficit irrigation on young potted olive cv. Local-Roghani Roodbar. *Acta Horticulture*, 537: 879-885.
- Bacelar, E. A., Santos, D. L., Moutinho-Pereira, J. M., Lopes, J. I., Gonc, Alves, B. C., Ferreira, T. C. and Correia, C. M. 2007. Physiological behaviour, oxidative damage and antioxidative protection of olive trees grown under different irrigation regimes, *Plant Soil*, 292: 1-12.
- Bacelar, E. A., Santos, D. L., Moutinho-Pereira, J. M., Goncalves, B. C., Ferreira, H. F. and Correia, C. M. 2006. Immediate responses and adaptative strategies of three olive cultivars under contrasting water availability regimes: Changes on structure and chemical composition of foliage and oxidative damage. *Plant Science*, 170: 596-605.

1. Higgs and Jones
2. Goldhamer

- Bosabalidis, A. M. and Kofidis, G. 2002. Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive cultivars. *Plant Science*, 163: 375-379.
- Chartzoulakis, K., Patakas, A. and Bosabalidis, A. M. 1999. Changes in water relations, photosynthesis and leaf anatomy induced by intermittent drought in two olive cultivars. *Environmental and Experimental Botany*, 42: 113-120.
- Connor, D. J. and Fereres, E. 2005. The physiology of adaptation and yield expression in olive, *Horticultural Reviews*, 31: 155-229.
- Ennajeh, M., Tounekti, T., Vadel, A. M., Khemira, H. and Cochard, H. 2008. Water relations and drought-induced embolism in two olive (*Olea europaea* L.) varieties Meski and Chemlali under severe drought conditions. *Tree Physiology*, 28: 971-976.
- Ennajeh, M., Vadel, A. M. and Khemira, H. 2009. Osmoregulation and osmoprotection in the leaf cells of two olive cultivars subjected to severe water deficit. *Acta PhysioPlantarum*, 31: 711-721.
- Ennajeh, M., Vadel, A. M. and Khemira, H., Benmimoun, M. and Hellali, R. 2006. Defense mechanisms against water deficit in two olive (*Olea europaea* L.) cultivars Meski and Chemlali. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 81: 99-104.
- Fernandez, J. E., Moreno, F., Cabrera, F., Arrue, J. L. and Martin-Aranda, J. 1991. Drip irrigation, soil characteristics and the root distribution and root activity of olive trees. *Plant and Soil*, 133: 239-251.
- Fernandez, J. E., Moreno, F., Giron, I. F. and Blazquez, O. M. 1997. Control of water consumption by the olive tree. *Acta Horticulture*, 449: 83-89.
- Gholami, R., Arzani, K. and Arji, I. 2004. Effect of different irrigation amounts on vegetative growth of young potted olive (*Olea europaea* L.) cv. Manzanillo. 5<sup>th</sup> International Symposium on Olive Growing, 27 September-2 October, Izmir, Turkiye. p. 210.
- Girona, J., Luna, M., Arbones, A., Mata, M., Rufat, J. and Marsal, J. 2000. Young olive trees cv. Arbequina response to different water supplies. Water function determination. 4<sup>th</sup> International symposium on olive growing, Valenzano (Bari) Italy, Pp. 136.
- Goldhamer, D. A., Dunai, J. and Ferguson, L. F. 1993. Water use requirements of Manzanillo olives response to sustained deficit irrigation. *Acta Horticulture*, 335: 365-371.
- Higgs, K. H. and Jones, H. G. 1990. Response of apple rootstocks to irrigation in south-east England. *Horticultural Science*, 65: 129-141.
- Jones, H. G. 2004. Irrigation scheduling: advantages and pitfalls of plant-based methods. *Journal of Experimental Botany*, 55: 2427-2436.
- Loumou, A. and Giourga, C. 2003. Olive groves: The life and identity of the Mediterranean. *Agriculture and Human Values*, 20: 87-95.
- Magliulo, V., D Adria, R., Morelli, G. and Fragnito, F. 1999. Growth traits of five olive cultivars, grown under different irrigation regimes. *Acta Horticulture*, 474: 395-398.
- Michelakis, N., Vouyoukalou, E. and Clapaki, G. 1995. Plant growth and yield response of the olive tree cv. Kalamon, for different levels of soil water potential and methods of irrigation. *Horticultural Science*, 9: 136-139.
- Moriana, A., Villalobos, F. J., and Fereres, E. 2002. Stomatal and photosynthetic responses of olive (*Olea europaea* L.) leaves to water deficits. *Plant Cell and Environment*, 25 (3): 395-405.
- Moriana, A., Orgaz, F., Fereres, E. and Pastor, M. 2003. Yield responses of a mature olive orchard to a water deficits. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 128: 425-431.
- Naor, A. 2006. Irrigation scheduling and evaluation of tree water status in deciduous orchards *Horticultural Reviews*, 32: 111-165.
- Nogu es, S. and Baker, N. R. 2000. Effects of drought on photosynthesis in Mediterranean plants grown under enhanced UV-B radiation. *Journal of Experimental Botany*, 51: 1309-1317.
- Nuzzo, V., Xiloyannis, C., Dichio, B., Montonaro, G. and Celano, G. 1997. Growth and yield in irrigated and non irrigated olive trees cv. Coratina. *Acta Horticulture*, 449: 74-82.
- Tognetti, R., D'Andria, R., Morelli, G., Calandrelli, D. and Fragnito, F. 2004. Irrigation effects on daily and seasonal variations of trunk sap flow and leaf water relations in olive trees, *Plant Soil*, 263: 249-264.
- Tombesi, A., Proietti, P. and Nottiani, G. 1986. Effect of water stress on photosynthesis, transpiration, stomatal resistance and carbohydrate level in olive tree, *Olea*, 17: 35-40.

## Response of Olive Superior Genotypes of Kermanshah Province to Drought Stress in Field Conditions

Gholami<sup>1\*</sup>, R., Gerdakaneh<sup>2</sup>, M., Gholami<sup>3</sup>, H. and Hadji Amiri<sup>4</sup>, A. M.

### Abstract

In order to select drought resistant or tolerant local olive genotypes an experiment were conducted in field conditions. Seven olive genotypes (D1, Dd1, GW, Ps1, Bn3, Bn6 and Ds17) used as plant materials. A split plot experiment in time was used based on a completely randomized block design with three replications and three irrigation regimes for field experiment. Irrigation treatments period for field experiment were 6, 9 and 12 days interval and 6 days period was as control. Some vegetative characteristics such as plant height, trunk diameter, leaf number, leaf, shoot, and root fresh and dry weight were recorded. Result in field experiments show that Ds17 genotype had the highest trunk diameter and Dd1 genotype had the lowest trunk diameter. Bn3 genotype had the highest number of leaf and D1 had the lowest but D1, Dd1 and GW were in a statistic class. Genotypes show significant differences in leaf fresh and dry weight so that Bn3 genotype had the highest leaf fresh and dry weight and D1 had the lowest. Genotypes show significant differences in shoot and root fresh and dry weight so that Ds17 genotype had the lowest shoot fresh and dry weight and GW had the lowest root fresh and dry weight. The results indicated that olive genotypes had different resistance to drought and vegetative growth status of Bn3 and Ds17 genotypes were better in drought stress conditions.

**Keywords:** Irrigation intervals, Vegetative growth, Plant height, Trunk diameter, Fresh and dry weight

---

1, 2 and 4. Assistant Professors and Instrcutor, Respectively, Department of Crop and Horticultural Science Research, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran

3. Master in Entomology, Distribution of Agricultural Institutions in SrpleZhab, SrpleZhab, Iran

\*: Corresponding author

Email: gholami.rahmat@yahoo.com