



تغییرات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی در درختان برخی از ارقام زیتون (*Olea europaea* L)

در شرایط تنش خشکی

صمیرا احمدی پور^{۱*}، عیسی ارجی^۲، علی عبادی^۳ و وحید عبدوسی^۴

^{۱*} دانش آموخته دکتری علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

^۲ دانشیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات،

آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

^۳ استاد گروه علوم باغبانی دانشگاه تهران

^۴ استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه علوم و تحقیقات تهران

* نویسنده مسئول: ahmadipors@gmail.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر تنش خشکی بر ویژگی های میوه و عملکرد درختان ارقام زیتون زرد و روغنی در شرایط مزرعه طی دو سال به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی اجرا شد. تیمارها شامل ۱۰۰٪ نیاز آبی در طول فصل رشد (شاهد)، ۷۵٪ نیاز آبی در کل فصل رشد، ۷۵٪ نیاز آبی از ۴ تا ۹ هفته بعد گلدهی، ۵۰٪ نیاز آبی در کل فصل رشد، ۵۰٪ نیاز آبی از ۴ تا ۹ هفته بعد گلدهی و ۵۰٪ نیاز آبی (در ۲ هفته قبل از برداشت) و با سیستم آبیاری قطره ای اعمال گردید. نتایج نشان داد از نظر وزن میوه، بیشترین مقدار مربوط به رقم زرد و تیمار ۱۰۰٪ و ۵۰٪ آبیاری در دو هفته قبل از برداشت بود و تفاوت معنی دار نبود و کمترین مقدار مربوط به رقم روغنی و تیمار ۵۰٪ آبیاری در کل فصل رشد با وزن ۳/۴ گرم در سال ۱۳۹۴ بود. بیشترین کاهش در عملکرد میوه و روغن در تیمارهای ۵۰٪ و ۷۵٪ نیاز آبی در کل فصل و تفاوت معنی داری بین تیمارهای شاهد، ۷۵٪ نیاز آبی از ۴ تا ۹ هفته بعد گلدهی و ۵۰٪ نیاز آبی (در ۲ هفته قبل از برداشت) دیده نشد و رقم زرد تحت تیمارهای تنش نسبت به تیمار شاهد عملکرد روغن بیشتری داشت. نتایج نشان داد که عملکرد در مرحله ۴ الی ۹ هفته بعد از گلدهی و ۲ هفته قبل از برداشت در درختان در مقایسه با شاهد معنی دار نبوده و قابل توصیه برای مناطق نیمه گرم می باشد.

کلمات کلیدی: تنش خشکی، زیتون، روغن، عملکرد میوه

مقدمه

زیتون (*Olea europaea* L.) درختی همیشه سبز و مقاوم به خشکی و اغلب برای تهیه کنسرو و روغن در مناطقی با محدودیت منابع آبی کشت می شود. آب یکی از عوامل تعیین کننده اندازه و عملکرد میوه به شمار می رود (Chartzoulakis et al., 1999). استفاده از آبیاری منظم و کافی خصوصیات کمی و کیفی میوه و عملکرد را افزایش می دهد ولی با توجه به خشکی های ایجاد شده و محدودیت آب استفاده از کم آبیاری می تواند برای پایداری تولید از اهمیت زیادی برخوردار باشد (Iniesta et al., 2009). میزان آب داده شده به درختان زیتون در مراحل مختلف رشد می تواند روی میزان و درصد روغن و ویژگی های کیفی آن موثر باشد (Rosecrance et al., 2015). تنش ملایم آب بر عملکرد درختان میوه، محتوی روغن و کیفیت میوه تاثیر مثبت دارد. در شرایط ایران نیز در تیمارهای کم آبی ملایم درصد روغن افزایش یافت (Nikbakht et al., 2011). با توجه به اینکه ارقام زرد و روغنی جزء ارقام تجاری مناسب در ایران هستند و تنها تحقیقات اندکی در مورد کم آبیاری درختان بالغ و بارده رقم های زیتون صورت گرفته است و شرایط آب و هوایی و واکنش رقم ها به این شرایط متفاوت است، از این رو این پژوهش با هدف بررسی و مقایسه تیمارهای تنش خشکی بر ویژگی های میوه دو رقم زیتون زرد و روغنی در شرایط آب و هوایی استان کرمانشاه صورت گرفته است.



مواد و روشها

این پژوهش از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۵ در باغ زیتون واقع در استان کرمانشاه و شامل درختان ۱۲ساله ارقام زرد و روغنی بود انجام شد. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار و دو فاکتور (رژیم‌های آبیاری و ارقام زیتون) انجام شد. تیمارهای آبیاری شامل ۱۰۰٪ نیاز آبی در طول فصل رشد (شاهد)، ۷۵٪ نیاز آبی در کل فصل رشد ۷۵٪ نیاز آبیاز ۴ تا ۹ هفته بعد گلدهی، ۵۰٪ نیاز آبی در کل فصل رشد، ۵۰٪ نیاز آبی از ۴ تا ۹ هفته بعد گلدهی و ۵۰٪ نیاز آبی (در ۲ هفته قبل از برداشت) با سیستم آبیاری قطره‌ای اعمال گردید. با استفاده از داده‌های روزانه هواشناسی ایستگاه سینوپتیک گیلانغرب شامل: درجه حرارت ماکزیمم و مینیمم، رطوبت نسبی حداکثر و حداقل، ساعات آفتابی و سرعت باد (در ارتفاع ۱۰ متری) و با استفاده از معادله پنمن مانیتث (نرم افزار ETcalculator)، تبخیر و تعرق بالقوه و نیاز آبی درختان از تاریخ ۱۵ اردیبهشت ماه (زمان توقف بارندگی) تا اوایل آبان ماه (زمان شروع مجدد بارندگی) محاسبه و بر اساس آن حجم آب آبیاری مورد نیاز بر اساس تبخیر و تعرق محاسبه شد. برای هر تیمار یک کنتور حجمی جهت برآورد حجم آب مورد استفاده درختان تعبیه گردید. بعد از انتخاب و جداسازی تصادفی تعداد ۴۰ عدد میوه از هر واحد آزمایشی، وزن آنها با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد و از داده‌ها میانگین گرفته شد. از طریق نسبت وزن تر ۴۰ میوه بر وزن تر ۴۰ هسته در هر درخت اندازه‌گیری و از داده‌ها میانگین گرفته شد (I.O.O.C, ۲۰۰۸b). درصد روغن میوه زیتون با حلال دی اتیل اتر با استفاده از سوکسله استخراج و اندازه‌گیری شد (I.O.O.C, ۲۰۰۲b). میوه‌های برداشت شده از هر درخت برای تعیین میزان عملکرد میوه در هر درخت استفاده شد. برای تعیین میزان عملکرد روغن از طریق میزان روغن برداشت شده از هر درخت اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل آماری و تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه ۹/۱ کارولینای شمالی) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری و تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه ۹/۱ کارولینای شمالی) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

وزن میوه

وزن میوه تحت تاثیر رقم و رژیم آبیاری در سطح احتمال ۰.۱٪ و تحت اثر متقابل رقم در رژیم آبیاری در سطح احتمال ۰.۵٪ معنی‌دار گردید. بین تیمارهای مختلف آبیاری و ارقام تفاوت معنی‌داری وجود داشت، بطوریکه از نظر وزن میوه، بیشترین مقدار مربوط به رقم زرد و تیمار ۱۰۰٪ و ۵۰٪ آبیاری در دو هفته قبل از برداشت و تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد و کمترین مقدار مربوط به رقم روغنی و تیمار ۵۰ درصد آبیاری در کل فصل رشد بود (جدول ۱). وزن میوه در تیمار ۵۰٪ آبیاری در کل فصل رشد، بیشتر کاهش یافت که بخشی از این کاهش رشد می‌تواند به زمان زودتر آغاز اعمال این تیمار در مقایسه با تیمارهای تنش در مرحله ۴ تا ۹ هفته بعد از گلدهی ارتباط داشته باشد. با توجه به نتایج بدست آمده وزن میوه اندازه‌گیری شده در دو رقم زیتون زرد و روغنی با میزان آب آبیاری ارتباط داشته و این افزایش در میزان رشد اندامهای مختلف می‌تواند به علت آب کافی برای رشد و تقسیم یاخته‌ها باشد (Inglese et al., 1996).

نسبت گوشت به هسته

نسبت گوشت به هسته تحت تاثیر رقم و رژیم آبیاری در سطح احتمال ۰.۱٪ معنی‌دار بود. از نظر نسبت گوشت به هسته بین تیمارهای مختلف آبیاری و ارقام تفاوت معنی‌داری وجود داشت، بطوریکه بیشترین مقدار مربوط به رقم زرد و دو تیمار ۱۰۰٪ آبیاری و ۵۰٪ آبیاری در دو هفته قبل از برداشت و کمترین مقدار مربوط به رقم روغنی و تیمار



۵۰٪ آبیاری در کل فصل رشد بو (جدول ۱). در پژوهش حاضر میوه و ابعاد آن علاوه بر رقم، تحت تاثیر تنش آبیاری بود. در یک آزمایش روی رقم زیتون چملیک مشخص شد تاثیر تیمارهای آبیاری ۵۰ و ۱۰۰٪ نیاز آبی در مقایسه با تیمار بدون آبیاری (دیم) بر صفات وزن میوه، قطر میوه و نسبت گوشت به هسته معنی‌دار بود. به طوری که در شرایط آبیاری ۵۰ و ۱۰۰٪ نسبت به دیم افزایش معنی‌دار داشتند و از طرفی بین تیمارهای ۵۰ و ۱۰۰ درصد نیز تفاوت معنی‌دار بود (Toplu et al., 2009).

عملکرد میوه در درخت (کیلوگرم)

از نظر عملکرد میوه در درخت بین تیمارهای مختلف آبیاری و ارقام زیتون تفاوت معنی‌داری وجود داشت بطوریکه، بیشترین مقدار مربوط به رقم زرد و تیمار ۱۰۰٪ آبیاری با ۱۸/۸ کیلوگرم بود و کمترین مقدار مربوط به رقم روغنی و دو تیمار ۵۰٪ آبیاری در ۴ تا ۹ هفته بعد از گلدهی و ۵۰٪ آبیاری در کل فصل رشد بود و تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۱). تیمار ۵۰٪ آبیاری در دو هفته قبل از برداشت و ۷۵٪ آبیاری در ۴ تا ۹ هفته بعد از گلدهی به طور مشابهی همانند تیمار ۱۰۰٪ آبیاری باعث افزایش میزان عملکرد میوه در درختان زیتون زرد و روغنی شدند. نتایج نشان داد که با صرفه جویی در آب مصرفی می‌توان میزان عملکرد میوه درختان را افزایش داد اما در سایر تیمارهای آبیاری نسبت به تیمار شاهد باعث کاهش در میزان عملکرد درختان زیتون شد. در واقع در این پژوهش، هدف اصلی از تیمارهای کم آبیاری افزایش کارایی مصرف آب و بهبود خصوصیات کمی و کیفی میوه می‌باشد که با نتایج ذیل همسو بود (Chartzoulakis & Bertaki, 2015). مشخص شد که میزان عملکرد میوه درختان هر دو رقم زیتون تحت تاثیر رقم و رژیم‌های مختلف آبیاری قرار گرفت بطوریکه رقم زرد نسبت به رقم روغنی از عملکرد میوه بالاتری برخوردار بود و با توجه به اینکه تیمار تنش ۷۵٪ نیاز آبی در ۴ تا ۹ هفته بعد از گلدهی باعث صرفه‌جویی در مصرف آب، کاهش کمتر عملکرد میوه در مقایسه با شاهد شد پس می‌توان با بکار بردن این روش در باغهای زیتون با دو رقم زرد و روغنی در میزان آب آبیاری صرفه‌جویی کرد و باعث افزایش عملکرد میوه شد.

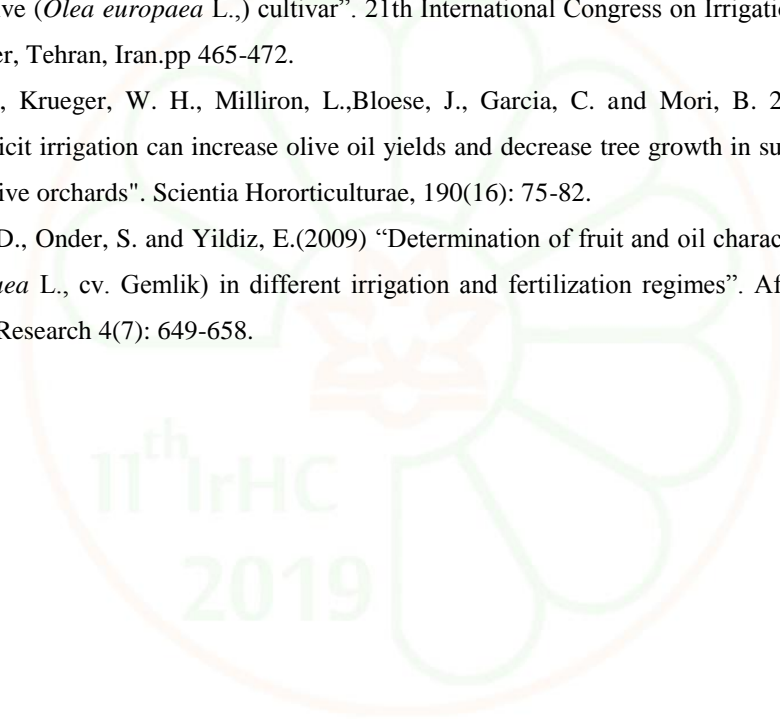
عملکرد روغن در درخت (کیلوگرم)

از نظر میزان عملکرد روغن بین تیمارهای مختلف آبیاری و ارقام زیتون تفاوت معنی‌داری وجود داشت بطوریکه، در هر دو رقم میزان روغن در تیمار ۵۰٪ نیاز آبی دو هفته قبل از برداشت و ۴ الی ۹ هفته بعد از گلدهی در مقایسه با گیاهان شاهد دارای تفاوت معنی‌دار نبود. بیشترین کاهش در میزان روغن در تیمار ۵۰٪ نیاز آبی در کل فصل رشد روی داد (جدول ۱). نتایج این پژوهش واکنش متفاوت رقم‌ها به تیمارهای آبیاری برای تولید روغن را نشان داد، به طوری که در رقم روغنی واکنش بهتری در شرایط کم آبیاری مداوم مشاهده شد. اما در رقم زرد تیمارهای تنش نسبت به تیمار شاهد عملکرد روغن بیشتری داشتند. تولید و تجمع روغن در زیتون بیشتر در انتهای دوره رشد میوه صورت می‌گیرد (Inglese et al., 1996). با در نظر گرفتن محتوی روغن در ماده خشک در هر دو رقم مورد بررسی به نظر می‌رسد که اعمال تیمار تنش ۷۵٪ آبیاری در ۴ تا ۹ هفته بعد از گلدهی و ۵۰٪ آبیاری در دو هفته قبل از برداشت همانند تیمار ۱۰۰٪ آبیاری سبب افزایش میزان روغن شد که این موضوع با پژوهش‌های ذیل همخوانی داشت (Rosecrance et al., 2015; Nikbakhat et al., 2011; Toplu et al., 2009). هدف این پژوهش بررسی اثر گذاری تنش آبی روی دو رقم زیتون زرد و روغنی و یافتن رقم دارای قابلیت بالاتر از نظر میزان عملکرد میوه و روغن بود. با توجه به اینکه تیمار ۷۵٪ نیاز آبی در ۴ تا ۹ هفته بعد از گلدهی باعث صرفه‌جویی در مصرف آب، افزایش درصد روغن و عملکرد میوه شد پس می‌توان با بکار بردن این روش در باغهای زیتون با دو رقم زرد و روغنی در میزان آب آبیاری صرفه‌جویی کرد و باعث افزایش بهبود کیفی میوه شد.

منابع



- 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(2):113-120.
- Chartzoulakis, k and Bertaki, M. 2015 "Sustainable water management in agriculture under climate change". *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 4(1):88-98.
- Dell'Amico.J., Moriana.A., Corell.M., Girón.I.F., Morales.D., Torrecillas.A. and Moreno.F. 2012 "Low water stress conditions in table olive trees (*Olea europaea* L.,) during pit hardening produced a different response of fruit and leaf water relations". *Agricultural Water Management* 114(1):11-17.
- Inglese, P., Barone, E. and Gullo, G. 1996. "The effect of complementary irrigation on fruit growth, ripening pattern and oil characteristics of olive (*Olea europaea* L.,) cv, Carolea". *Journal of Horticultural Sciences* 71(2):257-263.
- Nikbakht, J., Taheri, M. and Sakkaki, M. 2011. "Effect of continues deficit irrigation on yield and quality of Koroneiki olive (*Olea europaea* L.,) cultivar". 21th International Congress on Irrigation and Drainage 15-23 October, Tehran, Iran.pp 465-472.
- Rosecrance, R. C., Krueger, W. H., Milliron, L., Bloese, J., Garcia, C. and Mori, B. 2015." Moderate regulated deficit irrigation can increase olive oil yields and decrease tree growth in super high density Arbequina olive orchards". *Scientia Horticulturae*, 190(16): 75-82.
- Toplu, C., Onder, D., Onder, S. and Yildiz, E.(2009) "Determination of fruit and oil characteristics of olive (*Olea europaea* L., cv. Gemlik) in different irrigation and fertilization regimes". *African Journal of Agricultural Research* 4(7): 649-658.





جدول «۲» مقایسه میانگین دوساله اثر رژیم‌های آبیاری بر برخی صفات درختان زیتون ارقام زرد و روغنی





میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر صفت، در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌داری

وزن میوه (کیلوگرم)		نسبت گوشت به هسته		عملکرد میوه (کیلوگرم در درخت)		عملکرد روغن (کیلوگرم در درخت)		تیمار	کولتیوار
۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۴		
سال									
۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۴
۲,۲۹۷c	۰,۶۸۷	۱۳,۶۷c	۴,۰۳۳e	۵,۲۶a	۴,۲۶ab	۴,۹۷bc	۴,۷۷ b	۱۰۰٪	روغنی
d	d	d	۳,۲۳۲f	b	c			۷۵	
		۹,۰۰۰e	g	۴,۰۷	۳,۵۳cd	۴,۳۸ef	۴,۳۰ cd	٪ آبجاری در	
				de	e			کل فصل	
۱,۲۷۰f	۰,۴۷۳e							رشد	
		۱۴,۰۰c	۳,۹۶7e	۴,۰۴	۳,۹۳bc	۴,۴۹de	۴,۴۳ c	٪ ۷۵	
		d		de	d	f		آبجاری در	
								۹ تا ۴ هفته	
۲,۴۶۳c	۰,۷۳۷							بعد از	
d	d							گلدهی	
		۵,۸۳۳f	۲,۹۶7g	۲,۷۷ f	۲,۸1ef	۳,۷1 g	۳,۴۰ e	۵۰٪ آبجاری در	
								باری در	
								کل فصل	
۰,۷۸۷g	۰,۳۸۷f							رشد	
		۸,۲۳۲	۳,۱۰۰g	۳,۹۰ e	۳,۴۵	۴,۷۵cd	۴,۰۷ b	٪ ۵۰	
		e		de				آبجاری در	
								۹ تا ۴ هفته	
۱,۱۰۳f	۰,۴۴۰e							بعد از	
	f							گلدهی	
		۱۴,۳۳c	۳,۷۰۰e	۴,۲۵d	۴,۳۱ab	۵,۰۸bc	۴,۷۷ b	۵۰	
		d		e	c			٪ آبجاری در	
								۲ هفته	
۲,۵۹۰c	۰,۶۵۰							قبل از	
d	d							برداشت	
زرد									
۳,۵۱۳a	۱,۱۹۷a	۲۴,۱۷	۸,۰۶۷	۵/۶۴ a	۴,۸۳ a	۵,۷۷ a	۵,۷۷ a	۱۰۰٪	
		a	a					۷۵	
		۱۹,۳۳b	۷,۰۶۷b	۴/۵۳	۴,۴۳ab	۴,۵۸de	۴,۸۷ b	٪ آبجاری در	
				cd				کل فصل	
۲,۲۲۷d	۰,۸۹۷c							رشد	
		۲۲,۶۷a	۷,۴۰۰b	۴/۹۷b	۴,۵۳ab	۵,۱۷ b	۴,۸۳ b	٪ ۷۵	
				c				آبجاری در	
								۹ تا ۴ هفته	
۳,۲۳۷b	۱,۰۶۰							بعد از	
	b							گلدهی	
		۱۲,۵۰	۵,۳۳۳	۳/۸۰ e	۲,۵۵ f	۴,۲۲ f	۳,۱۳ e	۵۰	
		d	d					٪ آبجاری در	
۱,۳۷۰e	۰,۵۳۰e							کل فصل	
f	f							رشد	
		۱۴,۴۸	۵,۹۶۷c	۴/۸۸b	۴,۲۷ab	۵,۷۰ a	۴,۲۳cd	٪ ۵۰	
		c		c	c			آبجاری در	
								۹ تا ۴ هفته	
۱,۶۴۷e	۰,۶۴۳							بعد از	
	d							گلدهی	
		۲۴,۰۰a	۶,۹۰۰b	۵/۶۳ a	۴,۸۷ a	۵,۷۰ a	۵,۵۳ a	۵۰	
								٪ آبجاری در	
								۲ هفته	
۳,۷۰۰a	۱,۰۶۰							قبل از	
	b							برداشت	



نیستند.

Physiological and biochemical changes in tree olive cultivars (*Olea europaea* L.) under drought stress conditions

Samira Ahmadipour^{*1}, Isa Arji², Ali Ebadi³, V. Abdossi⁴

^{*1}Graduated Ph.D Student of Horticultural Sciences of Tehran Science and Research Islamic Azad University, Tehran

²Crop and Horticulture Science Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education center, AREEO, Kermanshah

³Horticultural Sciences Department Campus of Agriculture, Tehran University, Karaj

⁴Department of Horticulture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran

* Corresponding Author: ahmadipors@gmail.com

Abstract

This research was carried out to investigate the effect of drought stress on fruit attributes and yield of trees of Zard and Roghani olive cultivars under field conditions during two years as a factorial based on a completely randomized block design. The treatments consisted of 100% water requirement during the growth season (control), 75% water requirement during the whole growth season, 75% water requirement from 4 to 9 weeks after flowering, 50% water requirement throughout the growing season, 50% water requirement from 4 Up to 9 weeks after flowering and 50% water requirement (2 weeks before harvest) and with diametric irrigation system. The results showed that fruit weight had the highest value for Zard variety and 100% and 50% irrigation treatments in the two weeks before harvest, and the difference was not significant and the least amount was related to oilseed cultivar and 50% irrigation treatments in the whole season Growth with a weight of 3.4 grams in 1394. The highest reduction was observed in fruit and oil yields in 50 and 75% of water requirement during the whole season and a significant difference between control treatments, 75% water requirement from 4 to 9 weeks after flowering and 50% need for water (2 weeks before harvest) No significant difference was observed in the Zard variety under stress treatments and the results showed that the yield was not significant at 4 to 9 weeks after flowering and 2 weeks before harvesting in the control trees and recommended for the areas It is warm.

Keywords: stress, Olive, oil, yield fruit