

اثر مالچ و فواصل آبیاری بر ویژگی‌های مورفو-فیزیولوژیکی زیتون رقم سویلانا در شرایط مزرعه

Effect of Mulch and Irrigation Interval on Morph-physiological Characteristics of Olive (*Olea europea* cv. Sevillana) under Field Condition

رحمت‌اله غلامی^{۱*} و عیسی ارجی^۲

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۷/۰۹
(مقاله پژوهشی)

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر فواصل آبیاری و مالچ بر ویژگی‌های مورفو-فیزیولوژیکی درختان ۱۱ ساله زیتون رقم سویلانا در شرایط مزرعه در ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو استان کرمانشاه در سال زراعی ۱۳۹۴ اجرا گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتور اول شامل فواصل آبیاری (سه، شش و ده روزه) بود و فاکتور دوم مالچ (پلی‌اتیلن، کاه و کلش گندم و بدون مالچ) بود. به منظور تعیین اثر فواصل آبیاری و مالچ بر زیتون رقم سویلانا در شرایط مزرعه برخی صفات از جمله رشد و قطر شاخه سال جاری، محتوای نسبی آب برگ، نشت یونی، کلروفیل کل، پرولین آزاد برگ، قندهای محلول، میزان فنل و مالون‌دی‌آلدهید ثبت گردید. نتایج نشان داد که، بین تیمارهای مختلف دور آبیاری و مالچ از نظر صفات اندازه‌گیری شده تفاوت معنی‌داری وجود داشت. بیش‌ترین میزان رشد و قطر شاخه مربوط به تیمار مالچ کاه و کلش و پلی‌اتیلن و دور آبیاری سه روزه بود. با افزایش فواصل آبیاری محتوای نسبی آب برگ و میزان کلروفیل کاهش و با کاربرد مالچ کاه و کلش و پلی‌اتیلن میزان آن‌ها در مقایسه با شرایط بدون مالچ افزایش یافت. از طرفی با افزایش دور آبیاری نشت یونی، پرولین آزاد برگ، قندهای محلول، میزان فنل و مالون‌دی‌آلدهید افزایش نشان داد درحالی‌که مالچ باعث کاهش این صفات گردید. بر این اساس می‌توان با استفاده از مالچ‌های کاه و کلش و نیز پلی‌اتیلن دور آبیاری را بدون صدمه به درختان زیتون افزایش داد و از این طریق در مصرف آب آبیاری باغات زیتون صرفه‌جویی کرد.

واژه‌های کلیدی: پلی‌اتیلن، کاه و کلش گندم، محتوای نسبی آب برگ، پرولین

۱ و ۲. به ترتیب استادیار و دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

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

نتایج پژوهش (جلوتا^۸، 1993، چایی^۹ و همکاران، 2015) نشان داد که در مناطق خشک و نیمه‌خشک تقریباً ۴۰ تا ۷۰ درصد از هدرروی آب از سطح خاک در اثر تبخیر بوده که می‌توان با استفاده از مالچ از آن جلوگیری نمود و در اختیار گیاه قرار داد. استفاده از مالچ سبب می‌شود که میزان تبخیر از خاک کم شده و این امر باعث کاهش تکرار آبیاری می‌گردد.

مالچ‌های پلاستیکی در نگهداری رطوبت خاک، در افزایش میزان رشد و عملکرد مؤثر می‌باشند (بونا^{۱۰} و همکاران، 2011). و باعث افزایش کارایی مصرف آب و بهبود کیفیت میوه می‌شوند (استینمتز^{۱۱} و همکاران، 2016). نتایج پژوهش (وانگ^{۱۲} و همکاران، 2015) در هلو نشان داد که مالچ باعث افزایش کارایی مصرف آب در باغات هلو گردید.

حسینی و نعمتی (۱۳۹۳) اظهار داشتند که با استفاده از مالچ پلی‌اتیلن می‌توان با تغییر دور آبیاری از نه روز به یازده روز در گوجه‌فرنگی ضمن صرفه‌جویی در مصرف آب مقدار عملکرد را نیز به میزان قابل‌توجهی افزایش داد. استفاده از مالچ‌های آلی باعث تعدیل دمای خاک، کاهش رشد علف‌های هرز، حفظ رطوبت موجود در خاک، کاهش آبیاری و نیز کاهش تنش آبی می‌شود ولی بر روی مقدار اکسیژن خاک تأثیر ندارد (گرینلی و راکو^{۱۳}، 1995، اسکوپل^{۱۴} و همکاران، 2004).

در این راستا در باغات بارده زیتون علاوه بر این که تعیین فواصل آبیاری اهمیت داشته، خاصیت مالچ‌ها نیز از طریق کاهش تبخیر از سطح خاک در بهینه نمودن مصرف آب در شرایط کم آبی دارای اهمیت می‌باشد. لذا هدف از اجرای این پژوهش استفاده از مالچ‌های مختلف به منظور افزایش دور آبیاری جهت کاهش مصرف آب در باغات بارده زیتون بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو شهرستان سرپل‌دهاب انجام گرفت. این منطقه دارای طول جغرافیائی ۴۵ درجه و ۵۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیائی ۳۴ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی است. ارتفاع آن از سطح دریا ۵۷۰ متر می‌باشد که برخی از پارامترهای شرایط آب و هوایی منطقه در طی دوره آزمایش به شرح جدول الف می‌باشد.

مواد آزمایشی این تحقیق درختان زیتون یازده ساله رقم سویلانا بود. درختان به فاصله ۶×۶ کشت شده بودند و هر واحد

زیتون (*Olea europaea* L.) درختی همیشه سبز و بومی شرایط آب و هوایی مدیترانه در نواحی نیمه خشک می‌باشد. شرایط آب و هوایی مدیترانه با بارندگی کم، گرمای زیاد و میزان تشعشعات بالا در طول فصل رشد مشخص می‌شود. شرایط محیطی اثر معنی‌داری بر میزان رشد، فیزیولوژی و عملکرد در گیاهان دارد (روزوز^۱ و همکاران، 2010). به دلیل وجود شرایط مستعد برای پرورش زیتون و نیاز کشور به تولید روغن، این محصول از نظر اقتصادی اهمیت زیادی دارد. برای توسعه کشت زیتون یکی از مهم‌ترین مسائل آن تأمین آب موردنیاز آبیاری درختان می‌باشد.

از طرفی خشکسالی یکی از مهم‌ترین تنش‌های غیرزنده می‌باشد که هر ساله خسارت‌های زیادی به محصولات زراعی و باغی در جهان و به ویژه در ایران که به‌عنوان کشوری خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌گردد، وارد می‌نماید. برای توسعه کشت زیتون یکی از مهم‌ترین مسائل آن تأمین آب موردنیاز باغات زیتون می‌باشد. با توجه به خطر جدی خشکی و کمبود آب به‌ویژه در چندسال اخیر، اتخاذ روش‌های مناسب در بهره‌برداری بهینه از منابع آبی موردنیاز می‌باشد که تعیین زمان‌های بحرانی آبیاری (موتیلوا^۲ و همکاران، 2000)، استفاده از مالچ (کالاتراناچهوا و فرانکو^۳، 2011) و تنظیم‌کننده‌های رشد (الهامی^۴ و همکاران، 2015) از روش‌های صرفه‌جویی در مصرف آب می‌باشد.

تحقیقات نشان داد که در درختان بالغ زیتون رقم آربکین میزان رشد شاخساره و قطر تنه با افزایش میزان آب آبیاری افزایش یافت (روزکارنس^۵ و همکاران، 2015). در زیتون، میزان کلروفیل و آب نسبی برگ با افزایش میزان آب آبیاری افزایش می‌یابد (الهامی و همکاران، 2015). پژوهش‌های مختلف نشان داده است که در زیتون با کاهش میزان آب آبیاری میزان پرولین برگ، کربوهیدرات‌های محلول برگ، میزان فنل و مالون‌دی‌آلدئید افزایش یافت (بوقلب و محمدی^۶، 2011، غلامی، ۱۳۹۵).

استفاده از مالچ در باغات زیتون، باعث افزایش پتانسیل آب برگ، بهبود هدایت روزنه‌ای برگ، افزایش کارایی جذب آب و بهبود وضعیت آب درخت زیتون در مقایسه با تیمارهای بدون مالچ می‌گردد (کمپوس و وی ولید^۷، 2011).

8. Jalota
9. Chai
10. Bunna
11. Steinmetz
12. Wang
13. Greenly and Rakow
14. Scopel

1. Roussos
2. Motilva
3. Calatrava and Franco
4. Elhami
5. Rosecrance
6. Boughalleb and Mhamdi
7. Camposeo and Vivaldi

2007) انجام گرفت. اندازه‌گیری غلظت کلروفیل برگ طبق روش (دره^۴ و همکاران، 1998) صورت گرفت. تهیه عصاره و اندازه‌گیری پرولین آزاد برگ به روش (بیتس^۵ و همکاران، 1973) انجام شد. استخراج و اندازه‌گیری میزان کربوهیدرات‌های محلول برگ طبق روش به‌کار رفته توسط (بایسه و مرکس^۶، 1993) انجام شد. اندازه‌گیری میزان فنل کل طبق روش (سینگلتون و رسی^۷، 1965) صورت گرفت. اندازه‌گیری مقدار مالون‌دی‌آلدهید با استفاده از روش (استوارت و بولی^۸، 1980) در دو طول موج ۵۳۲ و ۶۰۰ نانومتر با استفاده از اسپکتروفتومتر (مدل کری ۱۰۰، واریان، آمریکا) صورت گرفت.

آنالیز آماری و تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱ کارولینای شمالی) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد.

رشد و قطر شاخه سال جاری

براساس جدول مقایسه میانگین‌ها بین تیمارهای فواصل آبیاری از نظر صفات رویشی رشد و قطر شاخه سال جاری اندازه‌گیری شده تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). نتایج این جدول نشان می‌دهد که تأثیر تیمار آبیاری بر رشد شاخه سال جاری معنی‌داری بوده و تیمار آبیاری سه روزه باعث افزایش رشد شاخه سال جاری درختان زیتون رقم سویلانا گردید. بین تیمارهای آبیاری نیز از نظر قطر شاخه سال جاری تفاوت معنی‌داری وجود داشت به‌نحوی که تیمار سه روزه باعث افزایش قطر شاخه سال جاری درختان زیتون مورد آزمایش گردید و تیمار آبیاری ده روزه باعث کاهش قطر شاخه سال جاری درختان مورد آزمایش گردید (جدول ۱).

آزمایشی شامل چهار درخت بود. اثر فواصل آبیاری و مالچ بر خصوصیات مورفو- فیزیولوژیکی زیتون رقم سویلانا موردبررسی قرار گرفت.

این پژوهش به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و دو فاکتور (فواصل آبیاری و مالچ) انجام شد. فواصل مختلف آبیاری در سه سطح دور آبیاری سه روزه، دور آبیاری شش روزه و دور آبیاری ده روزه از اردیبهشت تا مهرماه و فاکتور مالچ در سه سطح بدون مالچ، مالچ پلی‌اتیلن و مالچ کاه و کلش در سه تکرار به انجام رسید. در این تحقیق فاصله شش روز یک‌بار آبیاری و بدون مالچ به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد.

مبارزه با علف‌های هرز به‌صورت مکانیکی و شیمیایی صورت گرفت طوری‌که بین ردیف‌ها با تراکتور شخم گردید و روی ردیف‌ها با علف‌کش گراماکسون (پاراکوات) با غلظت دو در هزار سم‌پاشی شد. با استفاده از داده‌های روزانه هواشناسی ایستگاه سینوپتیک سرپل‌ذهاب و با استفاده از معادله پنمن مانیتیت (نرم‌افزار ETo Calculator)، تبخیر و تعرق بالقوه و نیاز آبی درختان از اوایل اردیبهشت‌ماه زمان توقف بارندگی تا اوایل آبان‌ماه زمان شروع مجدد بارندگی محاسبه گردید (فرشچی و همکاران، ۱۳۷۶، فائو^۱، 2008) و آبیاری به روش قطره‌ای انجام گرفت. کیفیت خاک و آب آبیاری به‌ترتیب به شرح جدول ب و پ بود. نایلون پلی‌اتیلن شفاف معمولی و به مساحت سه مترمربع و مالچ کاه و کلش به مساحت سه مترمربع و به ضخامت چهار سانتی‌متر برای هر درخت در نظر گرفته شد.

صفات رویشی رشد شاخه سال جاری و قطر شاخه سال جاری با استفاده از متر نواری و کولیس دیجیتال براساس توصیف‌گر (I.O.O.C, 2002a). اندازه‌گیری شدند. که برای این منظور در پاییز (انتهای فصل رشد) رشد شاخه سال جاری با اندازه‌گیری طول و قطر شاخه یک‌ساله اندازه‌گیری شدند.

در انتهای دوره آزمایش (مهرماه) ویژگی‌های مورفو- فیزیولوژیکی مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. به‌منظور اندازه‌گیری میزان نسبی آب برگ، درصد نشت یونی، کلروفیل کل، پرولین آزاد برگ، قندهای محلول، میزان فنل و مالون‌دی‌آلدهید در پایان دوره آزمایش اقدام به جمع‌آوری نمونه‌های برگ از تیمارهای مختلف گردید.

میزان نسبی آب برگ بر اساس روش (گوچی^۲ و همکاران، 1997) اندازه‌گیری شد. به‌منظور ارزیابی دوام غشاء سلولی، نشت الکتروولیت‌ها با استفاده از روش (کرکماز^۳ و همکاران،

4. Dere
5. Bates
6. Buysse and Merckx
7. Singleton and Rossi
8. Stewart and Bewley

1. FAO
2. Gucci
3. Korkmaz

جدول الف: میانگین ماهانه میزان درجه حرارت، رطوبت نسبی، تبخیر و بارندگی، سرپل ذهاب (سال ۱۳۹۴)

Table A: Mean monthly temperature, relative humidity, evaporation and rainfall, Srpole-Zahab (2015)

ماه	درجه حرارت (سانتی‌گراد)	رطوبت نسبی (درصد)	میزان تبخیر ماهانه (میلی‌متر)	بارندگی (میلی‌متر)
Month	Temperature (°C)	Relative humidity (%)	Monthly evaporation (mm)	Monthly rainfall (mm)
اردیبهشت May	23.40	33	244.40	3.70
خرداد June	30.30	22	353.10	0
تیر July	33.20	21	391.30	0
مرداد August	35.10	21	435.20	0
شهریور September	31.30	26	356.70	0.10
مهر October	25	36	200.70	1.90

جدول ب: مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در ایستگاه زیتون سرپل ذهاب

Table B: Physical and chemical characteristics of the soil in the Srpole-Zahab olive station

نمونه	عمق خاک (سانتی‌متر)	درصد سیلت	درصد شن	پتاسیم قابل جذب (پی‌پی‌ام)	فسفر قابل جذب (پی‌پی‌ام)	ازت کل (درصد)	کربن آلی (درصد)	کربنات کلسیم (درصد)	اسیدیته pH
Sample	Soil depth (cm)	Silt (%)	Sand (%)	Absorbable potassium (ppm)	Absorbable phosphorus (ppm)	Total nitrogen (%)	Organic carbon (%)	CaCO ₃ (%)	pH
1	30-0	44	24	322	11.82	0.18	1.94	33	7.31
2	60-30	37	27	101	6.3	0.06	1.21	35	7.49

جدول پ: مشخصات آب محل آزمایش (آزمایشگاه خاک‌شناسی مرکز تحقیقات کشاورزی)

Table C: Water characteristics of experiment (Laboratory of Soil Science, Agricultural Research Center)

هدایت الکتریکی (میلی‌موس بر سانتی‌متر)	کربنات (میلی‌اکی‌والان در لیتر)	بی‌کربنات (میلی‌اکی‌والان در لیتر)	کلر (میلی‌اکی‌والان در لیتر)	سولفات (میلی‌اکی‌والان در لیتر)	کلسیم (میلی‌اکی‌والان در لیتر)	سدیم (میلی‌اکی‌والان در لیتر)	اسیدیته pH
EC (mmhos/cm)	CO ₃ (meq/l)	CO ₂ (meq/l)	Cl (meq/l)	SO ₄ (meq/l)	Ca (meq/l)	Na (meq/l)	pH
551	0	4.59	0.31	1.89	6.61	0.19	7.29

نداشتند. تنش خشکی در زیتون رقم کوراتینا^۲ منجر به کاهش وزن خشک نهال و کاهش سطح برگ می‌شود (نیوزو^۳ و همکاران، 1997). میزان آب آبیاری در رشد رویشی زیتون موثر بوده و با افزایش میزان آب آبیاری رشد رویشی افزایش خواهد یافت (روزکارنس و همکاران، 2015). در تحقیق پنج‌ساله بر روی درختان زیتون رقم کالامون^۴، نتایج نشان داد که پارامترهای رشدی مانند ارتفاع، حجم تاج و قطر تنه در درختان بدون آبیاری در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری نسبت به گیاهان شاهد کم‌تر بود (میچلاکیس^۵ و همکاران، 1995).

با توجه به نتایج به‌دست آمده از جدول مربوطه (جدول ۱) صفات رویشی اندازه‌گیری شده در تیمارهای مختلف آبیاری با میزان آب آبیاری ارتباط داشته و افزایش میزان آبیاری موجب افزایش رشد اندام‌های رویشی گردید. به عبارتی گیاهانی که تحت تنش آبی قرار می‌گیرند به‌علت کاهش تورژسانس سلولی و عدم آب کافی جهت رشد و تقسیم سلول‌ها، میزان رشد و نمو اندام‌های مختلف در آن‌ها کاهش می‌یابد. اعمال تنش خشکی در زیتون رقم مانزانیلو^۱ باعث کاهش وزن تر و خشک ریشه و شاخه، تعداد و سطح برگ و ارتفاع نهال می‌گردد (غلامی و همکاران، ۱۳۹۱). در تحقیقی (ارزانی و ارجی، 2000) بر روی زیتون رقم روغنی صورت گرفت نهال‌های زیتون تحت تنش خشکی تیمار ۲۰ و ۴۰ درصد تبخیر و تعرق هیچ رشد رویشی

2. Coratina
3. Nuzzo
4. Kalamon
5. Michelakis

1. Manzanillo

در این پژوهش افزایش دور آبیاری، باعث کاهش درصد محتوای نسبی آب برگ درختان زیتون مورد آزمایش شد (جدول ۱). از طرفی مالچ باعث افزایش مقدار محتوای نسبی آب برگ گردید (جدول ۲). کاربرد مالچ در رژیم‌های مختلف آبیاری باعث افزایش محتوای نسبی آب برگ می‌شود (شهریاری^۲، ۲۰۱۱، سینگر و مارتین^۳، ۲۰۰۹). در این پژوهش نیز مالچ با حفظ رطوبت خاک و احتمالاً افزایش میزان رشد ریشه سبب افزایش جذب آب و نیز افزایش محتوای نسبی آب برگ شده است.

درصد نشت یونی

اثر فواصل آبیاری و مالچ بر درصد نشت یونی در سطح یک درصد معنی‌دار شد اما اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نشد. بین فواصل آبیاری، فاصله آبیاری سه روزه با ۱۵/۰۰ درصد کم‌ترین مقدار را داشت که اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارهای فواصل آبیاری داشت و بیش‌ترین مقدار با میانگین ۲۲/۳۸ درصد در تیمار ده روزه آبیاری مشاهده شد (جدول ۱). همچنین بین تیمارهای مالچی، مالچ کاه و کلش و پلی‌اتیلن باعث کاهش درصد نشت یونی گردیدند و در یک کلاس قرار گرفتند (جدول ۲).

یکی دیگر از پارامترهایی که به‌عنوان شاخصی از تخریب غشاء اندازه‌گیری می‌شود نشت الکترولیت‌ها است. گزارش‌هایی در مورد افزایش نشت یونی در اثر کاهش میزان آبیاری وجود دارد (جیانگ و هانگ^۴، ۲۰۰۱). که در این پژوهش افزایش نشت یونی در اثر افزایش دور آبیاری مشاهده گردید (جدول ۱). نتایج پژوهش (اشرف‌وزامن^۵ و همکاران، ۲۰۱۱) نشان داد که کاربرد مالچ باعث افزایش رطوبت خاک و رشد گیاه می‌شود و از تخریب غشاء سلولی جلوگیری می‌نماید. که در این پژوهش استفاده از مالچ محتوای نسبی آب برگ را افزایش داده و در نتیجه غشاء سلولی کم‌تر صدمه دیده است.

کلروفیل کل

اثر فواصل آبیاری بر کلروفیل کل در سطح یک درصد، اثر مالچ بر کلروفیل کل در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. اما اثرات متقابل فواصل آبیاری و مالچ بر کلروفیل کل معنی‌دار نشد. بین فواصل آبیاری، تیمار سه روزه آبیاری باعث افزایش کلروفیل کل

براساس داده‌های جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) بین تیمار مالچ (در سه سطح بدون مالچ، کاه و کلش و پلی‌اتیلن) از نظر صفات رویشی اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری وجود داشت. به‌طوری‌که تیمار کاه و کلش و پلی‌اتیلن باعث افزایش صفات رویشی درختان زیتون رقم سویلانا گردید. نتایج نشان داد که در بین مالچ‌های مختلف از لحاظ رشد و قطر شاخه سال جاری تفاوت معنی‌داری وجود دارد به‌طوری‌که مالچ پلی‌اتیلن باعث افزایش رشد و قطر شاخه سال جاری نسبت به بقیه تیمارها گردیده است گرچه بین مالچ کاه و کلش و پلی‌اتیلن اختلاف معنی‌داری از نظر رشد قطری شاخه وجود نداشت و در یک کلاس قرار گرفتند. مالچ با ایجاد شرایط مناسب از جمله حفظ رطوبت خاک، کاهش رشد علف‌های هرز و از بین بردن رقابت بین علف‌های هرز و گیاه اصلی باعث رشد رویشی بیش‌تر در درختان زیتون گردید حفظ رطوبت خاک در اثر کاربرد مالچ باعث می‌شود که میزان رشد اندام‌های مختلف به‌علت وجود آب کافی در خاک مناسب باشد.

بهره‌گیری استفاده از تکنیک بقاء حیات گیاهان (استفاده از مالچ) برای کشت و استقرار نهال‌های جوان بادام می‌تواند در استقرار درختان نقش به‌سزایی را ایفا نماید (بیناباجی و همکاران، ۱۳۷۹). استفاده از مالچ‌های آلی مانند برگ خشک نیشکر، شلتوک برنج، خاک اره و برگ خشک درختان می‌تواند فاصله آبیاری را از پنج به یازده روز افزایش دهد (سریوتا^۱ و همکاران، ۱۹۸۴). استفاده از مالچ‌های آلی باعث تعدیل دمای خاک و کاهش رشد علف‌های هرز می‌گردد. استفاده از مالچ در باغات باعث کاهش رشد علف‌های هرز، حفظ رطوبت موجود در خاک، کاهش آبیاری و نیز کاهش تنش آبی می‌شود (گرینلی و راکو، ۱۹۹۵).

درصد محتوای نسبی آب برگ

اثر فواصل آبیاری و مالچ بر محتوای نسبی آب برگ در سطح یک درصد معنی‌دار شد اما اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نشد. بین فواصل آبیاری، فاصله آبیاری سه روزه با ۷۸/۱۴ درصد بیش‌ترین مقدار را داشت که اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارهای فواصل آبیاری داشت و کم‌ترین مقدار با میانگین ۶۶/۸۹ درصد در تیمار ده روزه آبیاری مشاهده شد (جدول ۱). همچنین بین سه سطح مالچ از نظر درصد محتوای نسبی آب برگ تفاوت معنی‌داری وجود دارد به‌طوری‌که مالچ پلی‌اتیلن و کاه و کلش باعث افزایش محتوای نسبی آب برگ گردید (جدول ۲).

2. Shahriari
3. Singer and Martin
4. Jiang and Hung
5. Ashrafuzzaman

1. Srivatata

گردید درحالی که تیمار ده روزه آبیاری باعث کاهش کلروفیل کل (جدول ۱).

جدول ۱: مقایسه میانگین‌های اثر فواصل آبیاری بر طول و قطر شاخه، محتوای نسبی آب برگ، نشت یونی، کلروفیل و فنل کل
Table 1: Mean comparison of the effect of irrigation interval on current season shoot growth, diameter, leaf RWC, Ionic leakage, total chlorophyll and phenol content

فواصل آبیاری (روز)	طول شاخه سال جاری (سانتی‌متر)	قطر شاخه سال جاری (سانتی‌متر)	محتوای نسبی آب برگ (درصد) Leaf RWC (%)	نشت یونی (درصد) Ionic leakage (%)	کلروفیل کل (میلی‌گرم در گرم وزن تازه) Total chlorophyll (mg/g FW)	فنل کل (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه) Phenol content (mg/100g FW)
3	18.41 ^a	0.37 ^a	78.14 ^a	15.00 ^c	1.44 ^a	59.43 ^c
6	17.05 ^b	0.32 ^b	72.36 ^b	20.46 ^b	1.12 ^b	81.44 ^b
10	15.69 ^c	0.27 ^c	66.89 ^c	22.38 ^a	0.93 ^c	108.61 ^a

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

جدول ۲: مقایسه میانگین‌های اثر مالچ بر طول و قطر شاخه، محتوای نسبی آب برگ، نشت یونی، کلروفیل و فنل کل
Table 2: Mean comparison of the effect of mulch on current season shoot growth, diameter, leaf RWC, Ionic leakage, total chlorophyll and phenol content

مالچ Mulch	طول شاخه سال جاری (سانتی‌متر) Current season shoot diameter (cm)	قطر شاخه سال جاری (سانتی‌متر) Current season shoot diameter (cm)	محتوای نسبی آب برگ (درصد) Leaf RWC (%)	نشت یونی (درصد) Ionic leakage (%)	کلروفیل کل (میلی‌گرم در گرم وزن تازه) Total chlorophyll (mg/g FW)	فنل کل (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه) Phenol content (mg/100g FW)
بدون مالچ Control	15.73 ^c	0.28 ^b	70.37 ^c	20.46 ^a	1.10 ^b	86.95 ^a
کاه و کلش گندم Wheat straw	17.71 ^b	0.33 ^a	72.78 ^b	18.91 ^b	1.17 ^{ab}	82.24 ^b
پلی‌اتیلن Polyethylene	18.39 ^a	0.34 ^a	74.24 ^a	18.48 ^b	1.23 ^a	80.28 ^b

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

میزان فنل

اثر فواصل آبیاری و مالچ بر میزان فنل در سطح یک درصد معنی‌دار شد. اما اثرات متقابل فواصل آبیاری و مالچ معنی‌دار نشد. بین فواصل آبیاری، تیمار سه روزه آبیاری باعث کاهش میزان فنل گردید درحالی‌که تیمار ده روزه آبیاری باعث افزایش فنل گردید (جدول ۱). هم‌چنین بین تیمارهای مالچی، مالچ کاه و کلش و پلی‌اتیلن باعث کاهش میزان فنل شدند و در یک کلاس قرار گرفتند (جدول ۲).

هم‌چنین بین تیمارهای مالچی، مالچ کاه و کلش و پلی‌اتیلن باعث افزایش میزان کلروفیل شدند و در یک کلاس قرار گرفتند (جدول ۲).

کمبود آب سبب پیری زودهنگام گیاهان، شکسته شدن کلروپلاست‌ها و کاهش میزان کلروفیل می‌گردد (دوپیس^۱ و همکاران، ۲۰۱۳). نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با افزایش دور آبیاری میزان کلروفیل کاهش یافت. استفاده از مالچ، میزان کلروفیل را افزایش داد. گزارش‌هایی در مورد کاربرد مالچ و حفظ کارایی مصرف آب و حفظ رطوبت خاک وجود دارد (وانگ و همکاران، ۲۰۱۵) که احتمالاً افزایش میزان آب قسمت‌های مختلف درخت زیتون در اثر کاربرد مالچ توانسته است از تخریب کلروفیل و در نتیجه کاهش آن جلوگیری کند.

جدول ۳: اثر متقابل فواصل آبیاری و مالچ بر مقدار پرولین، قندهای محلول و مالون‌دی‌آلدهید

Table 3: Interaction effect of irrigation interval and mulch on proline content, total soluble sugars and MDA

مالون‌دی‌آلدهید (نانومول در گرم وزن تازه) MDA (nmol/g FW)	قندهای محلول (میلی‌گرم در گرم وزن تازه) Total soluble sugars (mg/g FW)	مقدار پرولین (میکروگرم در گرم وزن تازه) Proline content (µg/g FW)	تیمار Treatment
1.64 ^c	6.60 ^e	13.02 ^e	سه روزه و بدون مالچ 3 days interval and no mulch
1.48 ^d	6.07 ^{ef}	12.27 ^f	سه روزه و مالچ کاه و کلش گندم 3 days interval and wheat strow
1.29 ^e	5.89 ^f	10.36 ^g	سه روزه و مالچ پلی‌اتیلن 3 days interval and polyethylene
1.89 ^b	7.69 ^d	15.36 ^c	شش روزه و بدون مالچ 6 days interval and no mulch
1.50 ^d	8.69 ^c	14.51 ^d	شش روزه و مالچ کاه و کلش گندم 6 days interval and wheat strow
1.45 ^d	9.68 ^b	13.52 ^e	شش روزه و مالچ پلی‌اتیلن 6 days interval and polyethylene
2.21 ^a	10.76 ^a	18.81 ^a	ده روزه و بدون مالچ 10 days interval and no mulch
1.89 ^b	9.77 ^b	18.04 ^b	ده روزه و مالچ کاه و کلش گندم 10 days interval and wheat strow
1.45 ^d	9.48 ^b	17.92 ^b	ده روزه و مالچ پلی‌اتیلن 10 days interval and polyethylene

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر صفت، در سطح ۵ درصد 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%

رطوبت خاک برای مدت طولانی و کاهش اثرات تنش خشکی باعث کاهش میزان مالون‌دی‌آلدهید گردید.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده در این پژوهش و با توجه به این که درختان زیتون کاشت شده تحت مالچ مدت زمان کم‌تری در هر دور آبیاری، آبیاری شدند می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از خاکپوش کارآیی مصرف آب آبیاری را بالا برده و آب کم‌تری در هر بار آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد و از طرفی صدمه وارد شده به درختان زیتون در شرایطی که از مالچ استفاده شد کم‌تر از شرایطی بود که از مالچ استفاده نگردید. بر این اساس می‌توان با استفاده از مالچ‌های کاه و کلش و نیز پلی‌اتیلن دور آبیاری را بدون صدمه به درختان زیتون افزایش داد و از این طریق در مصرف آب آبیاری صرفه‌جویی کرد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همکاران ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو به ویژه آقایان مهندس حاجی‌امیری و نجفی به‌خاطر کمک در انجام آزمایش تشکر و قدردانی می‌شود.

میزان پرولین و قندهای محلول در برگ گیاهان در اثر تنش خشکی افزایش می‌یابند و در تنظیم اسمزی نقش دارند (پین هیرو^۱ و همکاران، ۲۰۰۴). در این آزمایش با افزایش دور آبیاری میزان پرولین و قندهای محلول افزایش نشان داد (جدول ۱). در این پژوهش مالچ از طریق حفظ رطوبت خاک برای مدت طولانی و کاهش اثرات تنش خشکی باعث کاهش میزان پرولین و قندهای محلول گردید.

اثر متقابل دور آبیاری و مالچ بر مقدار مالون‌دی‌آلدهید، در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. تیمار دور آبیاری ده روزه و بدون مالچ بیش‌ترین مقدار مالون‌دی‌آلدهید برگ را داشت و تیمار دور آبیاری سه روزه و مالچ پلی‌اتیلن کم‌ترین مقدار را داشتند (جدول ۳).

یکی از اثرات مستقیم کمبود آب تخریب غشاهای سلول در گیاهان می‌باشد که بین میزان مالون‌دی‌آلدهید و شدت تنش خشکی رابطه مستقیمی وجود دارد (پتیریدیس و همکاران، ۲۰۱۲).

اشرافوزامن و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که کاربرد مالچ باعث افزایش رطوبت خاک و رشد گیاه شده و از تخریب غشاء سلولی جلوگیری می‌نماید. در این پژوهش مالچ از طریق حفظ

- بیناباجی، م. و مختاری، ع. ۱۳۷۹. استفاده از تکنیک بقاء حیات گیاهان برای کشت و استقرار نهال‌های جوان، دومین کنگره علوم باغبانی ایران، ص ۴۳۷.
- حسینی، آ. و نعمتی، ح. ۱۳۹۳. اثر فاصله آبیاری بر خصوصیات رشدی، عملکرد کمی و کیفی گوجه فرنگی در شرایط کاربرد و عدم کاربرد مالچ پلاستیکی. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، ۶ (۳): ۵۶۰-۵۵۲.
- غلامی، ر. ۱۳۸۷. بررسی و مطالعه اثرات تنش خشکی روی خصوصیات رویشی ژنوتیپ‌های برتر بومی زیتون در استان کرمانشاه. گزارش نهایی. مرکز تحقیقات کشاورزی استان کرمانشاه. ۳۱ صفحه.
- غلامی، ر. ۱۳۹۵. اثر کم آبیاری بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی، مورفولوژیکی و عملکرد شش رقم تجاری زیتون. رساله دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، ۱۷۰ صفحه.
- غلامی، ر.، ارزانی، ک. و ارچی، ع. ۱۳۹۱. اثر پاکلوبوترازول و مقادیر مختلف آب آبیاری بر رشد رویشی نهال‌های جوان زیتون رقم مانزانیلا. مجله علوم باغبانی مشهد، ۲۶ (۴): ۴۰۸-۴۰۲.
- فرشچی، ع.، شریعتی، م.، جاروالهی، ر.، قائمی، م.، شهابی، فر. م. و تولایی، م. ۱۳۷۶. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور. جلد دوم. نشر آموزش کشاورزی. ۶۲۹ صفحه.
- Arzani, K. and Arji, I. 2000. The effect of water stress and deficit irrigation on young potted olive cv. Local-Roghani Roodbar. *Acta Horticulturae*, 537: 879-885.
- Ashrafuzzaman, M., Halim, M. A., Ismail, M. R., Shahidullah, S. M. and Hossain, M. A. 2011. Effect of plastic mulch on growth and yield of Chilli (*Capsicum annuum* L.). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 54 (2): 321-330.
- 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.
- Bates, L. S., Waldren, R. P. and Teare, I. D. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*, 39: 205-207.
- Boughalleb, F. and Mhamdi, M. 2011. Possible involvement of proline and the antioxidant defense systems in drought tolerance of three olive cultivars grown under increasing water deficit regimes. *Agricultural Journal*, 6 (6): 371-391.
- Bunna, S., Sinath, P., Makara, O., Mitchell, J. and Fukai, S. 2011. Effects of straw mulch on mungbean yield in rice fields with strongly compacted soils. *Field Crops Research*, 124: 295-301.
- Buysse, J. and Merckx, R. 1993. An improved colorimetric method to quantify sugar content of plant tissue. *Journal of Experimental Botany*, 44 (10): 1627-1629.
- Calatrava, J. and Franco, J. A. 2011. Using pruning residues as mulch: Analysis of its adoption and process of diffusion in Southern Spain olive orchards. *Journal of Environmental Management*, 92 (3): 620-629.
- Camposo, S. and Vivaldi, G. A. 2011. Short-term effects of de-oiled olive pomace mulching application on a young super high-density olive orchard. *Scientia Horticulturae*, 129: 613-621.
- Chai, Q., Gan, Y., Zhao, C., Xu, H. L., Waskom, R. M., Niu, Y. and Siddique, K. H. M. 2015. Regulated deficit irrigation for crop production under drought stress. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 21p.
- Chartzoulakis, K. and Bertaki, M. 2015. Sustainable water management in agriculture under climate change. *Agriculture and Agricultural Science, Procedia*, 4: 88-98.
- 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.
- D Andria, R., Morelli, G., Patiumi, M. and Fontanazza, G. 2000. Irrigation regime affects yield and oil quality of olive trees. 4th International Symposium on Olive Growing, Valenzano (Bari) Italy, p 136.
- Dere, S., Gunes, T. and Sivaci, R. 1998. Spectrophotometric determination of chlorophyll a, b and total carotenoid contents of some algae species using different solvents. *Turkish Journal of Botany*, 22: 13-17.
- Doupis, G., Bertaki, M., Psarras, G., Kasapakis, I. and Chartzoulakis, K. 2013. Water relations, physiological behavior and antioxidant defence mechanism of olive plants subjected to different irrigation regimes. *Scientia Horticulturae*, 153: 150-156.
- Elhami, B., Zaare-Nahandi, F. and Jahanbakhsh-Godehkahriz, S. 2015. Effect of sodium nitroprusside (SNP) on physiological and biological responses of olive (*Olea europaea* L. cv. Conservolia) under water stress. *International Journal of Biosciences*, 6 (4): 148-156.
- FAO. 2008. <http://www.fao.org/nr/water/ETo.html>. Accessed 27 November, 2013.
- 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.
- 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. 5th International Symposium on Olive Growing, 27 September-2 October, Izmir, Turkey. p 210.
- Gholami, R., Arzani, K. and Arji, I. 2004. Effect of paclobutrazol (PBZ) on vegetative growth and performance of

- young olive plants CV. Manzanillo. 5th International Symposium on Olive Growing, 27 September-2 October, Izmir, Turkiye. P. 9.
- 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. 4th International Symposium on Olive Growing, Valenzano (Bari) Italy, P136.
- Goldhamer, D. A., Dunai, J. and Ferguson, L. F. 1993. Water use requirements of Manzanillo olives response to sustained deficit irrigation. *Acta Horticulturae*, 335: 365-371.
- Greenly, K. M. and Rakow, D. A. 1995. The effect of wood mulch type and depth on weed and tree growth and certain soil parameters. *Journal of Arboriculture*, 21 (5): 225-232.
- Gucci, R., Lombardini, L. and Tattini, M. 1997. Analysis of leaf water relations in leaves of two olive (*Olea europaea* L.) cultivars differing in tolerance to salinity. *Tree Physiology*, 17: 13-21.
- I.O.O.C. 2002a. Methodology for the primary characterization of olive varieties. Project on conservation, characterization, collection of Genetic Resources in olive. International Olive Oil Council. 15p.
- Jalota, S. K. 1993. Evaporation Through a soil mulch in relation to characteristics and evaporativity. *Australian Journal of Soil Research*, 31: 131-6.
- Jiang, Y. and Hung, B. 2001. Drought and heat stress injury to two cool-season turfgrasses in relation to antioxidant metabolism and lipid peroxidation. *Crop Science*, 41: 436-442.
- Korkmaz, A. M. U. and Demirkiran, A. R. 2007. Acetyl salicylic acid alleviates chilling-induced damage in muskmelon plants. *Canadian Journal of Plant Science*, 87: 581-585.
- Machado, M., Felizardo, C., Fernandes-Silva, A. A., Nunes, F. M. and Barros, A. 2013. Polyphenolic compounds, antioxidant activity and L-phenylalanine ammonia-lyase activity during ripening of olive cv. Cobrançosa under different irrigation regimes. *Food Research International*, 51: 412-421.
- 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.
- Motilva, M. J., Tovar, M. J., Romero, M. P., Alegre, S. and Girona, J. 2000. Influence of regulated deficit irrigation strategies applied to olive trees (Arbequina cultivar) on oil yield and oil composition during the fruit ripening period. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 80 (14): 2037-2043.
- Nuzzo, V., Xiloyannis, C., Dichio, B., Montonaro, G. and Celano, G. 1997. Growth and yield in irrigated and nonirrigated olive trees cv. Coratina. *Acta Horticulturae*, 449: 74-82.
- Petridis, A., Therios, I., Samouris, G., Koundouras, S. and Giannakoula, A. 2012. Effect of water deficit on leaf phenolic composition, gas exchange, oxidative damage and antioxidant activity of four Greek olive (*Olea europaea* L.) cultivars. *Plant Physiology and Biochemistry*, 60: 1-11.
- Pinheiro, C., Passarinho, J. A. and Ricardo, C. P. 2004. Effect of drought and rewatering on metabolism of *Lupinus albus* organs. *Journal of Plant Physiology*, 161: 1203-1210.
- 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: 75-82.
- Roussos, P. A., Denaxa, N. K., Damvakaris, T., Stournaras, V. and Argyrokastritis, I. 2010. Effect of alleviating products with different mode of action on physiology and yield of olive under drought. *Scientia Horticulturae*, 125: 700-711.
- Scopel, E., Da Silva, F. A. M., Corbeels, M., Affholder, F. and Maraux, F. 2004. Modelling crop residue mulching effects on water use and production of maize under semi-arid and humid tropical conditions. *Agronomie*, 24: 383-395.
- Shahriari, S. 2011. The study on the effect of irrigation levels and mulch application on growth indices and essential oil content of peppermint (*Mentha piperita* L.). *Planta Medicine*, 18: 77-88.
- Singer, C. K. and Martin, C. A. 2009. Effect of landscape mulches and drip irrigation on transplant establishment and growth of three North American desert native plants. *Journal of Environmental and Horticulture*, 27 (3): 166-170.
- Singleton, V. L. and Rossi, J. R. J. A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16: 144-158.
- Srivatata, B. K., Sharma, A. K., Singh, A. K. and Pandey, V. B. 1984. Effects of organic mulches and irrigation levels on soil temperature water economy and yield of summe tomato. *Vegetable Science*, 11: 1-9.
- Steinmetz, Z., Wollmann, C., Schaefer, M., Buchmann, C., David, J., Troger, J., Munoz, K., Fror, O. and Schaumann, G. L. 2016. Plastic mulching in agriculture. Trading short-term agronomic benefits for long-term soil degradation? *Science of the Total Environment*, 550: 690-705.
- Stewart, R. R. C. and Bewley, J. D. 1980. Lipid peroxidation associated with accelerated aging of soybean axes. *Plant Physiology*, 65: 245-248.
- Wang, C., Wang, H., Zhao, X., Chen, B. and Wang, F. 2015. Mulching affects photosynthetic and chlorophyll a fluorescence characteristics during stage III of peach fruit growth on the rain-fed semiarid Loess Plateau of China. *Scientia Horticulturae*, 194: 246-254.

Effect of Mulch and Irrigation Interval on Morph-physiological Characteristics of Olive (*Olea europea* cv. *Sevillana*) under Field Condition

Gholami^{1*}, R. A. and Arji², I.

Abstract

This experiment was conducted to study the effect of irrigation interval and mulch on morph-physiological characteristics of 11-years old olive trees, *Sevillana* cultivar. A factorial experiment was carried out in Dallaho Olive Research Station in Sarpole-Zahab. Field experiment based on randomized complete block design with three replications and two factors (irrigation interval and mulch) was conducted in 2015. Irrigation treatments period for experiment were 3, 6 and 10 days interval and mulch treatments for experiment were control (no mulch), polyethylene and wheat straw. Some vegetative growth traits including current-season shoot growth and diameter and certain physiological characteristics consisting of leaf relative water content (RWC), ionic leakage, total chlorophyll, proline content, total soluble sugars, phenol and malondialdehyde were measured at the end of growth season. Results showed that mulch and interval of irrigation treatments caused significant differences in morph-physiological traits so that mulch and 3 days interval irrigation treatments increased current-season shoot growth and diameter of olive trees. Leaf RWC and total chlorophyll was reduced under drought stress. The usage of mulch resulted in higher leaf RWC and total chlorophyll compared to the drought stress conditions. Application of mulch improved growth characteristics of olive under drought stress and helped to save water in olive orchards.

Keywords: Polyethylene, Wheat straw, Leaf relative water content, Proline

1 and 2. Assistant Professor and Associate Professor, Respectively, Crop and Horticultural Science Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran

*: Corresponding author

Email: gholami.rahmat@yahoo.com