Archive of SID

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیست و پنجم، شماره یکم، ۱۳۹۷
http://jopp.gau.ac.ir

اثر کسر آبیاری تنظیم شده بر ویژگی‌های رویشی، میوه‌شناختی و عملکردی زیتون رقم آمفی‌سیس

رحمت‌اله غلامی[1]* و ابوالمحسن حاجی‌امیری[1]

[1]بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹٦/۵/۱۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٦/۷/۲۷

چکیده

سابقه و هدف: زیتون درختی همیشه سبز و مقاوم به خشکی است که برای تهیه کنسرو و روغن در مناطقی با محدودیت منابع آبی کشت می‌شود. به‌دلیل وجود شرایط مناسب برای پرورش زیتون و نیاز کشور به تولید روغن، این محصول از نظر اقتصادی اهمیت زیادی دارد. با توجه به خطر جدی خشکی و کمبود آب، تامین آب مورد نیاز درختان یکی از محدودیت‌های اصلی برای توسعه کشت زیتون است که در چند سال اخیر، استفاده از روش‌های مناسب در بهره‌برداری بهینه از منابع آبی مانند استفاده از ارقام مقاوم، تعیین زمان‌های بحرانی آبیاری، استفاده از مالچ و تنظیم کننده‌های رشد کاهش‌دهنده تعرق برای صرفه‌جویی در مصرف آب مورد توجه قرار گرفته است. در این بین، راهبرد کم آبیاری یک راه حل مناسب در باغبانی بوده تا کارآیی مصرف آب را بهبود بخشد. در این روش آبیاری بر اساس حفظ وضعیت آبی داخل گیاه با توجه به حداکثر پتانسیل آب در مراحل ویژه‌ای از چرخه گیاه به‌ویژه زمانی‌که رشد میوه کمترین حساسیت را به تنش خشکی دارد، انجام می‌شود.

تاکنون پژوهش‌های بسیاری در مورد اثر تیمارهای خشکی و کم آبیاری بر رشد رویشی گیاهان زیتون به‌صورت گلدانی در مورد گیاهان یک تا چند ساله زیتون صورت گرفته است. بنابراین با توجه به کشت زیتون در شرایط آب و هوایی مختلف و نقاط مختلف کشور و تهدید خشکی و کم آبی ضروری است این موضوع روی درختان بارور در مناطق مختلف کشور مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین تعیین مراحل غیرحساس رشدی میوه به کسر آبیاری تنظیم شده به ویژه در شرایط کشت تجاری، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. پژوهش حاضر با هدف بررسی و مقایسه تیمارهای کم آبیاری تنظیم شده و آبیاری کم بر ویژگی‌های رشدی و زایشی زیتون در شرایط مزرعه صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر در ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو واقع در استان کرمانشاه، در سال زراعی ۹۵-۱۳۹٤ انجام گرفت. این پژوهش در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و شش رژیم آبیاری انجام شد. مواد آزمایشی این پژوهش درختان ۱٦ ساله زیتون آمفی‌سیس بودند. تیمارهای آبیاری شامل آبیاری به میزان ۱۰۰ درصد نیاز آبی درختان زیتون در طول فصل (شاهد)، تامین آبیاری به میزان ۲۵ درصد در طول مدت سخت شدن هسته و ۱۰۰ درصد در سایر مراحل رشد میوه، تأمین آبیاری به میزان ۷۵ درصد از سخت شدن هسته تا برداشت محصول و

*مسئول مکاتبه: gholami.rahmat@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱۰۰ درصد در سایر مراحل رشد میوه، تأمین آبیاری به میزان ۲۵ درصد در طول مدت تغییر رنگ میوه و ۱۰۰ درصد در سایر مراحل رشد میوه، آبیاری به میزان ٦۰ درصد نیاز آبی درختان زیتون طی کل فصل و شرایط دیم، با سامانه آبیاری قطره‌ای اعمال گردید. درختان به فاصله ٦×٦ کشت شده بودند و هر واحد آزمایشی شامل سه درخت بود. با استفاده از داده‌های روزانه هواشناسی ایستگاه هم‌دیدی سرپل ذهاب و با استفاده از معادله پنمن مانتیث، تبخیر و تعرق بالقوه و نیاز آبی درختان از اوایل اردیبهشت ماه زمان توقف بارندگی تا اول آبان ماه زمان شروع بارندگی محاسبه گردید. آبیاری هر سه روز یک‌بار بر اساس روش فوق‌الذکر با اندازه‌گیری تبخیر و تعرق روزانه و حجم آب موردنیاز با در نظر گرفتن ضرایب گیاهی زیتون و به روش آبیاری قطره‌ای انجام گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تأمین آبیاری به میزان ۲۵ درصد در طول مدت سخت شدن هسته باعث افزایش عملکرد میوه و روغن، ابعاد میوه و درصد گوشت گردید و نیز تأمین آبیاری به میزان ۲۵ درصد آبیاری در مرحله تغییر رنگ میوه باعث افزایش درصد روغن در ماده تر و خشک و عملکرد روغن در هکتار گردید.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که بهره‌وری مصرف آب در تولید میوه و روغن در تیمار کسر آبیاری در طول تغییر رنگ میوه و سخت شدن هسته بالاتر از آبیاری کامل و دیگر تیمارها بود. در مجموع، کسر آبیاری در مرحله سخت شدن هسته و تغییر رنگ میوه بدون کاهش عملکرد میوه و نیز ابعاد میوه، بهره‌وری مصرف آب را افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: زیتون، کم آبیاری تنظیم شده، روغن، خصوصیات میوه

مقدمه

زیتون (*Olea europaea* L.) درختی همیشه سبز و مقاوم به خشکی است (۲). زیتون یکی از مهم‌ترین میوه‌های منطقه مدیترانه به شمار می‌آید و برای تهیه کنسرو و روغن در مناطقی با محدودیت منابع آبی کشت می‌شود (۲۸). به‌دلیل وجود شرایط مناسب برای پرورش زیتون و نیاز کشور به تولید روغن، این محصول از نظر اقتصادی اهمیت زیادی دارد (۱). با توجه به خطر جدی خشکی و کمبود آب، تأمین آب موردنیاز درختان یکی از محدودیت‌های اصلی برای توسعه کشت زیتون است که در چند سال اخیر، استفاده از روش‌های مناسب در بهره‌برداری بهینه از منابع آبی مانند استفاده از ارقام مقاوم (۱)، تعیین زمان‌های بحرانی آبیاری (۲۱)، استفاده از مالچ (۵) و استفاده از تنظیم کننده‌های رشد کاهش دهنده تعرق (۱۱) برای صرفه‌جویی در مصرف آب مورد توجه قرار گرفته است. در این بین، راهبرد کم آبیاری یک راه حل مناسب در باغبانی بوده تا کارآیی مصرف آب را بهبود بخشد. در این روش آبیاری بر اساس حفظ وضعیت آبی داخل گیاه با توجه به حداکثر پتانسیل آب در مراحل ویژه‌ای از چرخه گیاه به‌ویژه زمانی‌که رشد میوه کم‌ترین حساسیت را به تنش خشکی دارد، انجام می‌شود (۱۰، ۱۷ و ۲٦).

روش کم آبیاری در شرایط محدودیت آب و با ایجاد دوره‌های کم آبیاری در مراحل فنولوژیکی انتخاب شده، می‌تواند منجر به کاهش میزان رشد رویشی، بهبود ویژگی‌های میوه و درآمد اقتصادی در مقایسه با حداکثر تولید بر اساس میزان تولید بر واحد آب مصرفی گردد (۲۸). اگرچه کاهش آبیاری منجر به کاهش رشد و عملکرد کل گیاه می‌گردد اما در مناطقی با محدودیت منابع آبی، کاهش آب مصرفی، کاهش رشد رویشی، ایجاد تاج مناسب و کاهش هزینه‌های مربوط به نگهداری باغ از مزایای کم آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

تنظیم شده می‌باشد (۹ و ۲۰). نتایج آزمایش برینگور و همکاران (۳) در رقم آربکین، تحت تأثیر هفت تیمار آبیاری بر اساس درصد تبخیر و تعرق (ET_C)، نشان داد که با افزایش میزان آب آبیاری طول شاخه، اندازه میوه و وزن میوه به‌طور خطی افزایش می‌یابد اما درصد روغن و روغن کل درخت با افزایش آبیاری رابطه خطی نداشته، به‌طوری‌که بیش‌ترین درصد روغن در درختان با تیمارهای آبیاری کامل نبود. موتیلو و همکاران (۲۱) با بررسی اثرات کم آبیاری در زمان رسیدن و برداشت زیتون رقم آربکین مشاهده کردند که کم آبیاری سبب افزایش درصد روغن و تغییر اسیدهای چرب موجود در روغن گردید. روزکارنس و همکاران (۲۵) در باغ‌های متراکم زیتون رقم آربکین مشاهده کردند که کم آبیاری رشد رویشی، قطر تنه درخت و رشد شاخساره را کاهش داد و رشد فشرده‌تر درختان را ایجاد نمود.

تاکنون پژوهش‌های بسیاری در مورد اثر تیمارهای خشکی و کم آبیاری بر رشد رویشی گیاهان زیتون به صورت گلدانی در مورد گیاهان یک تا چند ساله زیتون صورت گرفته است. لذا با توجه به کشت زیتون در شرایط آب و هوایی مختلف و نقاط مختلف کشور و تهدید خشکی و کم آبی ضروری است این موضوع روی درختان بارور در مناطق مختلف کشور مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین تعیین مراحل غیر حساس رشدی میوه به کسر آبیاری تنظیم شده به‌ویژه در شرایط کشت تجاری، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استفاده از کم آبیاری تنظیم شده راهبرد مناسب برای کاهش مصرف آب در درختان میوه است که کاربرد آن در مناطق خشک از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد (۹).

از آن‌جائی‌که به نظر می‌رسد در ایران پژوهش خاصی روی کم آبیاری درختان بالغ و بارده زیتون صورت نگرفته است از این رو پژوهش حاضر با هدف بررسی و مقایسه تیمارهای کم آبیاری تنظیم شده و آبیاری کم بر ویژگی‌های رشدی و زایشی زیتون در شرایط مزرعه صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو (طول جغرافیائی ٤٥ درجه و ٥١ دقیقه شرقی و عرض جغرافیائی ٣٤ درجه و ٣٠ دقیقه شمالی و ارتفاع از سطح دریا ٥٨١ متر) واقع در استان کرمانشاه، در سال زراعی ٩٥-٩٤ انجام گرفت. خاک و آب محل آزمایش تجزیه شد. نتایج آزمایش نشان داد بافت خاک لومی شنی با pH ۷/۳ و آب دارای هدایت الکتریکی ٥٤٥ میلی‌موس بر سانتی‌متر و pH ۷/۲۵ مشخص و اندازه‌گیری شد.

این پژوهش در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و شش رژیم‌های آبیاری انجام شد. مواد آزمایشی این پژوهش درختان ١٦ساله زیتون آمفی‌سیس بودند. تیمارهای آبیاری شامل آبیاری به میزان ۱۰۰ درصد نیاز آبی درختان زیتون در طول فصل (شاهد)، تامین آبیاری به میزان ۲۵ درصد در طول مدت سخت شدن هسته و ۱۰۰ درصد در سایر مراحل رشد میوه، تأمین آبیاری به میزان ۷۵ درصد از سخت شدن هسته تا برداشت محصول و ۱۰۰ درصد در سایر مراحل رشد میوه، تامین آبیاری به میزان ۲۵ درصد در طول مدت تغییر رنگ میوه و ۱۰۰ درصد در سایر مراحل رشد میوه، آبیاری به میزان ٦٠ درصد نیاز آبی درختان زیتون طی کل فصل و شرایط دیم (جدول۱)، با سیستم آبیاری قطره‌ای اعمال گردید. درختان به فاصله ٦×٦ کشت شده بودند و هر واحد آزمایشی شامل سه درخت بود. با استفاده از داده‌های روزانه هواشناسی ایستگاه هم‌دیدی سرپل ذهاب و با استفاده از معادله پنمن مانتیث (نرم‌افزار ETo calculator)، تبخیر و تعرق بالقوه و نیاز آبی درختان

www.SID.ir

Archive of SID

از اوایل اردیبهشت ماه زمان توقف بارندگی تا اول آبان ماه زمان شروع بارندگی محاسبه گردید (جدول ۲). مراحل فنولوژی گل و میوه زیتون آمفی‌سیس در جدول ۳ آورده شده است. آبیاری هر سه روز یک‌بار بر اساس روش فوق‌الذکر با اندازه‌گیری تبخیر و تعرق روزانه و حجم آب موردنیاز با در نظر گرفتن ضرایب گیاهی زیتون (۱۳) و به روش آبیاری قطره‌ای انجام گرفت. پس از به‌دست آوردن حجم آب موردنیاز درختان مورد آزمایش در شش رژیم آبیاری پیش‌بینی شده مورد پژوهش قرار گرفتند. در روی هر ردیف نیز یک کنتور حجمی جهت برآورد حجم آب مورد استفاده درختان تعبیه شد. عملیات مراقبت و نگهداری از درختان به‌طور یکسان در همه تیمارها اعمال گردید.

جدول ۱- شرح تیمارهای آزمایشی.

Table 1. Description of experimental treatments.

تیمار Treatment	شرح تیمار Description of treatment
T_1	۱۰۰ درصد نیاز آبی درختان زیتون در طول فصل رشد (شاهد) Full irrigation (control)
T_2	تأمین آبیاری به میزان ۲۵ درصد در طول مدت سخت شدن هسته و ۱۰۰ درصد در سایر مراحل رشد میوه Regulated deficit irrigation (100% of full irrigation during growing season plus 25% irrigation during pit hardening
T_3	تأمین آبیاری به میزان ۷۵ درصد از سخت شدن هسته تا برداشت محصول و ۱۰۰ درصد در سایر مراحل رشد میوه Regulated deficit irrigation (100% of full irrigation during growing season plus 75% irrigation from Start pit hardening to Harvesting)
T_4	تأمین آبیاری به میزان ۲۵ درصد در طول مدت تغییر رنگ میوه و ۱۰۰ درصد در سایر مراحل رشد میوه Regulated deficit irrigation (100% of full irrigation during growing season plus 25% irrigation during of fruit verasion)
T_5	آبیاری به میزان ٦۰ درصد نیاز آبی درختان زیتون 60% of full irrigation (continuous deficit irrigation)
T_6	شرایط دیم No irrigation (Rainfed)

جدول ۲- برآورد حجم آب آبیاری موردنیاز بر اساس تبخیر و تعرق در سال ۱۳۹٤.

Table 2. Estimated irrigation volume based on crop evapotraspiration in 2015.

ماه Month	تبخیر و تعرق (میلی‌متر) Evapotranspiration (mm)	نیاز آبی ماهیانه (لیتر در درخت) Month irrigation requirement (Liter/tree)	نیاز آبی ماهیانه (مترمکعب در هکتار) Month irrigation requirement (M^3/ha)
اردیبهشت May	185.80	3145.90	873.80
خرداد June	225.60	4207.70	1168.80
تیر July	237.10	4650.50	1291.80
مرداد August	249.70	4897.60	1360.40
شهریور September	194.40	3804.96	1056.90
مهر October	90.80	1748.98	485.81
کل Total	1183.10	22455.64	6237.51

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مراحل فنولوژی گل و میوه زیتون آمفی‌سیس.

Table 3. Flowering and fruit phonological stages of Amphisis olive.

تاریخ شروع سخت شدن هسته Start pit hardening	تاریخ سخت شدن کامل هسته End pit hardening	طول مدت سخت شدن هسته (روز) Time of pit hardening (days)	تاریخ شروع تغییر رنگ میوه Start of fruit varasion	طول مدت تغییر رنگ میوه (روز) Time of fruit varasion (days)
07.03.94	10.04.94	33	02.07.94	15

صفات رویشی (I.O.O.C, 2002a) و زایشی (I.O.O.C, 2002b) با استفاده از شاخص‌های ارزیابی و تمایز زیتون اندازه‌گیری شد. پس از جداسازی تصادفی ٤٠ عدد میوه از هر واحد آزمایشی، طول و قطر آن‌ها با کولیس دیجیتال اندازه‌گیری گردید. به‌منظور تعیین میزان گوشت با استفاده از چاقو گوشت از هسته جدا گردید و پس از توزین برای محاسبه وزن خشک و درصد ماده خشک میوه‌ها، نمونه‌های گوشت در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد تا ثابت شدن وزن خشک آن‌ها نگه داشته شدند. درصد روغن با دستگاه سوکسله و با استفاده از حلال دی اتیل اتر استخراج و اندازه‌گیری شد (I.O.O.C, 2002b). میوه‌های برداشت شده از هر درخت برای تعیین مقدار عملکرد میوه در هر درخت استفاده شد.

تجزیه آماری داده‌ها به روش مدل خطی عمومی (GLM) به کمک نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱ کارولینای شمالی) و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

رشد و قطر شاخه سال‌جاری: نتایج مقایسه میانگین صفت رشد و قطر شاخه نشان داد بین تیمارهای آبیاری از نظر صفات رویشی اندازه‌گیری شده تفاوت معنی‌داری وجود داشت به‌طوری‌که تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد و بعد از آن تیمار کم آبیاری T_2 و T_4 باعث افزایش رشد و قطر شاخه سال جاری و در مقابل شرایط دیم باعث کاهش رشد و قطر شاخه سال جاری گردید (جدول ٤).

با توجه به نتایج به‌دست آمده از جداول مربوطه صفات رویشی اندازه‌گیری شدهٔ با میزان آب آبیاری ارتباط داشته و این افزایش در میزان رشد اندام‌های مختلف به‌علت آب کافی جهت رشد و تقسیم سلول‌ها می‌باشد. به‌عبارتی دیگر گیاهانی که تحت تنش آبی قرار می‌گیرند به‌علت کاهش تورژسانس سلولی و عدم وجود آب کافی جهت رشد و تقسیم سلول‌ها، میزان رشد و نمو اندام‌های مختلف در آن‌ها کاهش می‌یابد (۲۲). نتایج پرزلوپز و همکاران (۲۳) نشان داد که تأثیر کم آبیاری (۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی) در درختان زیتون رقم کورنیکابرا باعث کاهش میزان رشد بر اساس میزان شدت کم آبیاری گردید نتایج حاصله در این پژوهش حاکی از تأثیر شدت کم آبیاری بر کاهش رشد داشت. در تحقیقی که مزگانی و همکاران (۱۹) به‌منظور مطالعه واکنش برخی ارقام زیتون در شرایط آب و هوایی تونس تحت تأثیر تنش خشکی شامل مقادیر ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ درصد تبخیر و تعرق، صورت گرفت پارامترهای رشدی مانند طول و قطر شاخه تعیین گردید. نتایج نشان داد رژیم‌های آبیاری به‌طور قابل توجهی روی قطر و طول شاخه اثر گذاشت. نتایج پژوهش حاضر با نتایج روزکارنس و همکاران (۲۵) در مورد کاهش طول و قطر شاخه در اثر تنش آبیاری در درختان زیتون مطابقت دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

ویژگی‌های میوه: نتایج مقایسه میانگین نشان داد ابعاد میوه تحت تیمارهای مختلف آبیاری در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی‌دار بود. بیشترین وزن و ابعاد میوه در تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد و کم آبیاری T_2 و T_4 و کمترین وزن و ابعاد میوه در شرایط دیم مشاهده گردید. بیشترین وزن تر گوشت در تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد و کم آبیاری T_2 و T_4 و در مقابل کمترین آن در شرایط دیم مشاهده شد. از طرفی شرایط دیم نیز باعث کاهش وزن خشک گوشت گردید (جدول ۵).

نتایج مقایسه میانگین (جدول ۵) نشان داد درصد گوشت، درصد ماده خشک، درصد رطوبت میوه تحت تأثیر تیمار آبیاری در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. بین رژیم‌های آبیاری، بیش‌ترین درصد گوشت مربوط به تیمار کم آبیاری T_2 و T_4 و کم‌ترین مقدار مربوط به شرایط دیم بود. از نظر مقدار درصد ماده خشک بیشترین مقدار در شرایط دیم مشاهده گردید و کمترین مقدار در تیمار شاهد حاصل شد (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین (جدول ۵) نشان داد که بیش‌ترین درصد رطوبت میوه در تیمار شاهد و تیمار کم آبیاری T_2 در حالی‌که کم‌ترین مقدار در شرایط دیم مشاهده گردید.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر رژیم‌های آبیاری بر رشد و قطر شاخه جاری، وزن میوه، طول و قطر میوه.

Table 4. Mean comparison effect of different irrigation regimes on shoot and current season growth, fruit weight, fruit length and Diameter.

رژیم آبیاری Irrigation regimes (% of ETc)	رشد سال جاری Current season growth(cm)	قطر سال جاری Current season diameter (cm)	وزن میوه Fruit weight (g)	طول میوه Fruit length (g)	قطر میوه Fruit diameter (g)
T_1	17.88^{a}	0.33^{a}	3.82^{a}	2.35^{a}	1.61^{a}
T_2	17.47^{a}	0.31^{b}	3.82^{a}	2.32^{ab}	1.58^{a}
T_3	15.65^{b}	0.22^{c}	2.86^{b}	2.07^{bc}	1.43^{b}
T_4	17.33^{a}	0.30^{b}	3.62^{a}	2.31^{ab}	1.56^{a}
T_5	13.58^{c}	0.20^{d}	2.49^{b}	1.94^{c}	1.40^{b}
T_6	9.11^{d}	0.10^{e}	1.32^{c}	1.04^{d}	0.75^{c}

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%.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر رژیم‌های آبیاری بر وزن تر و خشک گوشت، درصد گوشت، درصد ماده خشک گوشت و درصد رطوبت میوه.

Table 5. Mean comparison effect of different irrigation on pulp fresh and dry weight, pulp percent, mass percent and fruit moisture percent.

رژیم آبیاری Irrigation regimes (% of ETc)	وزن تر گوشت Pulp fresh weight (g)	وزن خشک گوشت Pulp dry weight (g)	درصد گوشت Pulp (%)	درصد ماده خشک Dry matter (%)	رطوبت میوه Fruit moisture (%)
T_1	3.01^{a}	0.64^{bc}	78.73^{b}	41.70^{c}	58.29^{a}
T_2	3.22^{a}	0.84^{a}	84.13^{a}	47.28^{bc}	52.72^{ab}
T_3	2.31^{b}	0.52^{c}	80.94^{ab}	51.58^{b}	47.72^{b}
T_4	3.01^{a}	0.76^{ab}	82.99^{a}	50.56^{b}	49.43^{b}
T_5	1.86^{c}	0.44^{cd}	74.24^{c}	51.64^{b}	48.35^{b}
T_6	0.92^{d}	0.30^{d}	69.82^{d}	60.50^{a}	39.50^{c}

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%.

www.SID.ir

Archive of SID

در پژوهش حاضر وزن میوه و ابعاد آن تحت تأثیر تنش کم آبیاری قرار گرفت که در پژوهش‌های متعدد به اثبات رسید است. معمولا تنش خشکی وکم آبیاری شدید در زیتون منجربه کاهش اندازه میوه می‌گردد. به‌طوری‌که راپوپورت و کاستاگلی (٢٤) نشان دادند اعمال تنش بین چهار تا نه هفته بعد از مرحله تمام گل در زیتون رقم لچینو منجر به کاهش وزن میوه، حجم میوه و تعداد سلول شد. نتایج لی و همکاران (١٨) نشان داد که تنش آبی در مرحله اول رشد میوه در درختان هلو باعث افزایش اندازه میوه می‌گردد. بر اساس نظر چالمرز (٧) در طول دوره تنش متوسط، میوه فشار اسمزی خود را تنظیم می‌کند و با از بین رفتن تنش آبی، در واقع وضعیت آبی بهتری نسبت به میوه‌هایی که آبیاری به‌طور معمول داشته‌اند، خواهد داشت. برینگور و همکاران (٣) در بررسی اثرات آبیاری در رقم آربکین، مشاهده کردند که با افزایش میزان آب آبیاری، اندازه میوه و وزن میوه به طورخطی افزایش یافت.

در این پژوهش درصد گوشت میوه که در تجمع میزان روغن حائز اهمیت است در تیمار کم آبیاری T_2 و T_4 بیشتر از تیمار آبیاری شاهد بود و از طرفی وزن میوه در تیمار کم آبیاری T_2 و T_4 نیز بیشتر بود که در این راستا گیرون و همکاران (١٤) اظهار داشتند در درختان زیتون رقم سویلانا در شرایط مزرعه اعمال کم آبیاری متوسط در طول مدت سخت شدن هسته که در آن پتانسیل آب تنه درختان زیتون ٢/٥- مگاپاسکال بود، رشد میوه را افزایش داد در حالی‌که کم آبیاری شدید که در آن پتانسیل آب تنه درخت ٣- مگاپاسکال بود، رشد میوه را کاهش داد. کم آبیاری متوسط به‌طور معنی‌داری پتانسیل اسمزی را در مقایسه با آبیاری کامل کاهش می‌دهد و باعث افزایش انتقال قند به میوه می‌شود.

افزایش درصد ماده خشک در تیمارهای کم آبیاری شدید و شرایط دیم در مقایسه با آبیاری کامل نیز می‌تواند به محتوای آب در سلول‌ها ارتباط داشته باشد (٢٧). گیاهان مختلف مکانیسم‌های متفاوتی مانند تغییر در محتوای ترکیبات فیتوشیمیایی درون سلول‌ها را برای ایجاد مقاومت به خشکی دارند (٤). نتایج پژوهش روزکارنس و همکاران (٢٥)، نشان داد با افزایش میزان آب آبیاری درصد رطوبت میوه افزایش نشان داد که با نتایج این پژوهش همسو بود. ابعاد و وزن میوه در پژوهش برینگور و همکاران (٣) و مزگانی و همکاران (١٩) رابطه مستقیمی با آب آبیاری داشت که این رابطه در این تحقیق مورد تایید قرار گرفت.

عملکرد و محتوای روغن: نتایج مقایسه میانگین (جدول ٦) نشان داد که بیش‌ترین میزان عملکرد میوه و روغن در هکتار مربوط به تیمار آبیاری شاهد و تیمار کم آبیاری T_2 و T_4 بود، در مقابل کم‌ترین میزان عملکرد میوه در تیمار دیم مشاهده شد. عملکرد روغن تحت تأثیر درصد روغن و هم‌چنین عملکرد میوه در هکتار می‌باشد، بالا بودن عملکرد روغن در تیمار شاهد و تیمار کم آبیاری T_2 و T_4، ناشی از عملکرد بالای میوه در هکتار بوده است در حالی‌که تیمار دیم به علت پایین بودن میزان عملکرد میوه، میزان روغن کمتری در هکتار داشت. در شرایط کم آبیاری شدید کاهش در عملکرد روغن می‌تواند به کاهش در عملکرد میوه مربوط باشد.

تنش کم آبیاری می‌تواند به دو روش مستقیم و غیر مستقیم عملکرد روغن را در درختان زیتون تحت تنش کم آبیاری افزایش دهد که در روش مستقیم ممکن است ژن‌هایی در این مورد فعال شده و تولید روغن افزایش پیدا کند و در روش غیر مستقیم تنش کم آبیاری باعث کاهش رشد رویشی، بهبود نفوذ نور

www.SID.ir

Archive of SID

به داخل تاج درخت و تسریع در رسیدن میوه می‌گردد که این موارد به‌طور غیرمستقیم باعث افزایش روغن می‌گردند (۲۵). نتایج این پژوهش با نتایج فوق در مورد افزایش عملکرد روغن با افزایش کم آبیاری مطابقت دارد.

جدول ٦- مقایسه میانگین اثر رژیم‌های آبیاری بر درصد روغن در ماده خشک و تر، عملکرد میوه و روغن در هکتار.

Table 6. Mean comparison effect of Irrigation regimes on dry and fresh oil content, fruit yield and oil yield.

رژیم آبیاری Irrigation regimes (% of ETc)	روغن در ماده خشک Dry oil content (%)	روغن در ماده تر Fresh oil content (%)	عملکرد میوه در هکتار Fruit yield (kg/ hectare)	عملکرد روغن در هکتار Oil yield (kg/ hectare)
T_1	43.33^{ab}	18.08^{c}	8888.60^{a}	1604.90^{ab}
T_2	47.33^{a}	22.40^{ab}	8657.20^{a}	1933.30^{a}
T_3	40.89^{abc}	21.08^{abc}	6851.70^{b}	1441.00^{b}
T_4	47.36^{a}	23.84^{a}	8472.00^{ab}	2012.10^{a}
T_5	37.15^{bc}	19.16^{bc}	4220.30^{c}	815.30^{c}
T_6	34.95^{c}	21.15^{abc}	1101.80^{d}	228.60^{d}

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%.

بهره‌وری میزان آب آبیاری: میزان مصرف آب و بهره‌وری مصرف آب آبیاری محاسبه شده در تیمارهای مختلف در جدول ۷ نشان داده شده است. نتایج جدول مربوطه نشان می‌دهد که بین رژیم‌های مختلف آبیاری، بیش‌ترین میزان بهره‌وری مصرف آب در میوه مربوط به شرایط دیم و بقیه تیمارهای آبیاری بود که در یک کلاس قرار گرفتند هر چند از نظر مقدار، بیش‌ترین میزان بهره‌وری آب آبیاری مربوط به تیمار کم آبیاری T_2 و T_4 بود. بهره‌وری مصرف آب آبیاری یکی از عوامل مؤثر برای ارزیابی کارآیی مدیریت مصرف آب آبیاری (٦ و ١٢) است. نتایج تحقیقات انجام یافته نشان داد بهره‌وری مصرف آب بر اساس عملکرد با افزایش مصرف آب کاهش یافت (۸). نتایج این پژوهش موافق با پژوهش‌های قبلی در خصوص افزایش بهره‌وری مصرف آب با تیمار کم‌آبیاری می‌باشد (۱۷).

بین رژیم‌های مختلف آبیاری، بیشترین میزان بهره‌وری مصرف آب در روغن مربوط به شرایط دیم و بقیه تیمارهای آبیاری بود که در یک کلاس قرار گرفتند هر چند از نظر مقدار، بیش‌ترین میزان بهره‌وری آب آبیاری مربوط به تیمار کم آبیاری T_2 و T_4 بود.

جدول ۷- میزان مصرف آب و بهره‌وری مصرف آب در میوه و روغن زیتون تحت تیمارهای آبیاری.

Table 7. Water consumption and fruit and oil water use efficiency under irrigation treatments.

رژیم آبیاری Irrigation regimes (% of ETc)	آب مصرفی (مترمکعب در هکتار) Water consumption (m^3 /hectare)	بهره‌وری مصرف آب در میوه (کیلوگرم بر مترمکعب) Fruit water use efficiency (kg/m^3)	بهره‌وری مصرف آب در روغن (کیلوگرم بر مترمکعب) Oil water use efficiency (kg/m^3)
T_1	6237.51	1.42^{b}	0.25^{b}
T_2	5217.32	1.65^{b}	0.37^{b}
T_3	5287.13	1.29^{b}	0.27^{b}
T_4	5954.47	1.43^{b}	0.33^{b}
T_5	3742.51	1.12^{b}	0.21^{b}
T_6	39	28.25^{a}	5.86^{a}

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری کلی

عملکرد میوه و نیز ابعاد میوه درختانی که ۲۵ درصد نیاز آبی تبخیر و تعرق را در مرحله سخت شدن هسته (T_2) و تغییر رنگ میوه دریافت کردند (T_4)، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با شاهد (T_1) نداشتند. عملکرد روغن تحت تأثیر رژیم آبیاری قرار گرفت. کم‌ترین عملکرد روغن مربوط به تیمار دیم و بیش‌ترین عملکرد روغن در تیمار کم آبیاری (T_2) و (T_4) و بعد از آن در رژیم آبیاری شاهد مشاهده گردید. در میان تیمارهای کسر آبیاری تنظیم شده، تیمار کم آبیاری (T_2) و (T_4) بالاترین بهره‌وری مصرف آب در تولید میوه و روغن را داشتند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاران ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو به ویژه آقایان مهندس نجفی و پیرمرادی به خاطر کمک در انجام آزمایش تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1.Arzani, K. and Arji, I. 2000. The effect of water stress and deficit irrigation on young potted olive cv. Local-Roghani Roodbar. Acta Hortic. 537: 879-885.

2.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 Sci. 170: 596-605.

3.Berenguer, M.M.J., Gratten, S., Conne, J., Polito, V. and Vossen, P. 2002. Optimizing olive oil production and quality through irrigation management, university of California cooperative Extension and UC Davis.cesonoma,ucdavis.edu/files/51774-pdf.

4.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. Agric. J. 6(6): 371-391.

5.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. J. Environ. Manage. 92(3): 620-629.

6.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. Agron. Sustain. Dev. 21p.

7.Chalmers, D.J., Burge, G., Jerie, P.H. and Mitchell, P.D. 1986.The mechanism of regulation of Bartlett Pear fruit and vegetative growth by irrigation withholding and regulated deficit irrigation. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 111(6): 904-907.

8.Correa-Tedesco, G., Rousseaux, M.C. and Searles, P.S. 2010. Plant growth and yield responses in olive (*Olea europaea* L.) to different irrigation levels in an arid region of Argentina. Agric. Water Manage. 97: 1829-1837.

9.Costa, J.M., Ortuno, M.F. and Chaves, M.M. 2007. Deficit irrigation as a strategy to save water: Physiologyand potential application to horticulture. J. Integr Plant Biol. 49(10): 1421-1434.

10.Dell'Amico, J., Moriana, A., Corell, M., Giron, 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. Agric. Water Manage. 114: 11-17.

11.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. Int. J. Biosci. 6(4): 148-156.

www.SID.ir

Archive of SID

12.Fereres, E. and Soriano, M.A. 2007. Deficit irrigation for reducing agricultural water use. J. Exp. Bot. 58: 147-159.
13.FAO. 2008. http//www.fao.org/nr/water/ETo.html. Accessed 27 November, 2014.
14.Giron, I.F., Corell, M., Galindo, A., Torrecillas, E., Morales, D., Dell'Amico, J., Torrecillas, F., Moreno, A. and Moriana, A. 2015. Changes in the physiological response between leaves and fruits during a moderate water stress in table olive trees. Agric. Water Manage., 148: 280-286.
15.I.O.O.C. 2002a. Methodology for the primary characterization of olive varieties. Project on conservation, characterization, collection of Genetic Resources in olive.
16.I.O.O.C. 2002b. Methodology for the secondary characterization (agronomic, phonological, pomological and oil quality) of olive varieties held in collection. Project on conservation, characterization, collection of Genetic Resources in olive.
17.Iniesta, F., Testi, L., Orgaz, F. and Villalobos, F.J. 2009. The effects of regulated and continuous deficit irrigation on the water use, growth and yield of olive trees. Eur. J. Agron. 30: 258-265.
18.Li, S.H., Huguet, J.G., Schoch, P.G. and Orlando, P. 1989. Response of peach tree growth and cropping to soil water deficit at various phonological stages of fruit development. J. Hortic. Sci. 64(5): 541-552.
19.Mezghani, M.A., Charfi, C.M., Gouiaa, M. and Labidi, F. 2012. Vegetative and reproductive behaviour of some olive tree varieties (*Olea europaea* L.) under deficit irrigation regimes in semi-arid conditions of Central Tunisia. Sci. Hortic. 146: 143-152.
20.Moriana, A., Perez-Lopez, D., Prietoc, M.H., Ramirez-Santa-Pau, M. and Perez-Rodriguez, J.M. 2012. Midday stem water potential as a useful tool for estimating irrigation requirements in olive trees. Agric. Water Manage., 112: 43-54.
21.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. J. Agric. Food Chem., 80(14): 2037-2043.
22.Naor, A. 2006. Irrigation scheduling and evaluation of tree water status in deciduous orchards. Hortic. Rev. 32: 111-165.
23.Perez-Lpez, D., Ribas, F., Moriana, A., Olmedilla, N. and de Juan, A. 2007. The effect of irrigation schedules on the water relations and growth of a young olive (*Olea europaea* L.) orchard. Agric. Water Manage. 89: 297-304.
24.Rapoport, H.F. and Costagli, G. 2004. The effect of water deficit during early fruit development on olive fruit morphogenesis. J. Amer. Hort. Sci. 129(1): 121-127.
25.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. Sci. Hortic., 190: 75-82.
26.Rapoport, H.F., Hammami, S.B.M., Martins, P., Perez-Priego, O. and Orgaz, F. 2012 .Influence of water deficits at different times during olive tree inflorescence and flower development. Environ. Exp. Bot. 77: 227-233.
27.Sofo, A., Manfreda, S., Fiorentino, M., Dichio, B. and Xiloyannis, C. 2008. The olive tree: A paradigm for drought tolerance in Mediterranean climates. Hydrol. Earth Syst. Sci. 12: 293-301.
28.Tognetti, R., D' Andria, R., Lavivi, A. and Morelli, G. 2006. The effect of deficit irrigation on crop yield and development of *Olea europaea* L., (cvs Frantoio and Leccino). Europ. J. Agron. 25: 356-364.

www.SID.ir